



L'ENVIRONNEMENT
EN FRANCE
2020

FOCUS
RESSOURCES
NATURELLES

Directeur de la publication : Thomas Lesueur, Commissaire général au développement durable (CGDD) au ministère de la Transition écologique et solidaire (MTES)

Pilotage et coordination éditoriale du projet : Véronique Antoni (SDES), Céline Magnier (SDES)

Rédaction en chef : Valéry Morard (SDES) avec la collaboration d'Irénée Joassard (SDES)

Liste des auteurs :

Véronique Antoni (SDES)
Manuel Baude (SDES)
Philippe Calatayud (SDES)
Alexis Cerisier-Auger (SDES)
Patrice Christmann (GIER)
Sébastien Colas (SDES)
Valérie Dossa-Thauvin (SDES)
Didier Eumont (SDES)
Mélanie Gauche (SDES)
Lubomira Guzmova (SDES)
Lionel Janin (SDES)
Marlène Kraszewski (SDES)
Katerine Lamprea-Maldonado (SDES)
Christelle Larrieu (SDES)
Aurélien Le Moullec (SDES)
Antoine Lévêque (SDES)
Céline Magnier (SDES)
Sandrine Parisse (SDES)
Jean-Louis Pasquier (SDES)
Éric Pautard (SDES)
Chrystel Scribe (SDES)

Infographies : Bertrand Gaillet (CGDD)

Cartographie : Solange Vénus (Magellium), Mathieu Thauvin (Antea), Frédérique Janvier (SDES)

Traitements statistiques : SDES

Collecte des données : Élisabeth Rossi (SDES)

Mise en forme des graphiques : Baptiste Lenay (Phone Régie)

Secrétariat de rédaction : Céline Blivet (CGDD)

Maquettage et réalisation : Véronique Antoni (SDES), Céline Magnier (SDES)

Photo de couverture : ©ejaugsburg/Pixabay

Comment citer cet ouvrage : CGDD, 2020. L'environnement en France - Focus « Ressources naturelles ». 241 p.

Dépôt légal : mai 2020

Sommaire

Sommaire.....	3
Remerciements.....	6
Auteurs.....	7
Avant-propos.....	8
Résumé.....	10
Avertissement.....	18
Partie 1. Des systèmes contraints par les limites de la planète.....	20
Chapitre 1.1. Les limites de la planète évaluées au regard des ressources naturelles.....	21
1.1.1. Quand les scientifiques alertent sur l'état de la Terre.....	23
1.1.2. Les ressources naturelles impliquées dans quatre des neuf limites de la planète.....	25
Où trouver les données ?.....	30
Pour en savoir plus.....	30
Chapitre 1.2. Les empreintes environnementales, les impacts internationaux de la consommation française.....	32
1.2.1. La notion d'empreinte environnementale.....	34
1.2.2. L'empreinte matières.....	34
1.2.3. L'empreinte terres.....	36
1.2.4. L'empreinte eau.....	38
1.2.5. L'empreinte énergie.....	40
1.2.6. L'empreinte biodiversité.....	41
Où trouver les données ?.....	43
Pour en savoir plus.....	43
Chapitre 1.3. Des stocks limités, inégalement répartis et fluctuants.....	46
1.3.1. Des ressources renouvelables inégalement réparties.....	48
1.3.2. Les ressources non renouvelables : limitées, éparses et en constante évolution.....	54
Où trouver les données ?.....	64
Pour en savoir plus.....	65
Chapitre 1.4. Les ressources naturelles, un facteur limitant de la transition énergétique ?.....	68
1.4.1. La transition énergétique : des objectifs ambitieux.....	70
1.4.2. Terres rares et autres métaux nécessaires pour opérer cette transition.....	72
1.4.3. Le recyclage des métaux stratégiques sera-t-il suffisant ?.....	74
Où trouver les données ?.....	76
Pour en savoir plus.....	76
Partie 2. L'état de la France au regard des ressources naturelles.....	78
Chapitre 2.1. Les ressources naturelles, indispensables à l'économie française.....	79
2.1.1. La France produit et consomme des ressources renouvelables en quantité.....	81
2.1.2. La France dépendante des importations pour certaines ressources non renouvelables.....	85
Où trouver les données ?.....	90
Pour en savoir plus.....	91
Chapitre 2.2. Une économie encore majoritairement linéaire.....	92
2.2.1. Le bilan des flux de matières entrants et sortants, un premier diagnostic de l'économie française.....	94
2.2.2. Une forte proportion des matières premières consommées finit en déchets.....	95

2.2.3. Les déchets, une ressource utile encore sous-utilisée.....	96
2.2.4. La mise en décharge : une perte de matières premières non valorisées	98
2.2.5. Les Français restent peu sensibilisés à la quantité de déchets qu'ils génèrent.....	99
Où trouver les données ?	100
Pour en savoir plus	100
Chapitre 2.3. Des tendances de fond laissant craindre une aggravation de la situation	102
2.3.1. La population, le nombre de ménages et la consommation continuent d'augmenter	104
2.3.2. Des territoires ruraux délaissés en faveur des zones urbaines.....	105
2.3.3. Des zones péri-urbaines artificialisées aux dépens des espaces procurant des ressources naturelles	107
2.3.4. Le niveau de vie des Français, un facteur influençant leur consommation de matières.....	109
Où trouver les données ?	110
Pour en savoir plus	111
Chapitre 2.4. Des interactions entre l'exploitation des ressources naturelles et la biodiversité.....	112
2.4.1. L'exploitation des ressources : nécessité pour la société, menace pour les écosystèmes	114
2.4.2. La perte de biodiversité menace les services d'approvisionnement des écosystèmes	121
Où trouver les données ?	123
Pour en savoir plus	123
Partie 3. Les ressources naturelles vues au travers de la consommation des Français	126
Chapitre 3.1. Se nourrir	127
3.1.1. Alimentation des Français et production agricole.....	129
3.1.2. Indispensable ressource en eau.....	133
3.1.3. Ressources minérales et énergie nécessaires.....	135
3.1.4. Impacts environnementaux induits par cette mobilisation de ressources	137
Où trouver les données ?	143
Pour en savoir plus	143
Chapitre 3.2. Se loger	144
3.2.1. D'importantes ressources nécessaires pour les logements des Français	146
3.2.2. Impacts environnementaux induits par la mobilisation de ressources par les logements	156
Où trouver les données ?	159
Pour en savoir plus	159
Chapitre 3.3. Se déplacer au quotidien	162
3.3.1. Combustibles fossiles et minéraux sont indispensables pour se déplacer	164
3.3.2. De nombreux impacts environnementaux induits par l'utilisation de ressources pour se déplacer	169
Où trouver les données ?	174
Pour en savoir plus	174
Chapitre 3.4. S'équiper.....	176
3.4.1. Une consommation d'équipements croissante.....	178
3.4.2. Forte dépendance aux ressources importées pour équiper les ménages	179
3.4.3. L'équipement des Français a des impacts sur l'environnement.....	183
Où trouver les données ?	188
Pour en savoir plus	188

Chapitre 3.5. Partir en vacances.....	190
3.5.1. La France, première destination touristique mondiale depuis 1980.....	192
3.5.2. Fortes consommations d'espace, d'eau et d'énergie liées au tourisme.....	192
3.5.3. Utilisation des ressources naturelles et impacts sur la biodiversité : une gestion complexe	194
3.5.4. Réduction des impacts : labels environnementaux et filières de recyclage	196
3.5.5. Pressions et impacts des Français en vacances hors de la métropole	197
Où trouver les données ?	198
Pour en savoir plus	198
Chapitre 3.6. Se soigner.....	200
3.6.1. La France, 8 ^e consommateur de médicaments au monde.....	202
3.6.2. La France importe de plus en plus de médicaments.....	202
3.6.3. Progression de la production de plantes médicinales et d'huiles essentielles.....	203
3.6.4. Les déchets issus des activités de soins et des médicaments principalement valorisés énergétiquement	207
3.6.5. De multiples sources d'émissions dans l'environnement	209
Où trouver les données ?	212
Pour en savoir plus	212
Conclusion et perspectives	214
Pour en savoir plus	219
Glossaire	220
Organismes	231
Sigles et abréviations utilisés	232
Unités utilisées	233
Symboles chimiques utilisés.....	234
Liste des infographies	236
Liste des tableaux	236
Liste des cartes	236
Liste des figures.....	237
Liste des graphiques.....	237

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier chaleureusement **Patrice Christmann (GIER)** pour ses commentaires lors de la lecture des versions initiales du manuscrit, pour la rédaction de l'avant-propos et de certaines parties relatives aux ressources minérales, ainsi que pour son appui technique tout au long des étapes qui ont suivi.

Ils remercient également **Thomas Kochert (ex-SDES)** pour la réflexion amont.

Enfin, ils remercient particulièrement pour leur relecture attentive du manuscrit final ou pour la fourniture de données :

Joshua Berger (CDC Biodiversité)

Jean-Louis Bergey (Ademe)

Antonio Bispo (Inrae)

Benoît Bourges (SDES)

Philippe Calatayud (SDES)

Antoine Colin (IGN)

Didier Cornuel (professeur émérite d'économie à l'Université de Lille)

Julie Etié (Biotop)

Valérie Dossa-Thauvin (SDES)

Isabelle Duhamel-Achin (BRGM)

Hélène Gaubert (CGDD - Service de l'économie verte et solidaire)

Mélanie Gauche (SDES)

Alain Geldron (Ademe)

Stéphane Gloriant (CGDD - Service de l'économie verte et solidaire)

Alexandre Godzinski (CGDD - Service de l'économie verte et solidaire)

Irénée Joassard (SDES)

Lisa King (WWF)

Aurélie Le Moullec (SDES)

Antoine Lévêque (UMS PatriNat / AFB-CNRS-MNHN)

Vincent Marcus (CGDD - Service de l'économie verte et solidaire)

Gérard Monédiaire, professeur émérite, Université de Limoges, Directeur du Centre de recherches interdisciplinaires en droit de l'environnement, de l'aménagement et de l'urbanisme (CRIDEAU)

Valéry Morard (SDES)

Jean-Marc Moulinier (CGDD – Service de l'économie verte et solidaire)

Doris Nicklaus (CGDD - Service de l'économie verte et solidaire)

Jean-Louis Pasquier (SDES)

Philippe Puydarrieux (UICN)

Gilles Rotillon (professeur émérite, économiste de l'environnement)

Chrystel Scribe (SDES)

Auteurs

L'ensemble des auteurs travaillent au Service des données et études statistiques (SDES) du Commissariat général au développement durable (CGDD).

Résumé : Véronique Antoni

Partie 1 - Des systèmes contraints par les limites de la planète

Chapitre 1.1. Les limites de la planète évaluées au regard des ressources naturelles : Véronique Antoni, Jean-Louis Pasquier, Alexis Cerisier-Auger, Antoine Lévêque, Manuel Baude, Valérie Dossa-Thauvin, Marlène Kraszewski, Sandrine Parisse, Christelle Larrieu

Chapitre 1.2. Les empreintes environnementales, les impacts internationaux de la consommation française : Jean-Louis Pasquier, Philippe Calatayud, Véronique Antoni

Chapitre 1.3. Des stocks limités, inégalement répartis et fluctuants : Véronique Antoni, Patrice Christmann, Céline Magnier, Jean-Louis Pasquier, Valérie Dossa-Thauvin, Sandrine Parisse

Chapitre 1.4. Les ressources naturelles, un facteur limitant de la transition énergétique ? : Céline Magnier, Éric Pautard

Partie 2 - L'état de la France au regard des ressources naturelles

Chapitre 2.1. Les ressources naturelles, indispensables à l'économie française : Manuel Baude, Philippe Calatayud, Valérie Dossa-Thauvin, Marlène Kraszewski, Céline Magnier, Jean-Louis Pasquier

Chapitre 2.2. Une économie encore majoritairement linéaire : Philippe Calatayud, Céline Magnier, Éric Pautard, Chrystel Scribe

Chapitre 2.3. Des tendances de fond laissant craindre une aggravation de la situation : Philippe Calatayud, Mélanie Gauche, Marlène Kraszewski, Céline Magnier, Éric Pautard

Chapitre 2.4. Des interactions entre les ressources naturelles et la biodiversité : Alexis Cerisier-Auger, Katerine Lamprea-Maldonado, Éric Pautard, Véronique Antoni

Partie 3 - Les ressources naturelles vues à travers la consommation des français

Chapitre 3.1. Se nourrir : Sandrine Parisse, Philippe Calatayud, Jean-Louis Pasquier, Valérie Dossa-Thauvin, Manuel Baude, Chrystel Scribe, Mélanie Gauche, Alexis Cerisier-Auger, Véronique Antoni, Céline Magnier

Chapitre 3.2. Se loger : Philippe Calatayud, Marlène Kraszewski, Jean-Louis Pasquier, Mélanie Gauche, Chrystel Scribe, Manuel Baude, Éric Pautard, Véronique Antoni, Céline Magnier

Chapitre 3.3. Se déplacer au quotidien : Philippe Calatayud, Manuel Baude, Eric Pautard, Marlène Kraszewski, Mélanie Gauche, Chrystel Scribe, Alexis Cerisier-Auger, Aurélie Le Moullec, Véronique Antoni, Céline Magnier

Chapitre 3.4. S'équiper : Eric Pautard, Philippe Calatayud, Manuel Baude, Chrystel Scribe, Mélanie Gauche, Lionel Janin, Véronique Antoni, Céline Magnier

Chapitre 3.5. Partir en vacances : Mélanie Gauche, Sébastien Colas, Chrystel Scribe

Chapitre 3.6. Se soigner : Sandrine Parisse, Philippe Calatayud, Chrystel Scribe, Alexis Cerisier-Auger, Didier Eumont, Lubomira Guzmova, Véronique Antoni, Céline Magnier

Conclusions et perspectives : Céline Magnier

Avant-propos



Patrice Christmann (membre du GIER)

Depuis son origine, l'être humain dépend pour sa survie des multiples services rendus par son environnement naturel à travers l'écosystème local (faune, flore, sols, eaux de surface et souterraines, ressources énergétiques et ressources minérales) et global (atmosphère, climat). Ces services sont indispensables tant à la vie humaine, qu'animale ou végétale. Il ne s'agit pas uniquement de connaître et gérer la quantité des ressources que nous pouvons prélever sans risquer de nuire au bon fonctionnement des écosystèmes qui importe, mais également la qualité de ces ressources. Leurs qualités sont essentielles à la vie : celles de l'air, de l'eau, des sols sont fondamentales pour la santé et la reproduction, tant humaine qu'animale ou végétale.

Il y a de cela environ 2 millions d'années, les ressources minérales (pierre taillée pour la chasse) et les ressources énergétiques (biomasse, avec la maîtrise du feu, par utilisation de la biomasse) nous ont fourni des services essentiels au développement de l'humanité, mais limités dans leur nature. Depuis la révolution industrielle, l'éventail de ces services connaît une croissance sans cesse plus rapide. Cette dynamique est liée au développement des sciences, au cumul des expériences, aux progrès de l'éducation et au partage des connaissances. Le génie technologique a permis l'avènement du monde tel que nous le connaissons.

Ce focus sur les ressources naturelles doit nous rappeler le rôle qu'elles jouent dans notre vie. Sans elles, la technosphère dans laquelle nous vivons n'existerait pas. Le lien de dépendance entre l'être humain et son environnement est aussi fort, et vital, que depuis l'origine de l'humanité.

De nombreuses études scientifiques, en France et dans le monde, informent et alertent sur la dégradation rapide, croissante, de ce lien. Cette dégradation, et les menaces liées, sont telles que ce XXI^e siècle pourrait figurer dans les futures analyses de l'Histoire comme le siècle du grand effondrement de l'espèce humaine et d'un bouleversement majeur des écosystèmes. Tout déni de ce constat ne fait qu'aggraver la situation.

Les trois grands groupes d'experts internationaux, travaillant dans le cadre des Nations unies, que sont :

- le Groupe intergouvernemental pour l'évolution du climat (GIEC) ;
- le Groupe intergouvernemental pour la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES) ;
- le Groupe international d'experts sur les ressources (GIER) ;

fournissent un ensemble de synthèses scientifiques, représentant l'état des connaissances actuelles. Ils informent des problèmes auxquels l'humanité se trouve confrontée, dont le changement climatique n'est que l'un des aspects, certes majeur.

Cette édition du Focus sur les Ressources présente, de manière détaillée, illustrée par de nombreux exemples, un panorama sur les ressources naturelles et la situation environnementale en France. Il illustre aussi la relation complexe de l'économie française, à travers le commerce international, avec les problèmes environnementaux mondiaux.

Parmi les faits les plus marquants relatifs aux ressources naturelles françaises et à notre impact sur l'environnement mondial figurent :

- au niveau mondial : quatre limites planétaires sur neuf sont d'ores et déjà franchies, dont trois sont en lien avec l'utilisation des ressources naturelles : le changement climatique, l'érosion de la biodiversité et le changement d'occupation des sols ;

- au niveau français : parmi les 12 748 espèces sous observation dans le cadre de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), comprenant 9 487 espèces des outre-mer, 122 sont éteintes et 1 508 menacées. Les abeilles, mais aussi les autres pollinisateurs (oiseaux, chauves-souris), voient depuis plusieurs décennies leurs populations décliner, entre autre, en raison de l'utilisation de produits phytosanitaires, de la perte de leurs habitats et du dérèglement climatique. Or, les pollinisateurs rendent un service gratuit, vital pour l'agriculture et la production de fruits. Plus de 6 000 plantes françaises sauvages et cultivées nécessitent la présence d'insectes pollinisateurs pour fructifier et se reproduire ;
- l'artificialisation des sols progresse en France au rythme de 66 000 hectares par an entre 2006 et 2015, en grande partie au détriment des terres agricoles fertiles (60 000 hectares perdus chaque année) ;
- en France, 60 % de l'eau est consommée sur la période de juin à août, lorsque cette ressource est la moins disponible ;
- la consommation française d'énergie a augmenté de 9 % entre 1990 et 2016 et dépend à 88 % de ressources énergétiques étrangères (uranium, pétrole, gaz naturel et charbon) ;
- la France a de plus en plus recours aux importations et le niveau français des empreintes environnementales (matières, terres, eau, énergie et biodiversité) dépasse la moyenne mondiale ;
- la France dépend à 100 % de métaux stratégiques importés et produits par un nombre limité de pays, au premier rang desquels figure la Chine. Cette dépendance contribue à l'empreinte environnementale française dans le monde et expose son économie à des risques géopolitiques importants ;
- le recyclage des métaux stratégiques ne suffira pas pour répondre à la demande mondiale, européenne et française croissante. De plus, l'extraction mondiale de matières premières vierges continuera de croître, entraînant des coûts, des impacts sociaux et environnementaux toujours plus élevés, ainsi qu'une exacerbation de la compétition pour l'accès et le contrôle de ces ressources ;
- toutes matières premières confondues, la dépendance de la France aux autres pays a augmenté de près de 20 % entre 1990 et 2016 ;
- plus d'un tiers des matières premières et biens consommés chaque année en France finit en déchets.

Les constats de ce rapport nous informent et doivent convaincre de l'importance et de l'urgence des actions à conduire pour contrecarrer ces présages implicites. Ils invitent à une remise en question des indicateurs de prix et de rentabilité comme seuls indicateurs de performance de l'économie.

Une gouvernance internationale des ressources naturelles est une nécessité. Le changement des comportements des citoyens, des entreprises, des institutions et des acteurs politiques est nécessaire. Il doit être accompagné par l'intensification de la recherche et l'innovation tant technologique que sociale. L'action est nécessaire, elle est possible.

Les institutions des États démocratiques risqueraient de s'effondrer face aux crises que l'inaction pourrait engendrer.

Patrice Christmann

Géologue, chercheur indépendant

Membre du Groupe international d'experts sur les ressources (GIER)

Résumé

L'eau, la biomasse, la nature, l'énergie, les minéraux et métaux, les terres et les sols, toutes ces ressources naturelles permettent à l'Homme de pourvoir à son quotidien. Elles lui assurent nourriture, énergie pour se chauffer, s'éclairer ou se déplacer et des matériaux pour son habitation. Les sociétés modernes, souvent éloignées du prélèvement physique des ressources dans la nature ou de l'extraction des matières premières, n'ont que très partiellement conscience des volumes concernés et des impacts de cette extraction.

En 2019, le Groupe international d'experts sur les ressources (GIER) a produit un rapport alarmant sur la disponibilité des ressources naturelles intitulé « [Perspectives des ressources mondiales 2019 : des ressources naturelles pour l'avenir que nous voulons](#) ». Parmi les principaux messages présentés, le panel alerte notamment sur l'utilisation effrénée et croissante des ressources, qui a plus que triplé depuis 1970, avec des impacts de plus en plus négatifs sur l'environnement et la santé humaine et enfin, l'inégale répartition de l'utilisation des ressources naturelles, des bénéfiques et des impacts à l'échelle mondiale.

Faisant écho à ce constat, ce focus dresse un panorama des ressources naturelles mobilisées en France, dans le contexte d'une économie mondialisée. Trois niveaux de lecture complémentaires articulent ce bilan, en reliant les analyses aux échelles mondiale, puis française, jusqu'à celle du quotidien des Français. Les trois parties peuvent cependant être parcourues indépendamment, le changement d'échelle et la finalité opérationnelle caractérisant les deux prismes sous lesquels l'utilisation des ressources naturelles y est analysée.

Limites planétaires, empreintes environnementales, répartition géographique des ressources disponibles : trois notions pour appréhender la finitude des ressources naturelles à l'échelle mondiale

Parmi les neuf limites de la planète à ne pas dépasser pour que l'humanité se développe sur des bases soutenables (Rockström et al., 2009 ; Steffen et al., 2015), quatre concernent les ressources naturelles : changement climatique, érosion de la biodiversité, changement d'utilisation des sols et utilisation globale de l'eau douce. Les trois premières sont d'ores et déjà franchies au niveau mondial.

En 2017, la France dépasse nettement la limite relative au changement climatique, avec des émissions de CO₂ de 4,9 t/hab. sur le territoire et une empreinte carbone estimée à environ 7,9 t/hab. Pour respecter les objectifs de la Stratégie nationale bas carbone, les émissions françaises totales de gaz à effet de serre (pas seulement celles de CO₂) devront être divisées par cinq par rapport à 2018, pour atteindre moins de 1,2 t/hab./an en 2050.

Concernant la **biodiversité**, un dixième des espèces évaluées au niveau mondial sont présentes en France, dont 14 % d'ores et déjà éteintes ou menacées, contre 28 % au niveau mondial. Préoccupant en outre-mer, ce taux peut y dépasser 16 %, contre 9 % en métropole.

Avec 62 % de terres couvertes par la forêt au niveau mondial, le seuil de préservation des **terres boisées** (75 %) caractérisant cette limite planétaire est déjà dépassé. Si ce taux s'avère stable depuis 1990 dans les territoires ultra-marins français (85 %), il intègre cependant une forte hétérogénéité : Guyane (99 %), Antilles et La Réunion (35 à 45 %). L'enjeu en métropole est tout autre, avec 60 000 ha de terres agricoles perdus chaque année au profit de l'artificialisation.

L'**eau douce** se révèle une ressource rare au niveau mondial : seule une proportion de 3 % n'est ni salée, ni saumâtre. En outre, moins de 1 % de l'eau douce est accessible pour les usages humains. Abondante en France, elle se trouve néanmoins sous tension localement ou durant la période estivale, lorsque les cours d'eau fournissent seulement 15 % des écoulements annuels, alors que les volumes effectivement consommés représentent 60 % de la consommation annuelle.

Les empreintes environnementales permettent d'appréhender les impacts internationaux de la consommation française, en intégrant l'ensemble des matières premières mobilisées, extraites de son territoire ou hors de ses frontières, pour satisfaire ses besoins à l'exclusion des matières ou productions exportées. À l'instar des autres

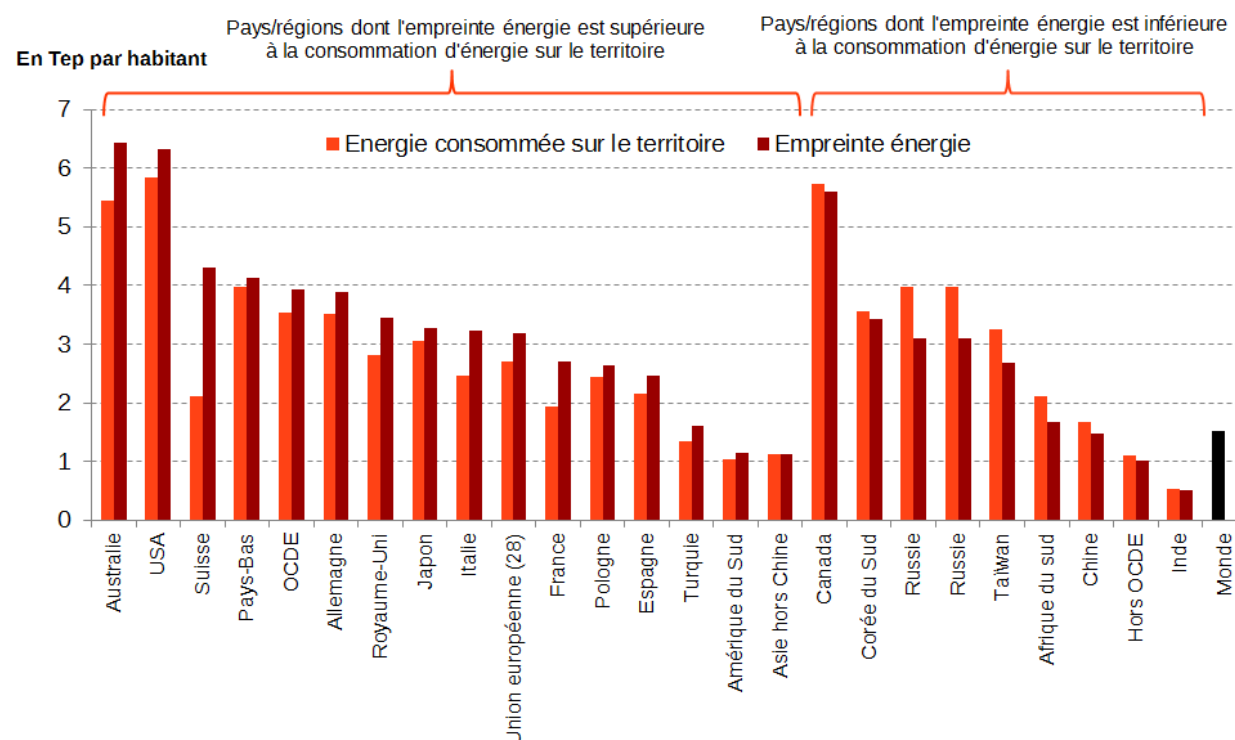
pays européens, les empreintes de la France dépassent la capacité de son propre territoire à fournir l'ensemble des ressources nécessaires.

Fortement dépendante vis-à-vis des importations de combustibles fossiles et de métaux, la France se situe parmi les pays dont **l'empreinte matières** dépasse la masse de matières extraites de son territoire.

Son **empreinte terre (1,6 ha/hab.)**, estimée à 100 millions d'hectares, résulte pour moitié de ses importations, tandis que son **empreinte eau (215 m³/hab./an)**, représente 3,5 fois le volume d'eau consommée sur son territoire.

L'**empreinte énergie (2,7 tep/hab.)** de la France dépasse l'énergie consommée sur son territoire. Elle représente près du double de la moyenne mondiale. Enfin, « importatrice nette » de menaces sur la biodiversité mondiale, son **empreinte biodiversité** intègre notamment des dégradations survenues à l'étranger pour produire des biens agricoles importés de régions tropicales particulièrement riches en biodiversité menacée par la déforestation.

Graphique 1 : comparaison internationale de l'empreinte énergie et consommation d'énergie finale sur le territoire, année 2011



Note : consommation finale d'énergie, hors énergie utilisée pour transformer, transporter, distribuer et stocker l'énergie, et hors utilisation matière de produits énergétiques (par exemple du pétrole pour la fabrication de plastiques ou de gaz naturel pour la production d'engrais).

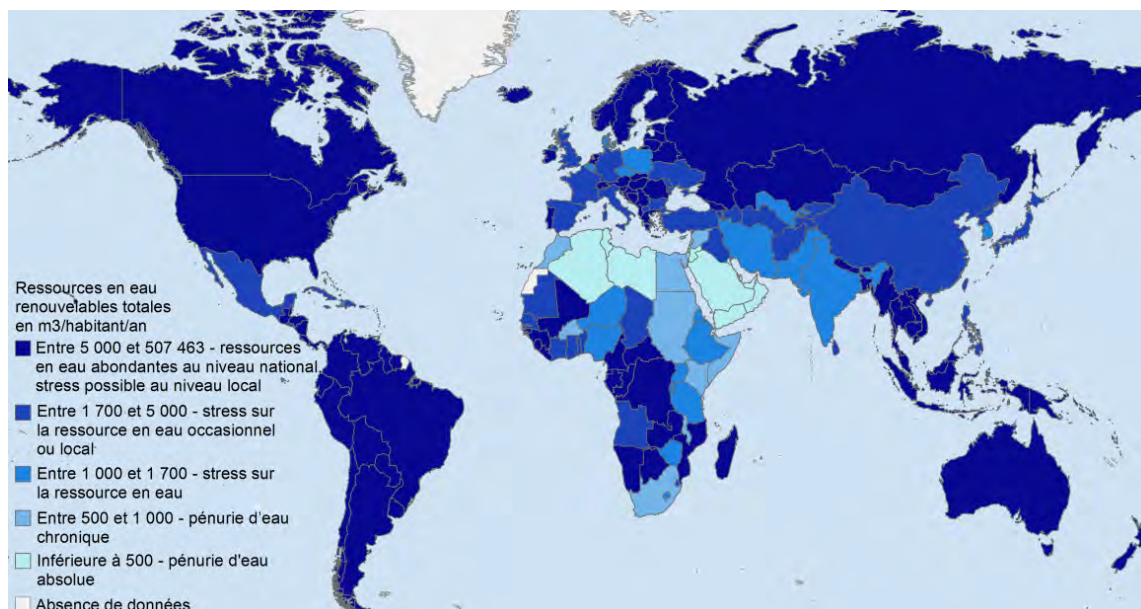
Source : Wood et al., 2018. Traitements : SDES, 2019

La répartition géographique des ressources naturelles à l'échelle planétaire montre de fortes disparités de nature à générer des tensions, voire des conflits sociaux ou géopolitiques, et des mouvements migratoires dans un contexte de changement climatique et de forte évolution de la population mondiale (+ 33 % entre 1995 et 2016).

En premier lieu, **les ressources naturelles renouvelables** recouvrent les terres agricoles, les forêts, l'eau douce, la faune et la flore. Si les surfaces de terres agricoles mondiales (38 % des terres émergées) se montrent stables depuis deux décennies, les terres forestières (31 %) subissent la déforestation sur de vastes étendues. En France, les terres agricoles et la forêt représentent respectivement 51 % et 31 % de la surface nationale.

À la différence des autres ressources naturelles, **l'eau douce** se renouvelle en permanence à l'échelle de la Terre. Cependant, inégalement répartie, sa disponibilité varie au cours de l'année de 100 m³/hab./an (péninsule arabique) à plus de 30 000 m³/hab./an (Amérique du sud, Europe du nord). Actuellement, un tiers de la population mondiale vit dans des bassins hydrographiques soumis à un stress sur la ressource en eau.

Carte 1 : ressources en eau renouvelables totales par habitant en 2017



Sources : Organisation des Nations unies pour l'agriculture et l'alimentation (FAO) ; Aquastat (base de données en ligne consacrée à l'eau). Consultée en juillet 2019. **Traitements :** SDES, 2019

Une grande disparité géographique touche **la faune et la flore** dont la richesse des espèces suit des gradients latitudinaux, avec des régions fortement pourvues (savane brésilienne, Asie du sud-est, de nombreuses îles, etc.). La France se situe dans 5 des 36 points chauds de la biodiversité au niveau mondial (UICN). Dans ces régions abritant plus de 1 500 espèces endémiques, la perte de la végétation d'origine dépasse 70 %.

En second lieu, **les ressources naturelles non renouvelables** englobent les combustibles énergétiques (charbon, pétrole, gaz, uranium), les ressources minérales et les métaux. La démographie et l'urbanisation croissantes, ainsi que l'augmentation de la consommation de matières par habitant contribuent encore plus particulièrement à la production de minerais et métaux. La production mondiale de ressources minérales a globalement décollé après la seconde guerre mondiale.

La **consommation mondiale d'énergie primaire** a doublé en quarante ans, avec une prédominance de la part des énergies fossiles : produits pétroliers (33 %), charbon (27 %), gaz naturel (22 %). États-Unis, Arabie saoudite et Russie produisent chacun environ 13 % des produits pétroliers, tandis que les États-Unis et la Russie produisent chacun près d'un cinquième du gaz naturel. L'extraction d'uranium a représenté 62 000 tonnes en 2016, essentiellement au Kazakhstan (40 %) et au Canada (23 %). Les réserves de ressources représentent les volumes exploitables, avec les technologies et les coûts actuels d'extraction. Cinquante ans, c'est l'estimation de celles de pétrole et de gaz en 2016, situées pour plus de 40 % au Moyen-Orient. L'Asie/Pacifique détient la moitié des réserves de charbon, tandis que le sous-sol australien renferme plus d'un tiers de celles d'uranium.

L'extraction et la production mondiale des principaux métaux (aluminium, cuivre, manganèse, nickel, plomb, zinc) atteint globalement 120 millions de tonnes en 2018. Certains pays producteurs assurent plus du quart de la production des métaux fondamentaux, ce qui les place en situation de quasi-monopole : Chine (aluminium, plomb, zinc), Afrique du sud (chrome, manganèse), Canada (potassium), Chili (cuivre), Australie (bauxite). Plus de deux tiers des éléments naturels identifiés sur Terre s'avèrent essentiels pour produire de l'énergie et environ autant pour concevoir ordinateurs, smartphones et autres appareils électroniques. De plus, la Chine produit 70 % des terres rares.

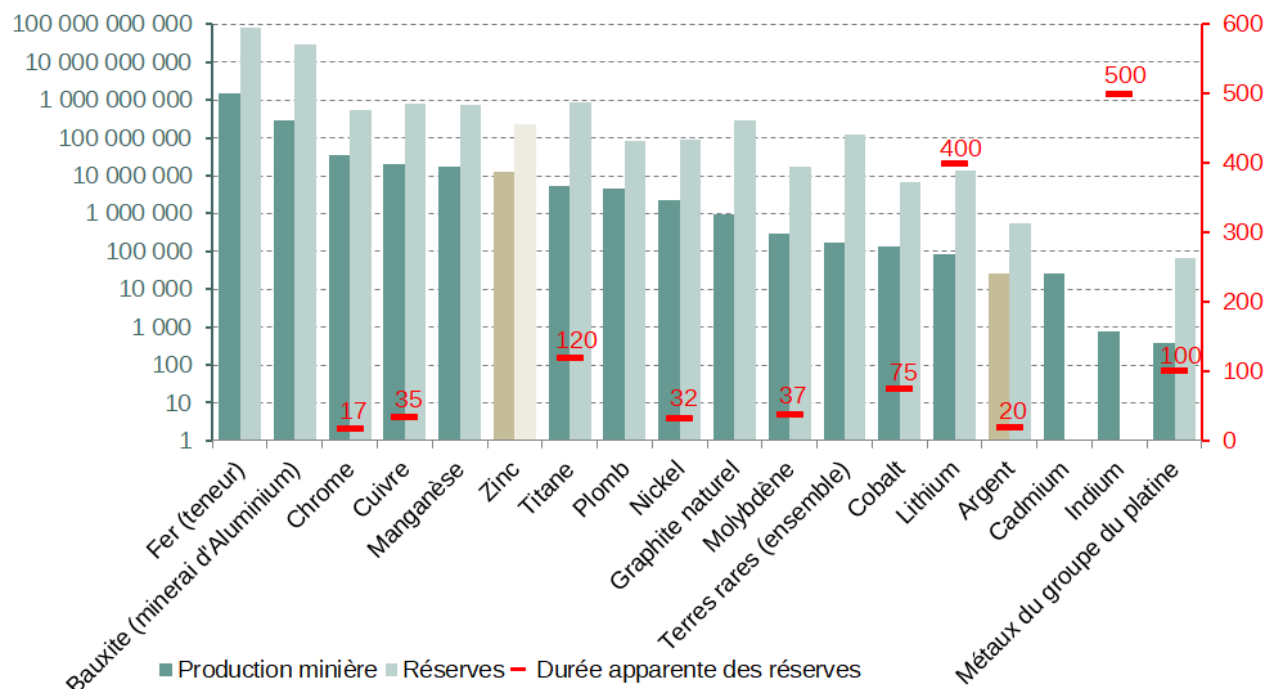
Principal producteur métallurgique d'hafnium, métal employé dans l'aéronautique, **la France exploite désormais très peu son sous-sol hormis pour les matériaux de construction, malgré un réel potentiel pour des éléments stratégiques** (fluorine, antimoine, germanium, tungstène, lithium, cobalt, niobium-tantale). Elle dépend ainsi *quasi* entièrement des productions minières hors de son territoire.

L'épuisement ou l'apparente augmentation des réserves de ressources minérales relève moins des stocks géologiques potentiels, que des investissements nécessaires pour découvrir et exploiter de nouveaux gisements et des impacts environnementaux associés. De nouvelles mines apparaissent, les « mines urbaines », ces déchets qui deviennent des gisements de matières premières alternatives aux ressources extraites du sous-sol. L'extrême complexité des assemblages et les faibles quantités de métaux recyclables dans les produits manufacturés entravent cependant une valorisation optimale de ces matières secondaires.

Graphique 2 : production minière et réserves mondiales connues des principales ressources métalliques

Production estimée en 2018 et réserves (en tonnes)

Durée apparente des réserves (en nombre d'années)



Note : échelle logarithmique. Titane et cadmium non identifiés comme métaux bas-carbone. Métaux du groupe du platine : palladium, platine, iridium, osmium, rhodium et ruthénium (la production minière, ainsi que la durée de vie incluent uniquement celles du palladium et du platine). Le titane ne prend en compte que la production et les réserves d'ilmenite (pas celles de rutile). En tenant compte de la poursuite des taux de croissance des productions annuelles de titane (+ 3 % par an), de cobalt (+ 6,2 % par an) et d'indium (+ 5,1 % par an), les réserves estimées pour ces trois métaux sont respectivement à 51 ans, 10 ans et 65 ans.

Sources : USGS 2019 (production et réserves) ; Mineralinfo : fiches de criticité en ligne au 31/10/2019 (durée apparente des réserves). Traitements : SDES, 2019

Pour opérer la transition bas-carbone au niveau mondial, la dépendance vis-à-vis des métaux stratégiques, ressources minières limitées, coûteuses notamment en énergie et en eau, produites par un nombre limité de pays est amenée à supplanter la dépendance actuelle vis-à-vis des combustibles fossiles.

Cette transition découle en France de son engagement vis-à-vis de l'Accord de Paris (2015), décliné dans ses politiques Énergie et Climat, pour atteindre les objectifs ambitieux de la Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (2015) et ceux de la Loi relative à l'énergie et au climat (2019). En dehors de la géothermie, de la biomasse et des pompes à chaleur, l'incorporation d'énergies décarbonées dans le mix énergétique mobilisera de fortes quantités de terres rares et autres métaux à l'avenir.

Trente-trois matières sont utilisées dans les technologies bas carbone. Huit d'entre elles sont estimées à risque élevé en Europe en raison d'une demande mondiale importante ou de tensions liées à leur extraction. À titre d'exemple, une éolienne de puissance 1 MW nécessite ainsi 186 kg de terres rares. Une voiture électrique requiert quatre fois plus de cuivre qu'un moteur thermique en sus du lithium, du cobalt, et du graphite pour les batteries, voire des terres rares pour les aimants permanents. Quant aux réseaux électriques intelligents, indispensables pour stocker l'électricité issue des énergies renouvelables, ils s'appuient sur des batteries lithium-graphite. Par ailleurs, le recyclage ne permettra pas de supplanter l'approvisionnement fourni par l'extraction minière.

Disponibilité de ressources naturelles en France : autonomie pour les renouvelables versus dépendance pour les autres

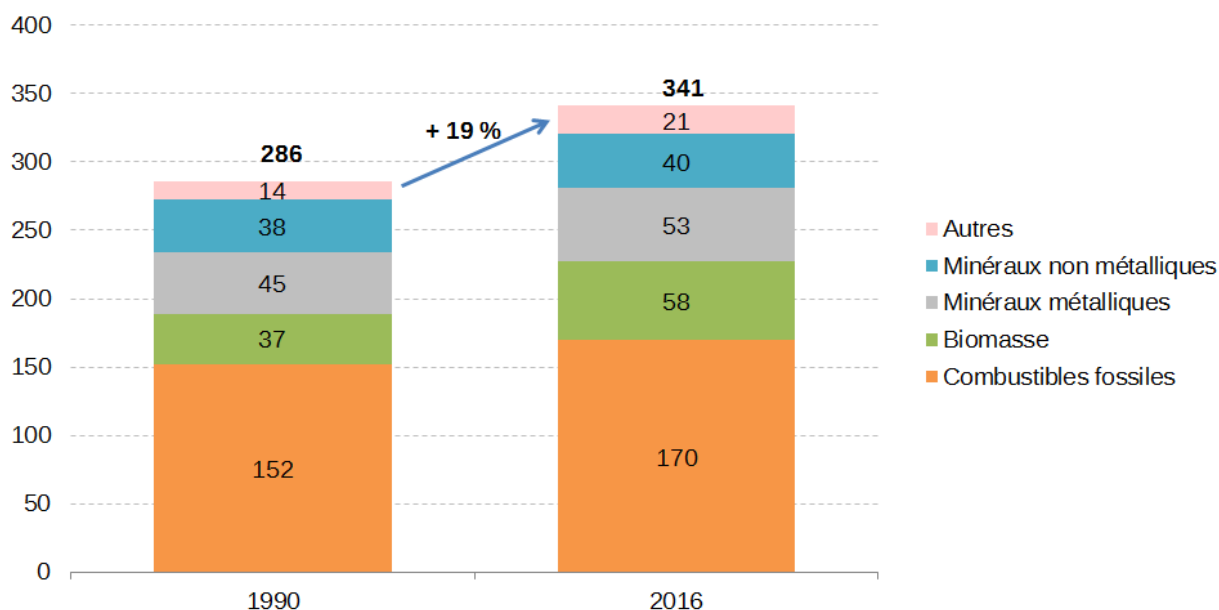
En 2016, la biomasse extraite du territoire français atteint 242 millions de tonnes (Mt) : cultures (50 %), fourrage et biomasse pâturée (40 %), bois (environ 10 %), poissons, plantes et animaux aquatiques (moins de 1 %). L'exploitation des sols agricoles et des espaces boisés couvrant respectivement 51 % et 31 % du territoire en fournissent la majeure partie. Les terres agricoles perdent environ 60 000 ha/an entre 2006 et 2015 au profit de l'artificialisation. L'extraction de bois (- 7 %), les poissons, mollusques et crustacés (- 20 %) et les prélèvements en eau (- 15 %) diminuent. La France métropolitaine dispose en moyenne chaque année de 180 milliards de m³ d'eau douce renouvelable. Depuis le début des années 2000, les activités humaines en prélèvent chaque année entre

25 et plus de 30 milliards de m³, soit entre 410 et 530 m³/hab. Si les plus gros prélèvements concernent le refroidissement des centrales électriques (dont 90 % rejoignent cependant les cours d'eau), l'agriculture en consomme près de la moitié.

Les importations de matières premières représentent 341 Mt en 2016 : énergies fossiles (51 %), biomasse et minéraux métalliques (environ 17 % chacun). **Globalement, les importations de matières et produits progressent de près de 20 % entre 1990 et 2016, traduisant une plus forte dépendance de la France vis-à-vis des pays étrangers, surtout pour les combustibles fossiles, la biomasse et les minerais métalliques.** Elle importe la totalité de l'uranium (15 % de la consommation mondiale) pour produire près des trois quarts de son électricité. Si le gaz naturel et l'uranium proviennent chacun pour plus de 40 % d'un seul pays (respectivement Norvège et Niger), l'origine des importations en pétrole brut est plus diversifiée. Par contre, 90 % des besoins en minerais non métalliques (argile, sables, graviers, calcaire, etc.) proviennent du sous-sol français.

Graphique 3 : importations de matières et produits, par type : comparaison 1990 et 2016

En millions de tonnes

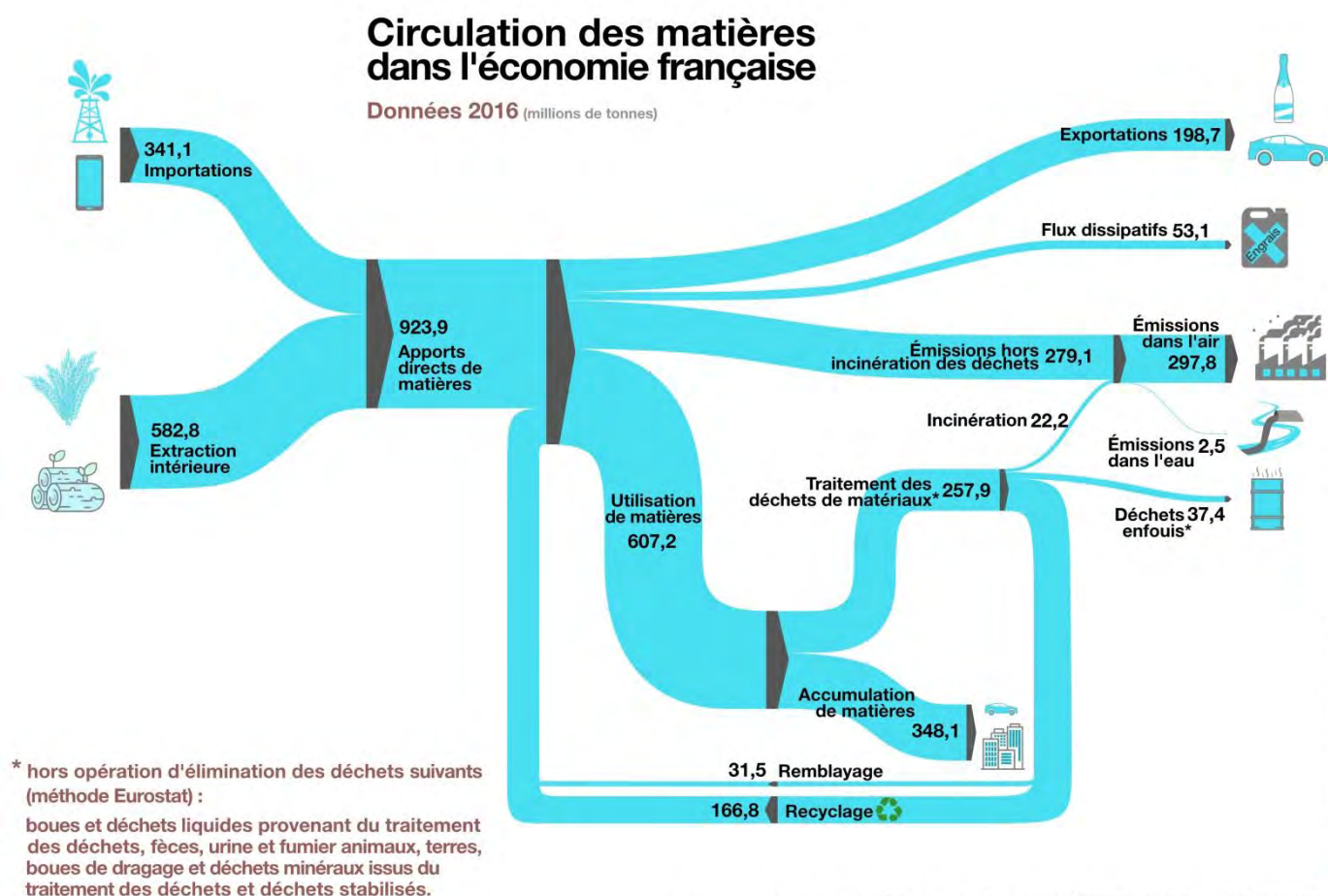


Source : Douanes. Traitements : SDES, 2019

Face à ce constat relatif aux ressources naturelles indispensables à l'économie française, se pose la question de sa transition vers une économie circulaire. Le bilan des flux de matières autorise un premier diagnostic : 1 122 Mt de matières (extraites en France pour deux tiers) entraînent dans l'économie en 2016, 590 Mt en sortaient, outre les exportations et émissions atmosphériques, tandis que deux tiers des 258 Mt de déchets étaient traités et réintroduits dans l'économie comme matières premières secondaires.

Sur 725 Mt de matières premières consommées, 36 % finissent en déchets (3,9 t/an/hab.). Les déchets valorisés en France représentent seulement un cinquième des besoins en matières de l'économie, le reste provenant de matières premières vierges.

Figure 1 : circulation des matières dans l'économie française en 2016



Source : Compte de flux de matières, 2018. Traitements : SDES, 2019

Source : Compte de flux de matières, 2019. Traitements : SDES, 2019

Les tendances de fond laissent craindre une aggravation de la situation, comme suggéré par l'évolution des différents déterminants : démographie, mode et niveau de vie, évolution de l'occupation des terres entravant leur capacité à fournir des ressources naturelles.

Ainsi, le nombre de ménages a augmenté deux fois plus que la population entre 1982 et 2017. Les dépenses de consommation finale ont triplé depuis 1960 pour atteindre près de 18 000 €/hab. en 2017. Directement liée au renouvellement fréquent des biens, à la place croissante des loisirs et à la numérisation de la société, la répartition par poste de dépenses a également évolué, les plus importantes étant désormais liées au logement (26 %).

La mise en chantier de logements neufs représente 13,6 millions de logements entre 1980 et 2017, alors que les logements vacants progressent (2,9 millions en 2016), constituant *de facto* des ressources (notamment minérales) désormais inutilisées. L'artificialisation des sols s'accroît : elle progresse 2,7 fois plus vite que la population entre 2006 et 2015, la part des sols artificialisés passant de 750 m²/hab. à 800 m²/hab.

La vision anthropocentrée de la nature, notamment via les services d'approvisionnement des écosystèmes, analyse les ressources sous le prisme de leur utilité pour les sociétés. Environ 70 % des 6 000 espèces de plantes recensées en France, sauvages et cultivées, sont ainsi pollinisées par les insectes pollinisateurs. Sous terre, le vivant fournit des nutriments et des minéraux, stocke et restitue l'eau aux plantes cultivées. **Toutes ces espèces peuvent cependant décliner suite à des pratiques intensives d'exploitation des ressources.** Selon l'ONU, les techniques d'extraction et d'exploitation des ressources naturelles seraient à l'origine de 90 % de la perte du vivant et du manque d'eau dans le monde (IRP, 2019). Bien plus que leurs voisins européens, les Français jugent d'ailleurs que l'agriculture et la sylviculture intensives, ainsi que la surpêche menacent fortement la biodiversité (71 % contre 50 % en moyenne européenne). En effet, les activités humaines exercent des pressions de différentes natures sur les écosystèmes : physiques, chimiques et biologiques.

Avec 17 obstacles à l'écoulement tous les 10 km, la fragmentation des cours d'eau rend la continuité écologique moins efficace. Seules 44 % des eaux de surface françaises sont considérées en bon ou très bon état écologique

au sens de la directive-cadre sur l'eau. Une espèce de poissons d'eau douce sur cinq est menacée de disparition en métropole. En 2018, la France est le troisième producteur de pêche et d'aquaculture de l'Union européenne. Cependant, les politiques de protection et des initiatives locales, ou encore professionnelles permettent de préserver les écosystèmes en exploitant les ressources durablement. Ainsi, des signes d'amélioration de la ressource halieutique européenne résultent d'une meilleure gestion des stocks dans le cadre de la directive-cadre « Stratégie pour le milieu marin ».

Les impacts de la consommation quotidienne des Français sur les ressources naturelles

La troisième partie du rapport aborde les ressources naturelles au regard du quotidien des Français, par fonction de vie : se nourrir, se loger, se déplacer au quotidien, s'équiper, partir en vacances et enfin, se soigner. Les ressources naturelles mobilisées par chacune de ces fonctions, ainsi que l'impact environnemental de leur utilisation, y sont décrites.

Les productions végétales françaises couvrent 87 % des besoins alimentaires d'origine végétale de la France. Entre 1990 et 2016, la dépendance de la France vis-à-vis des produits animaux et poissons importés progresse de 18 % à 21 %. Paradoxalement, les volumes de produits animaux exportés (4,2 Mt) y compris lait, produits laitiers, œufs dépassent les volumes importés (3,5 Mt). L'alimentation d'un Français affecte les forêts à l'étranger et engendre 150 kg de denrées gaspillées et 73 kg de déchets d'emballages.

La construction de bâtiments et d'infrastructures a nécessité d'extraire 340 Mt de minéraux non-métalliques (sables, graviers, etc.) en 2016, soit près de 5 t/hab., issues à 90 % du sous-sol français. En croissance de 12,7 % entre 2006 et 2015, les surfaces destinées à l'habitat couvrent 4,6 % de la métropole, soit 2,5 Mha. Pour se loger, les Français consomment 27 % de l'énergie totale consommée en France, soit environ 42 millions de tonnes équivalent pétrole (Mtep). Alors que la population a augmenté de 10 % entre 2000 et 2016, l'énergie consommée par habitant pour « se loger » a diminué d'autant. La quantité d'eau totale nécessaire pour produire un kilogramme de ciment, depuis l'extraction des matières premières à leur transformation finale, équivaut à environ 2 litres. Elle s'élève à 6 litres par kg de verre et peut atteindre 77 litres par kg pour l'acier.

Pour se déplacer, les Français privilégient la voiture, avec laquelle ils parcourent 79 % des distances. Le parc de voitures particulières compte ainsi 32,2 millions de véhicules pour 67 millions de Français, soit en moyenne une voiture pour deux habitants. Or, la production d'une voiture nécessite environ quinze tonnes de matières, soit plus de dix fois son poids. Les quelques grammes de platine du seul pot catalytique requièrent près de 3 t de matériaux, soit deux à trois fois le poids de la voiture. Enfin, depuis 1990, la consommation totale de carburants routiers a progressé de 18 %, pour s'établir à près de 50 millions de m³ en 2017.

En 2016, les ménages français achètent chaque année sept fois plus de produits électroniques et deux fois plus de produits électroménagers qu'en l'an 2000. Or, l'équipement en objets de communication et en appareils électroniques est particulièrement gourmand en ressources minérales et en électricité pour les faire fonctionner. Les 120 g d'un mobile multifonction mobilisent en réalité 70 kg issus de 70 matériaux différents. Conséquence de l'essor de l'équipement des ménages en biens électriques et électroniques, la consommation d'électricité du secteur résidentiel s'est envolée. En 2016, la consommation d'électricité spécifique se trouve ainsi plus élevée que la consommation totale d'électricité du secteur résidentiel de 1982. En raison des prix peu élevés pratiqués par les pays d'Asie, plus de la moitié des articles d'habillement sont importés. Il en va de même pour l'ameublement.

La France, première destination touristique mondiale depuis 1980, voit ses communes à très forte intensité touristique prélever trois fois plus d'eau potable destinée à la consommation humaine que la moyenne nationale. De même, dans les territoires les plus touristiques, les consommations d'électricité par habitant excèdent nettement celles des communes aux taux de fonction touristique plus faibles. Entre 2005 et 2013, la production de déchets par habitant continue d'augmenter dans plus de la moitié des départements aux taux de fonction touristique élevés, tandis qu'elle baisse à l'échelle nationale.

La consommation nationale de médicaments augmente légèrement (+ 2 %) sur la période 2010-2017. Elaborés à partir de principes actifs et principalement d'excipients, les médicaments mobilisent des matières premières lors de leur fabrication, leur conditionnement et leur transport. Malgré la place importante de l'industrie pharmaceutique, la dépendance française vis-à-vis des médicaments importés a été multipliée par sept sur la période 1990-2018. En dépit d'une nette progression de la production française de plantes médicinales depuis 2010, ces cultures ne suffisent pas à couvrir les besoins, puisque 20 000 t de plantes médicinales sont importées chaque année.

Conclusion et perspectives

Stimulée par la croissance démographique et surtout l'augmentation de la consommation de matières par habitant, l'extraction et les prélèvements de ressources naturelles pourraient atteindre un niveau exceptionnel à l'horizon 2050.

Au niveau mondial, 84 milliards de tonnes de minéraux non métalliques, minerais métalliques, combustibles fossiles, biomasse ont été extraits en 2015. Cela représente quatorze fois plus de matières premières qu'en 1900 (GIER). Si la tendance se poursuivait, cette masse prélevée devrait encore doubler d'ici 2050. Les prélèvements mondiaux en eau pourraient progresser de 55 % en 2050 (environ 5 500 km³) par rapport à 2000 (OCDE). La surface de terres arables par habitant sera divisée par deux en 2050 par rapport à 1960 (FAO). L'abondance moyenne des espèces pourrait encore diminuer de 10 % d'ici 2050 par rapport à 2010 au niveau mondial, avec des prévisions de - 24 % pour l'Europe (OCDE) et de - 9 % pour la France (CDC Biodiversité, 2017).

À l'échelle de la France, la prise de conscience des enjeux de préservation des ressources naturelles émerge, comme le montrent les premières propositions de la Convention citoyenne pour le climat, mais aussi les objectifs fixés par les plans, stratégies et lois existantes.

Or, l'enjeu de la préservation des ressources naturelles va bien au-delà du territoire français. À ce jour, aucun accord international dédié à la protection des ressources naturelles n'existe, contrairement au changement climatique ou à la biodiversité. Avant que la situation ne devienne insoutenable, l'enjeu consiste donc à partager le constat de la finitude de l'ensemble des ressources naturelles, afin que la communauté internationale s'allie pour freiner le recours aux matières premières, aux terres et à l'eau.

Avertissement

Ce focus aborde les ressources naturelles - eau, biomasse, nature, énergie, minéraux, métaux, terres et sols – selon leur caractère renouvelable ou non. Les déchets constituent également un gisement de matières premières secondaires, lorsqu'ils font l'objet d'un recyclage ou d'une valorisation.

Trois niveaux de lecture complémentaires articulent ce rapport, en reliant les analyses aux échelles mondiale, puis française, jusqu'à celle du quotidien des Français. Les trois parties peuvent cependant être parcourues indépendamment, le changement d'échelle et la finalité opérationnelle caractérisant les deux prismes sous lesquels l'utilisation des ressources naturelles y est analysée.

La première partie montre dans quelle mesure les ressources naturelles sont fragiles à l'échelle mondiale. Les interrelations entre la disponibilité des ressources naturelles au niveau global et leur prélèvement par la France, sont abordées ici notamment dans la perspective de la finitude de certaines ressources, et plus généralement des limites de la planète.

La seconde dresse un panorama de la consommation de ressources naturelles en France. Elle met en évidence la dépendance du pays vis-à-vis des importations, dans un modèle d'économie restant majoritairement linéaire, par opposition à une économie circulaire. Un choix méthodologique a prévalu pour rendre compte au mieux des tendances de consommation des ressources naturelles en France, qu'elles proviennent de son territoire ou qu'elles soient importées. Ce choix a été dicté par la disponibilité des données sur une période commune, pour chacun des indicateurs inhérents à l'extraction, la production, les prélèvements ou encore la consommation de ressources naturelles. S'agissant de comparer ces indicateurs sur les mêmes années et sur une série longue, les années 1990 et 2016 ont été retenues. Cette analyse, assortie d'une estimation de l'évolution entre ces deux dates, tient compte du fait que les indicateurs évoluent peu entre 2016 et 2019. De la sorte, les tendances de consommation observées en France peuvent laisser craindre une aggravation de la situation, même si des démarches se mettent en place pour préserver les ressources naturelles. Les impacts de l'utilisation des ressources sur la biodiversité française sont également décrits.

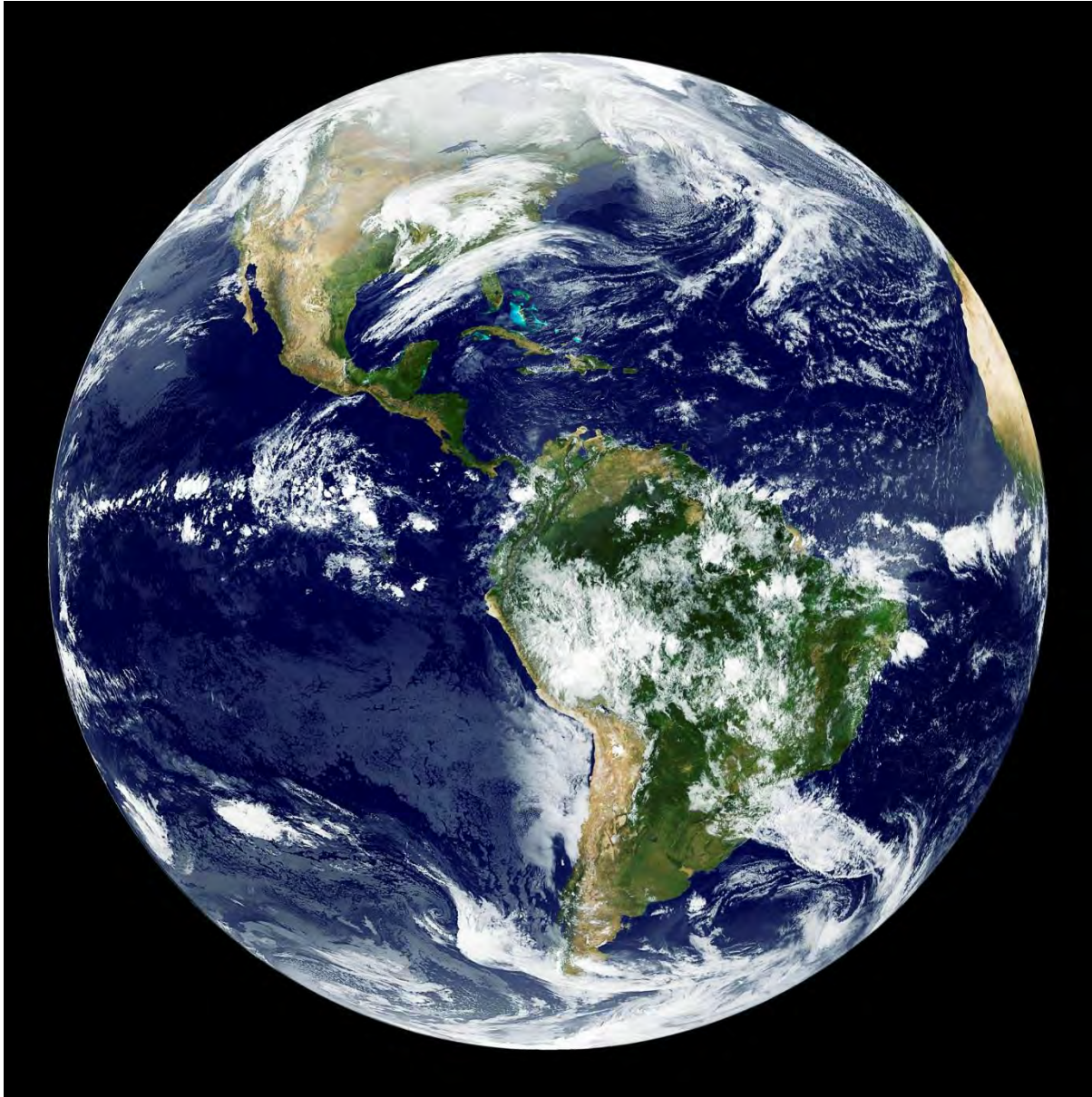
In fine, **la troisième partie aborde les ressources naturelles au regard du quotidien des Français. Différentes fonctions de vie - se nourrir, se loger, se déplacer au quotidien, s'équiper, partir en vacances, se soigner – y sont analysées selon les ressources naturelles mobilisées.** La présentation de ces fonctions de vie s'organise dès lors autour des enjeux de dépendance vis-à-vis des ressources mondiales et des impacts environnementaux induits. Ces quelques exemples concrets permettent ainsi de montrer dans quelle mesure la société a un rôle à jouer pour préserver les ressources naturelles et réduire les impacts environnementaux liés à leur utilisation.

De facto, les trois parties, comme chacune des six fonctions de vie au sein de la dernière traitant du quotidien des Français, abordent des problématiques identiques, du reste sous deux prismes différents. Ainsi, les problématiques recouvrent aussi bien la production de matières premières *via* l'extraction du sous-sol, les prélèvements d'eau ou la production de biomasse, que les impacts environnementaux induits pour les transformer ou faire fonctionner les équipements, l'artificialisation des sols ou encore la production et le recyclage des déchets. Le changement d'échelle et la finalité opérationnelle caractérisent les deux angles sous lesquels l'utilisation des ressources naturelles est analysée. Par exemple, l'énergie nécessaire à l'économie est estimée au niveau mondial, de manière globale en France et enfin, par fonction de vie. Cette dernière partie permet ainsi d'apprécier la part d'énergie consommée spécifiquement par le secteur agricole pour produire la biomasse nécessaire à l'alimentation des Français, ou par les industries agro-alimentaires pour la transformer, tout en la distinguant de celle nécessaire au chauffage de leurs logements, à leurs déplacements quotidiens, ou au fonctionnement de leurs équipements.

Partie 1. Des systèmes contraints par les limites de la planète

À l'échelle mondiale, les ressources naturelles que constituent l'eau, les sols, les terres, les forêts, la biodiversité, les minéraux et métaux, ainsi que les ressources énergétiques sont vulnérables. Les interrelations entre la disponibilité des ressources naturelles au niveau mondial et leur prélèvement par la France sont abordées ici notamment dans la perspective de la finitude de certaines ressources, et plus généralement des limites de la planète.

Chapitre 1.1. Les limites de la planète évaluées au regard des ressources naturelles



GOES 11 satellite image showing earth on March 25, 2010. Original from NASA. Digitally enhanced by rawpixel.

La planète a su jusqu'à présent pourvoir les sociétés humaines, les plus privilégiées à tout le moins, des ressources naturelles nécessaires pour satisfaire leurs besoins. Toutefois, une prise de conscience de la finitude de certaines ressources naturelles et, plus généralement, des limites de la planète, tend à s'affirmer à l'échelle mondiale. C'est notamment le cas dans une partie du monde scientifique. Quatre limites sont intimement liées à l'exploitation des ressources naturelles. Trois d'entre elles, sans équivoque : l'érosion de la biodiversité induite entre autres par la surexploitation des ressources, l'utilisation de l'eau douce, ainsi que les changements d'usage des terres dont la déforestation. Plus indirectement, la quatrième, le changement climatique, menace pourtant indéniablement la planète, via les gaz à effet de serre émis lors de l'usage de ressources naturelles. Au-delà de la transgression de certaines de ces limites à l'échelle mondiale, l'impact de la France, analysé dans une perspective globale, permet d'approcher la part de sa responsabilité dans les grands défis écologiques.

1.1.1. Quand les scientifiques alertent sur l'état de la Terre

Il y a un quart de siècle déjà, les communautés scientifiques s'émuvaient des dégradations subies par la planète. Entre constat et alerte, de nouvelles initiatives ont depuis vu le jour, pour sensibiliser l'opinion et l'avertir des menaces pesant sur la Terre et la nature, voire sur les prémices d'une sixième extinction de masse des espèces.

1.1.1.1. Quinze mille scientifiques alertent l'humanité sur les limites de la Terre et la dégradation des conditions de vie

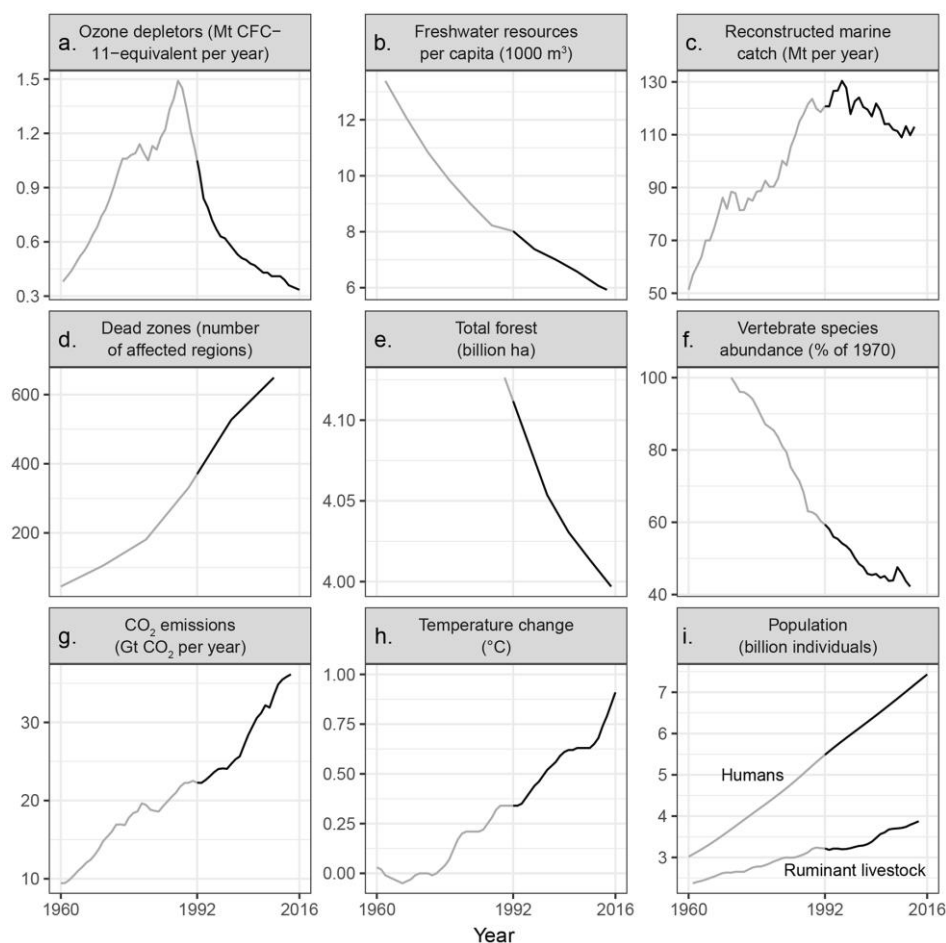
En décembre 2017, un manifeste signé par plus de 15 000 scientifiques, issus de 184 pays, était publié en vue d'alerter l'humanité sur la tendance alarmante avec laquelle elle dégrade la planète Terre, dont elle tire pourtant l'ensemble de ses ressources pour respirer, se nourrir, se loger, se vêtir, s'équiper, etc. Ce texte s'inscrit à la suite d'une première alerte publiée en 1992 par l'Union of Concerned Scientists et signée alors par 1 500 scientifiques. Cette même année, Rio accueillait le premier sommet de la Terre : la conférence de l'Organisation des Nations unies consacrée à l'environnement et au développement durable. Y furent adoptées la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques, la Convention sur la diversité biologique et la Convention sur la lutte contre la désertification. En novembre 2019, à l'initiative de certains de ces auteurs, plus de 11 000 scientifiques ont signé un nouvel appel dédié cette fois-ci à la seule question climatique, au regard de l'insuffisance de la mobilisation internationale.

Le cri d'alarme de 2017 résulte d'un réexamen des sujets de préoccupation du manifeste de 1992 (atmosphère, eau, océans, sols, forêts et espèces vivantes). Pour chacun de ces thèmes, le texte de 2017 est illustré des courbes tendanciennes depuis 1960, afin d'apprécier dans quelle mesure l'appel de 1992 a été pris en compte. Le verdict se révèle sans appel. À l'exception de la lutte contre l'altération de la couche d'ozone stratosphérique, l'échec est patent : baisse de la ressource en eau douce disponible calculée par personne, baisse des captures de poissons montrant le problème de reconstitution des stocks des espèces, baisse des surfaces de forêt et de l'abondance de vertébrés, augmentation des émissions de CO₂ et de la température moyenne, et enfin, dégradation accrue des zones côtières en raison des rejets à la mer de fertilisants en excès.

Les auteurs font clairement le lien entre ces tendances et le niveau de consommation matérielle mondiale, bien que reconnaissant son inégale répartition. Ils identifient aussi la croissance de la population comme le facteur essentiel à l'origine de nombreuses menaces écologiques et sociales.

Le manifeste vise notamment à mobiliser les citoyens pour qu'ils fassent pression sur leurs dirigeants politiques. Toutefois, il ne les exonère pas d'amender leurs comportements individuels, y compris en matière démographique.

Graphique 4 : évolution des problèmes environnementaux identifiés en 1992 par l'avertissement des scientifiques à l'humanité



Note : a. destructeurs d'ozone (en millions de tonnes équivalent de CFC-11 par an). – b. ressources en eau douce (en milliers de m³/hab.). – c. captures marines reconstituées sur la période 1960-2016 (en Mt/an). – d. zones mortes (en nombre de zones affectées). – e. surface forestière totale (en milliards d'hectares). – f. abondance des espèces de vertébrés (base 100 en 1970). – g. émissions de CO₂ (en Gt/an). – h. évolution des températures (en °C). – i. population (en milliards d'individus).

Source : version originale Ripple et al., 2017

1.1.1.2. La sixième extinction de masse menace l'humanité : les travaux de 550 experts

La biodiversité actuelle résulte d'un phénomène continu d'apparition et de disparition d'espèces, définissant un taux de base d'extinction naturelle. Au cours des six cents derniers millions d'années, la Terre a néanmoins connu cinq périodes d'extinction de masse, caractérisées par une accélération du rythme de disparition des espèces, touchant de nombreuses catégories d'organismes vivants (groupes taxonomiques), sur de vastes espaces, en un laps de temps extrêmement court au regard des temps géologiques.

Les bouleversements dus à l'impact notoire des activités humaines sur les écosystèmes ont été causés par l'avènement de l'ère industrielle à la fin du XVIII^e siècle. Cette nouvelle ère géologique accuse un taux d'extinction d'espèces animales et végétales estimé à cent fois supérieur à celui du taux de base (Ceballos, 2015). Limitée principalement aux territoires insulaires jusqu'alors, la moitié des extinctions d'espèces affecte désormais les continents depuis deux décennies.

Dans ce contexte, la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES), le « GIEC de la biodiversité », a lancé un vaste chantier pour synthétiser les connaissances disponibles sur la biodiversité et les conséquences de son érosion. En réunissant notamment les données de plus de 10 000 publications scientifiques, 550 experts de 129 États membres ont publié *in fine* des pistes de préservation de la biodiversité par continent en 2018. En Europe-Asie centrale, la consommation de ressources naturelles dépassant la production, cette région accuse *de facto* un déficit écologique de 1,7 hectare (ha) globaux par habitant en 2013. Autrement dit, chaque habitant requiert 1,7 ha de terres capables de produire des ressources et d'absorber des déchets hors de cette zone géographique.



Amazone de la Martinique (*Amazona martinicana*), espèce de perroquets endémique de l'île de la Martinique aujourd'hui disparue. [Lionel Walter Rothschild, 1907](#)

1.1.2. Les ressources naturelles impliquées dans quatre des neuf limites de la planète

Partant du constat que les pressions exercées par l'espèce humaine sur la Terre ont atteint un tournant à partir duquel des changements globaux brusques de l'environnement ne peuvent plus être exclus, Rockström *et al.* proposent en 2009 une démarche qui consiste à identifier neuf limites planétaires à ne pas dépasser pour que l'humanité se développe sur des bases soutenables. Cette approche du développement durable, axée essentiellement autour du bien-être humain, circonscrit l'espace au sein duquel l'humanité peut se développer en toute sécurité. En revanche, la transgression d'une ou de plusieurs limites planétaires induit le risque de franchir des seuils au-delà desquels des phénomènes naturels brusques peuvent affecter l'environnement et les activités humaines de manière catastrophique (pénuries, famines, phénomènes naturels extrêmes, etc.).

Parmi ces neuf limites, quatre concernent les ressources naturelles : érosion de la biodiversité, changement climatique, utilisation globale de l'eau douce, modification de l'usage des terres. En 2015, trois de ces limites sont déjà franchies au niveau mondial (révision du cadre des limites planétaires : Steffen *et al.*, 2015a et b) : changement climatique, érosion de la biodiversité, déforestation et changements d'usage des terres.

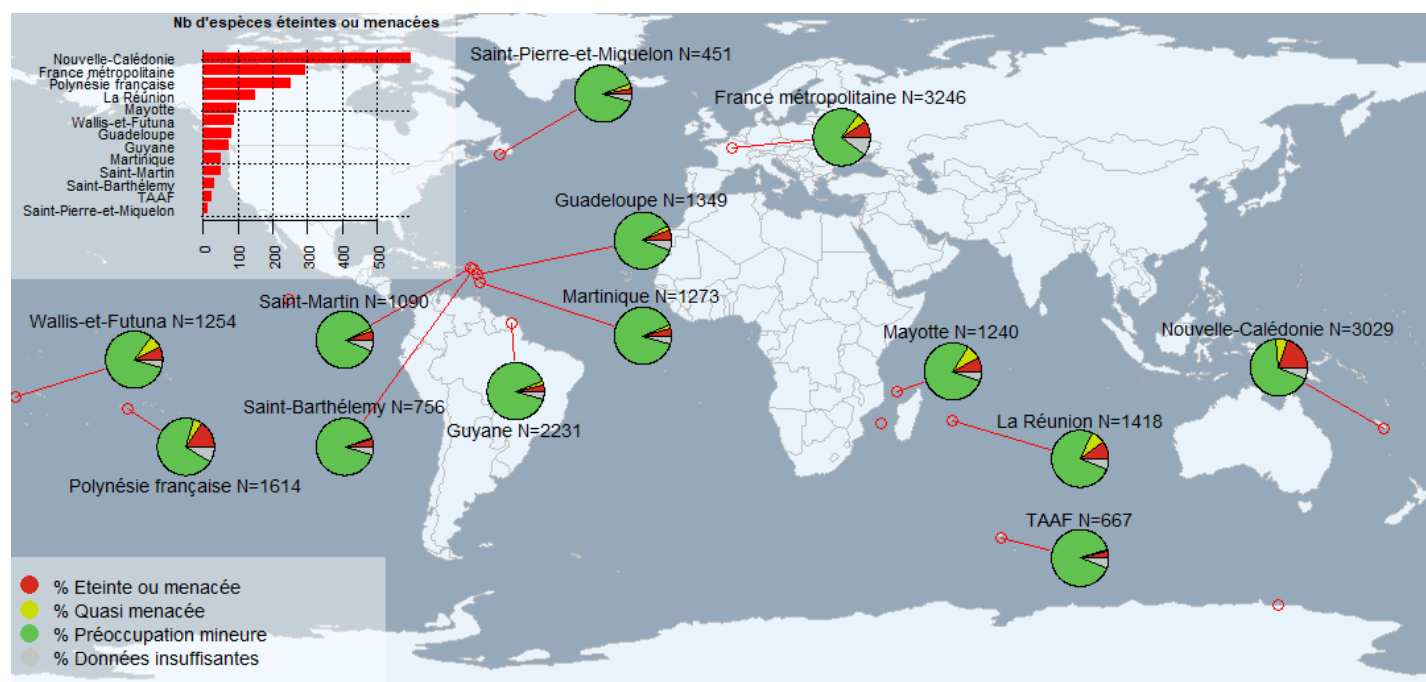
1.1.2.1. Responsabilité de la France dans l'érosion de la biodiversité

Si la biodiversité, et la nature plus généralement, contribue aux besoins des populations en leur fournissant de nombreuses ressources naturelles (alimentation, eau douce, énergie), son érosion affecte le fonctionnement et la capacité des écosystèmes à s'adapter aux changements, et donc à produire ces ressources. Elle se traduit notamment par la dégradation des habitats naturels, le déclin des populations de certaines espèces et, *in fine*, une extinction accrue d'espèces. La limite liée à l'érosion de la biodiversité tient compte du rôle de la biosphère dans la fourniture de services écosystémiques. L'indice d'intégrité de la biosphère évalue l'évolution de l'abondance des populations par grands écosystèmes caractéristiques d'une aire biogéographique depuis l'ère préindustrielle. Il doit être supérieur à 90 %. Cette limite-ci est franchie en 2015 en Afrique australe (84 %). Si l'on considère l'indice relatif à l'abondance moyenne des espèces (« Mean Species Abundance » - MSA) développé par l'Agence d'évaluation environnementale des Pays-Bas (PBL), la limite mondiale définie à 72 % est dépassée dès 2009, avec une valeur établie en 2010 à 65 %, soit 35 % de perte (Lucas et Wilting, 2018).

La France abrite 10 % des espèces décrites dans le monde et figure parmi les dix pays hébergeant le plus grand nombre d'espèces menacées à l'échelle de la planète. La liste rouge mondiale de l'Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN) permet d'évaluer la responsabilité des pays en matière de protection de la biodiversité globale. La France est concernée par 12 748 des 112 432 espèces évaluées au niveau mondial, dont 9 487 présentes dans les outre-mer (IUCN Red List version 2019-3). En janvier 2020, parmi ces 12 748 espèces, 122 sont éteintes en France, soit 1 % (contre 0,8 % dans le monde) et 1 508 sont menacées, soit 12 % (contre 27 % dans le monde). L'analyse par grand groupe taxonomique révèle que ce taux d'espèces éteintes ou

menacées atteint 73 % chez les champignons, 29 % chez les plantes et 11 % chez les animaux. Certains territoires insulaires sont particulièrement concernés, notamment la Nouvelle-Calédonie avec un taux de 20 % et la Polynésie française (16 %) ; en métropole, ce taux s'élève à 9 %. La Violette de Cry (*Viola cryana*) ou l'Amazone de la Martinique (*Amazona martinicana*) constituent deux exemples d'espèces aujourd'hui disparues.

Carte 2 : proportion d'espèces évaluées par catégorie de menace dans la liste rouge mondiale de l'UICN, pour chacun des territoires français



Note : nombre d'espèces éteintes (N) = espèces éteintes (définitivement) + espèces éteintes à l'état sauvage ; espèces menacées = espèces en danger critique + espèces en danger + espèces vulnérables.

Source : IUCN Red List version 2017-1 : Tables 6a & 6b. Traitements : SDES, 2018

1.1.2.2. Contribution de la France au dépassement de la limite relative au changement climatique

La consommation des ressources énergétiques fossiles, charbon, pétrole et gaz naturel, est la principale cause du changement climatique. La combustion de ces produits énergétiques émet du dioxyde de carbone (CO₂), un gaz à effet de serre (GES). L'augmentation de sa présence dans l'atmosphère contribue à l'augmentation des températures moyennes mondiales. Le CO₂ représente près des trois quarts des émissions mondiales de GES (SDES, 2017). En France, comme dans le reste du monde, les ressources énergétiques fossiles sont les principales sources d'énergie, indispensables pour le transport, le chauffage, les activités économiques et la production d'électricité.

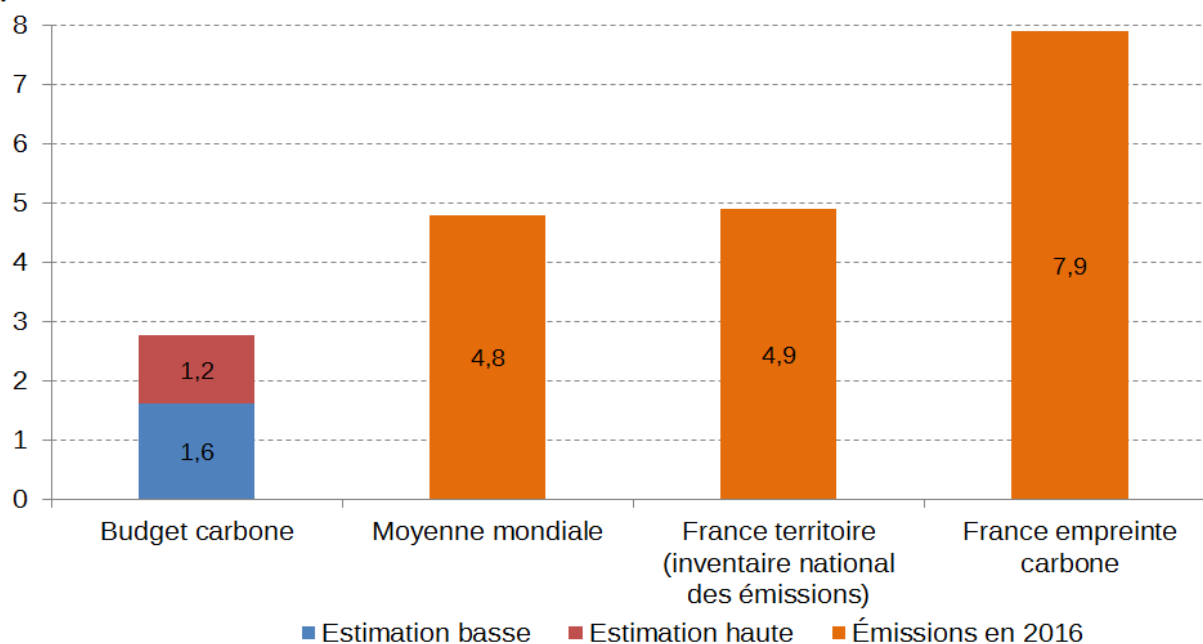
Sur le territoire français, 70,3 % des émissions de GES, soit 327 millions de tonnes équivalent CO₂ (Mt CO₂e) en 2017, proviennent de l'utilisation de l'énergie fossile (SDES, 2020). En raison de sa production électrique d'origine nucléaire, cette proportion est plus faible que celle de la moyenne mondiale (74,2 % en 2015, AIE). En tenant compte des consommations d'énergie fossile nécessaires à la fabrication des biens et services importés pour satisfaire la consommation française (approche empreinte carbone), ces émissions de GES issues des ressources énergétiques fossiles représentent environ 550 Mt CO₂e. Quelle que soit l'approche retenue, émissions territoriales ou empreinte carbone, la contribution de la France au changement climatique est trop élevée, compte tenu de la taille de sa population.

Phénomène naturel, l'effet de serre se traduit par des températures terrestres compatibles avec la vie. Mais les GES émis dans l'atmosphère par les activités humaines perturbent les équilibres climatiques globaux. L'ampleur du réchauffement global dépend de la concentration de GES dans l'atmosphère. Restée relativement stable au cours des dix mille ans précédant l'industrialisation (270-280 parties par million ou ppm), la concentration du CO₂, principal GES, dépasse dorénavant 400 ppm, selon l'Organisation météorologique mondiale. Alors que l'Accord de Paris adopté en 2015 (COP21) vise à maintenir l'augmentation de la température moyenne mondiale (par rapport à l'ère préindustrielle) sous 2 °C d'ici 2100, elle atteint d'ores et déjà 1 °C.

Selon le Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC, 2018), pour espérer atteindre l'objectif de 2 °C, les émissions de CO₂ cumulées depuis le milieu de la période 1850-1900 ne devraient pas dépasser 3 500 à 4 500 gigatonnes (Gt) d'ici là. Étant donné les 2 200 Gt déjà émises jusqu'en 2017, le budget carbone disponible jusqu'à 2100 est compris entre 1 300 Gt et 2 300 Gt. Compte tenu des années restantes et de la probable évolution de la population mondiale (soit 11 milliards d'individus d'ici 2100), le budget carbone se situe entre 1,6 t et 2,8 t de CO₂ par habitant et par an (t/hab./an). Tout dépassement de ce seuil pendant un certain nombre d'années devra être compensé sur les années restantes par un niveau plus faible ou une absorption et un stockage prolongé du CO₂ (sol, sous-sol, océan). Compte tenu des émissions mondiales actuelles de CO₂ (environ 35 Gt/an, soit 4,8 t/hab.), le GIEC recommande de réduire les émissions d'un quart pour 2030 (soit 3,5 t/hab.) et de parvenir à des émissions nettes négatives en 2070. En 2017, la France dépasse nettement cette limite, avec des émissions de CO₂ de 4,9 t/hab. sur le territoire et une empreinte CO₂ estimée à environ 7,9 t/hab.

Graphique 5 : budget carbone et émissions de CO₂ par habitant en 2016

En tonnes de CO₂
par habitant



Note : le budget carbone se base sur la quantité de CO₂ pouvant être émis globalement en respectant la limite de réchauffement à + 2 °C. Pour la France, les émissions s'appuient sur les inventaires nationaux élaborés dans le cadre des accords internationaux (Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques - CCNUCC) et l'empreinte carbone se fonde sur les émissions liées à la consommation des résidents (y compris biens et services produits à l'étranger).

Sources : CDIAC ; Citepa, SDES, 2016

Suite à l'Accord de Paris, la France a révisé sa Stratégie nationale bas-carbone (SNBC) pour atteindre la neutralité carbone en 2050. Les émissions incompressibles devront ensuite être compensées par des puits de carbone équivalents. Selon le scénario de référence de 2018, ces puits devront être accrus grâce notamment à de nouvelles technologies de capture et de stockage. Les émissions de GES devront également être divisées par quatre par rapport à 2018, pour atteindre environ 85 Mt/an (soit probablement moins de 1,5 t/hab./an). Cette stratégie s'inscrit dans le cadre d'objectifs législatifs visant à réduire la dépendance de la France aux ressources énergétiques fossiles (- 40 % en 2030 par rapport à 2012).

1.1.2.3. Utilisation de l'eau douce en France : des limites dépassées en été

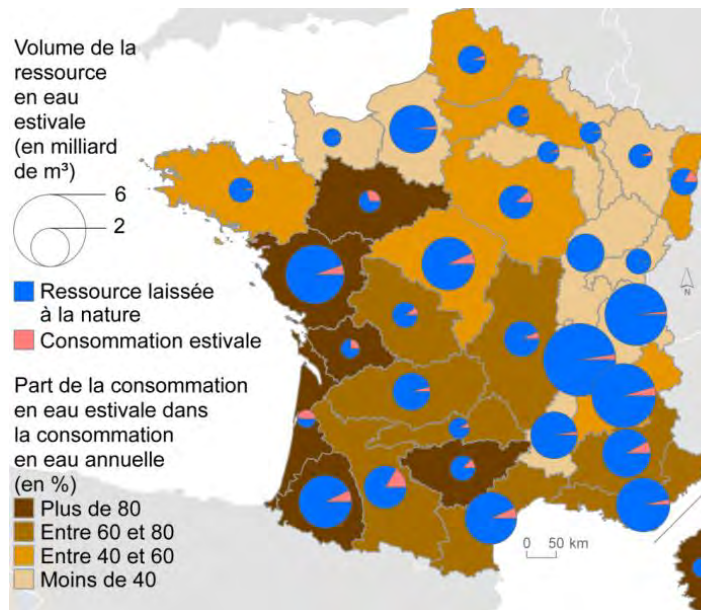
A priori abondante en France, l'eau douce se révèle une ressource rare au niveau mondial : seule 3 % de l'eau n'est ni salée ni saumâtre. En outre, moins de 1 % de cette eau douce est accessible pour les usages humains, provenant des rivières, lacs naturels ou artificiels et des nappes souterraines, ainsi que marginalement de l'eau de pluie recueillie dans des retenues. L'eau douce sert à l'irrigation, à l'eau potable, à l'industrie, au refroidissement des centrales électriques, etc.

Des valeurs limites d'utilisation d'eau douce renouvelable à ne pas dépasser pour ne pas compromettre le bon fonctionnement des écosystèmes ont été définies à l'échelle planétaire et à celle des bassins versants. Pour cette dernière, un seuil maximal de prélèvement est proposé en fonction du régime hydrologique saisonnier : 55 % en

période de hautes eaux, 40 % en période intermédiaire et 25 % en période de basses eaux (Steffen *et al.*, 2015). Ces pourcentages ne font cependant pas l'objet d'un consensus scientifique.

En France métropolitaine, de juin à août, les cours d'eau fournissent seulement 15 % des écoulements annuels, alors que les prélèvements d'eau représentent un tiers du total annuel (moyennes 2008-2016). Dans six sous-bassins, les prélèvements estivaux représentent en moyenne 28 à 54 % du volume d'eau renouvelable disponible en été (période de basses eaux). Ces proportions dépassent plus d'une année sur deux la limite de 25 % indiquée ci-dessus. Les prélèvements prépondérants ne sont pas dus aux mêmes utilisations de l'eau selon les sous-bassins.

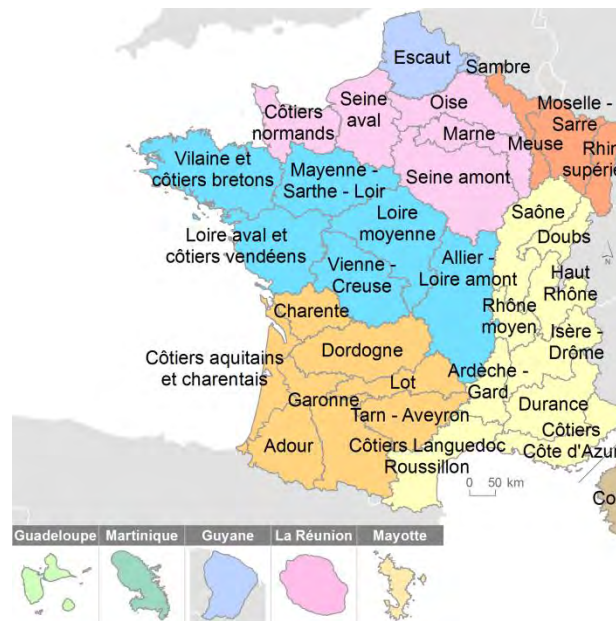
Carte 3 : ressource en eau et part consommée en période estivale par sous-bassin hydrographique en France métropolitaine, moyenne 2008-2016



Note : la ressource en eau laissée à la nature correspond aux écoulements dans les cours d'eau. La période estivale considérée couvre les mois de juin à août inclus. La consommation d'eau agricole totale est attribuée à la période estivale. Pour les autres usages, la consommation estivale est estimée à un quart de la consommation annuelle.

Sources : Banque Hydro (débits des cours d'eau) ; Banque nationale des prélèvements quantitatifs en eau (volumes prélevés) ; EDF (coefficients de consommation d'eau pour les centrales électriques nucléaires) ; Ifen ; OIEau ; Agences de l'eau, « Les prélèvements d'eau en France en 2001 », Mars 2004 (coefficients de consommation par activités) ; Eaufrance, rapport de l'Observatoire des services public d'eau et d'assainissement (taux de rendement des réseaux de distribution d'eau potable). Traitements : SDES, 2019

Carte 4 : sous-bassins hydrographiques de la directive-cadre sur l'eau (DCE)



Source : Agences de l'eau. Traitements : SDES, 2018

Les volumes effectivement consommés (prélèvements moins restitutions aux milieux aquatiques) en période estivale représentent 60 % de la consommation annuelle. Cette proportion varie cependant considérablement sur le territoire et peut même dépasser 80 %. Dans trois sous-bassins hydrographiques (Mayenne-Sarthe-Loir, Charente, Côtiers aquitains et charentais), la part de la ressource estivale consommée a dépassé le seuil de 25 % au moins trois fois entre 2008 et 2016 et excède fréquemment 50 % sur le bassin côtier aquitain et charentais.

1.1.2.4. La déforestation et le changement d'usage des terres

À l'échelle planétaire, les changements d'utilisation des terres concernent principalement l'extension des terres agricoles aux dépens des milieux forestiers pour répondre à la demande mondiale croissante en produits agricoles et d'élevage. La conversion de milieux naturels ou semi-naturels en terres agricoles s'accroît ainsi en moyenne de 0,8 % par an ces cinquante dernières années (Rockström *et al.*, 2009). Ces changements, lourds de conséquences, amplifient les émissions de GES, l'érosion de la biodiversité et des sols, les risques d'inondations et de coulées d'eau boueuse, etc.

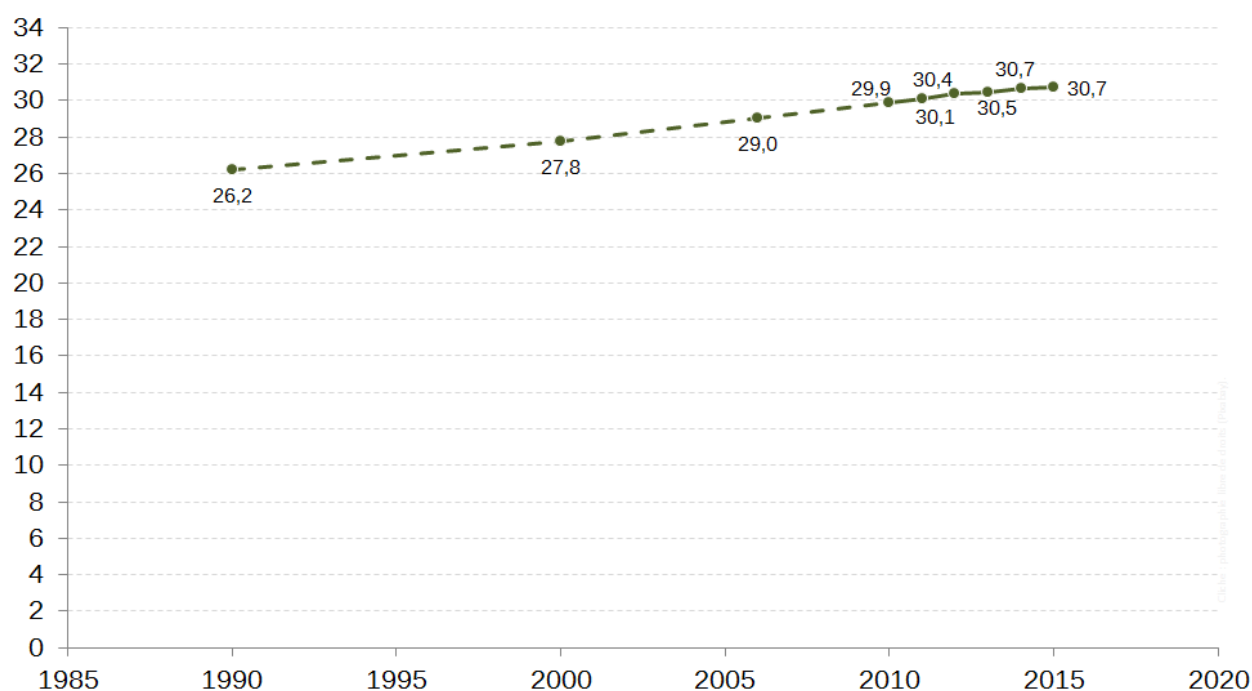
La limite planétaire *ad hoc* s'intéresse à la surface disponible pour implanter les activités humaines (urbanisation, production de ressources alimentaires, forestières ou minérales) de nature à affecter les habitats naturels, la régulation de la réserve en eau et des flux de GES. Cette limite s'appuie sur l'estimation de la surface boisée au regard de celle couverte par la forêt avant intervention humaine, avec un seuil de préservation des terres boisées de 75 %. Cette limite est déclinée pour les trois principaux biomes forestiers : 85 % pour les forêts tropicales ou boréales, 50 % pour les forêts tempérées. À l'échelle mondiale, la forêt couvre seulement 62 % des terres en 2015. Ce constat met en exergue un franchissement de la limite relative aux changements d'utilisation des terres, propre à mettre en péril les principaux puits de carbone de la Terre et à accroître l'érosion de la biodiversité.

À défaut de disposer du ratio de la surface boisée par rapport à sa superficie potentielle, le taux de boisement permet d'approcher cette limite pour la France. Globalement, ce taux agrégé pour les onze territoires français ultramarins reste stable (85 %) depuis 1990 (FAO, Forest resources assessment). Cette valeur cache une forte hétérogénéité liée aux caractéristiques forestières propres à chaque zone. Le taux de boisement de la Guyane (plus de 8 Mha de forêt) atteint près de 99 %, celui de la Nouvelle-Calédonie et de la Polynésie française respectivement 46 % et 42 %, ceux de la Guadeloupe, de la Martinique et de La Réunion étant compris entre 35 % et 45 %.

A contrario, pour la France métropolitaine, la problématique est différente, car le principal enjeu, par exemple en matière de biodiversité, concerne l'artificialisation et la perte de territoires agricoles. En effet, les surfaces forestières y progressent (+ 70 % depuis le début du XIX^e siècle) du fait de la reconquête de terres cultivées et de pâtures délaissées dans un contexte d'intensification de l'agriculture et de déprise agricole. Cet accroissement de la forêt a surtout concerné la Bretagne, le Massif central et la zone méditerranéenne (IGN, 2017). Si la forêt métropolitaine couvre ainsi 16,9 Mha en 2014, atteignant un taux de boisement de 30,7 % (IGN, campagnes d'inventaire 2012 à 2016), les espaces agricoles, toujours plus menacés par l'artificialisation des sols, accusent un net recul d'environ 390 km² entre 2012 et 2018.

Graphique 6 : évolution du taux de boisement en France métropolitaine depuis 1990

En %



Sources : MAA, enquête Teruti (pour les années 1990 et 2000) ; IGN, Nouvelle méthode d'inventaire forestier (à partir de 2006). Traitements : Ecofor, juin 2019

In fine, la situation apparaît plutôt positive en Guyane et en métropole au regard des enjeux de pertes de surfaces forestières. Ce n'est pas nécessairement le cas dans les territoires insulaires. Il n'en reste pas moins que la France importe de grandes quantités de ressources agricoles et forestières issues de la déforestation de forêts tropicales. Les importations françaises de tabac et de textiles peuvent induire ce type de déforestation dite « importée », consécutive à la plantation de coton ou de tabac. Concernant l'importation de bois tropicaux, elle baisse globalement depuis la crise de 2008. Ce recul résulte notamment des stratégies locales de développement forestier visant à mieux valoriser la ressource forestière française, de pressions exercées par les organisations non gouvernementales, de la concurrence des matériaux de substitution et des bois tempérés européens et enfin, de la mise en œuvre du règlement sur le bois de l'Union européenne en 2013.

Où trouver les données ?

- ◆ Citepa : [Comptes d'émissions dans l'air \(Namea, production\)](#)
- ◆ IUCN : [The IUCN Red List of Threatened Species](#) (version 2019-3)
- ◆ UICN – Comité France : [Liste rouge des espèces menacées en France](#)

Pour en savoir plus

- ◆ Ceballos G., Ehrlich P. R., Barnosky A. D., García A., Pringle R. M. and Palmer T. M., 2015. [Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction. Science Advances 19 Jun 2015: Vol. 1, no. 5, e1400253, DOI: 10.1126/sciadv.1400253](#)
- ◆ FAO, 2015. [Status of the World's Soil Resources](#)
- ◆ GIEC, 2018. [Global warming of 1.5 °C, WMO, UNEP](#)
- ◆ IGN, 2017. [Mémento Inventaire forestier IGN 2017 – France métropolitaine](#)
- ◆ IPBES, 2018. [The regional assessment report on Biodiversity and ecosystem services for Europe and Central Asia](#)
- ◆ Lucas P. and Wilting H., 2018. [Using Planetary Boundaries to Support National Implementation of Environment-Related Sustainable Development Goals: Background Report. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. 54 p.](#)
- ◆ MAA, 2018. Graphagri 2018
- ◆ MAA, 2016. [Le marché du bois en France : situation actuelle et perspectives à court terme](#)
- ◆ MTES, 2018. [Le plan national d'adaptation au changement climatique, PNACC2](#)
- ◆ MTES, 2018. [Stratégie nationale bas carbone \(SNBC\)](#)
- ◆ MTES/CGDD, 2015. [L'occupation des sols en France : progression plus modérée de l'artificialisation entre 2006 et 2012](#)
- ◆ Observatoire national de la biodiversité (ONB) : [Proportion en France d'espèces menacées à l'échelle mondiale](#) ; [Taux de boisement dans les outre-mer](#) ; [Taux de boisement en France métropolitaine](#)

- ◆ Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques ([IPBES](#))
- ◆ Ripple W. J., Wolf C., Newsome T. M., Barnard P., Moomaw W. R., and 11,258 scientist signatories from 153 countries, 2019. World Scientists' Warning of a Climate Emergency. *BioScience*. 5 p. <https://doi.org/10.1093/biosci/biz088>
- ◆ Ripple W. J., Wolf C., Newsome T. M., Galetti M., Alamgir M., Crist E., Mahmoud M. I., Laurance W. F., and 15 364 scientists signatories from 184 countries, 2017. [World Scientists' Warning to Humanity: A Second Notice, *BioScience*, Volume 67, Issue 12, December 2017, pp. 1026–1028](#)
- ◆ Rockström *et al.*, 2009. [Planetary Boundaries: exploring the safe operating space for humanity, *Ecology and Society* 14\(2\): 32](#)
- ◆ Steffen *et al.*, 2015a. [Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science Express*, 15 January 2015, 10 p.](#)
- ◆ Steffen *et al.*, 2015b. [Supplementary material for « Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet ». *Science Express*, January 2015, 41 p.](#)
- ◆ UNCC, 2018. [Accord de Paris](#)

Chapitre 1.2. Les empreintes environnementales, les impacts internationaux de la consommation française



[Empreintes \(image libre\)](#)

Infographie 2 : les empreintes environnementales, les impacts internationaux de la consommation française

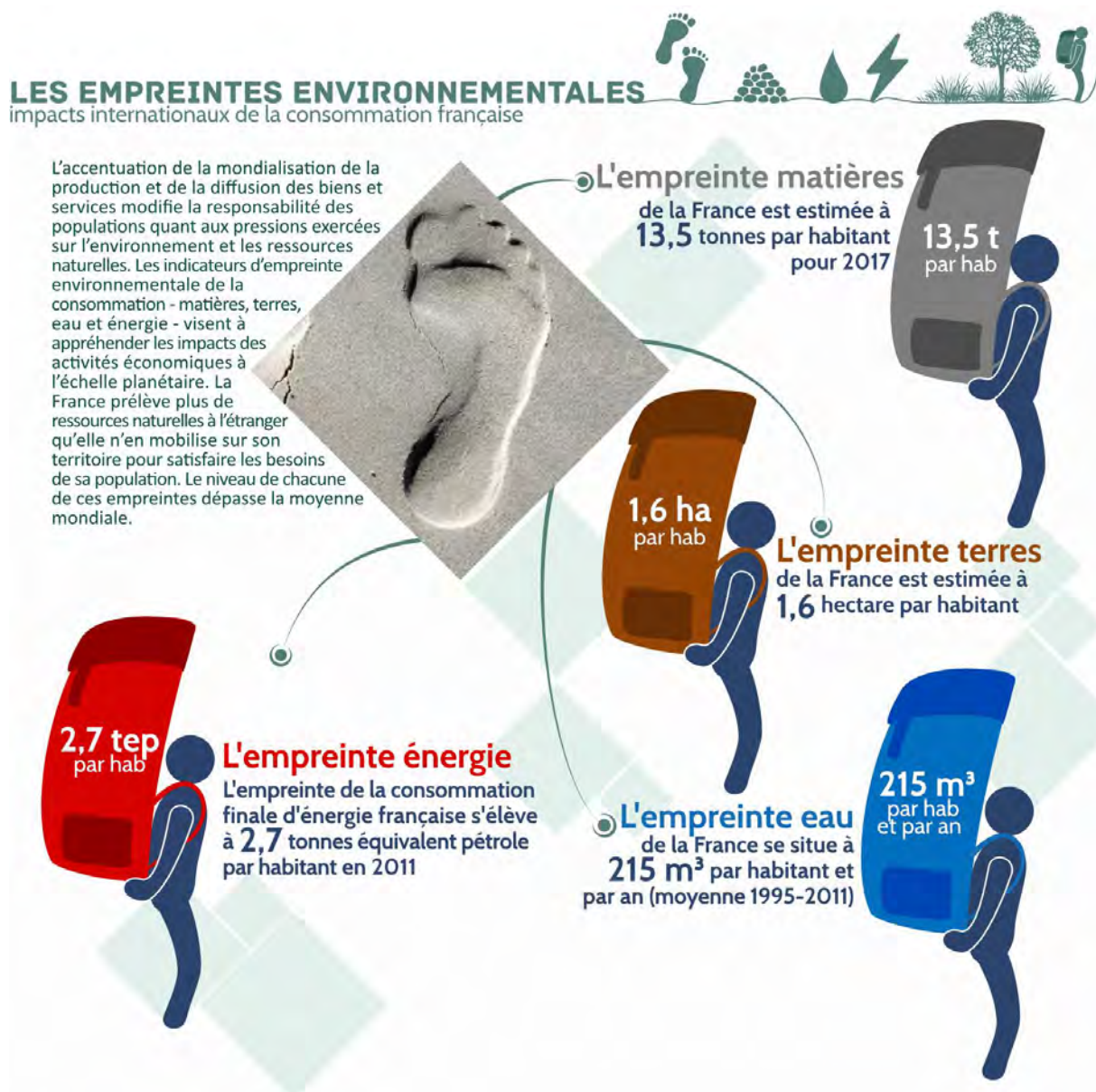


Tableau 2 : comparaisons internationales « Les empreintes environnementales, les impacts internationaux de la consommation française »

Indicateurs clés	Année	France	UE	Monde
Empreinte matières (en t/hab./an)	2017	13,5	14,0	12,2
Empreinte terres (en ha/hab./an)	2011	1,58	1,47	1,48
Empreinte eau - composante « bleue » (en m ³ /hab./an)	moyenne 1995-2011	215	233	170
Empreinte énergie de la consommation finale (en tep/hab./an)	2011	2,7	3,2	1,5

Sources : Wood et al., 2018 ; Unep, IRP, 2019

L'accentuation de la mondialisation de la production et de la diffusion des biens et services modifie, d'un point de vue géographique, la responsabilité des populations quant aux pressions qu'elles exercent sur l'environnement (émissions polluantes) et les ressources naturelles (extraction). Dans ce contexte, les indicateurs dits d'empreinte environnementale de la consommation visent à appréhender de façon globale les impacts des activités économiques à l'échelle planétaire. Pour une population donnée, ils comptabilisent l'ensemble des pressions induites par sa consommation de biens et services, que ces derniers soient produits dans le pays concerné ou importés. Au regard des différentes empreintes – matières, terres, eau et énergie – la France prélève plus de ressources naturelles à l'étranger qu'elle n'en extrait sur son territoire pour satisfaire les besoins de sa population. Le niveau de chacune de ces empreintes dépasse la moyenne mondiale. En revanche, pour trois d'entre elles (matières, eau et énergie), il est inférieur à la moyenne de l'Union européenne.

1.2.1. La notion d'empreinte environnementale

La notion d'empreinte appliquée aux pressions des activités humaines sur l'environnement s'inspire de l'empreinte écologique (Boutaud et Gondran, 2018). Cet indicateur traduit les pressions environnementales associées à la consommation de biens et de services d'une population en termes de surfaces biologiquement productives (dites bio-productives) nécessaires pour régénérer les ressources naturelles utilisées et assimiler les déchets générés pour produire ces biens et services. Ces surfaces sont normalisées sur la base d'une productivité (biologique) moyenne mondiale, dont chaque unité est appelée *hectare global*. L'empreinte écologique est ensuite comparée à la capacité biologique mobilisable (dite *biocapacité*) du territoire de la population en question. L'empreinte écologique a fait l'objet de nombreuses critiques d'ordre méthodologique (Boisvert, 2005 ; Blanc et al. 2007 ; David et al., 2010). Elle n'est pas utilisée par les instances statistiques françaises. Elle connaît cependant un certain succès auprès du grand public, grâce aux messages emblématiques par lesquels sont communiqués ses principaux résultats.

Ainsi, selon cette approche, si l'ensemble de la population mondiale vivait comme les Nord-Américains ou les Européens, il faudrait plusieurs planètes Terre pour fournir les ressources suffisantes. Ceci sous-entend que la consommation de la population mondiale entraîne un dépassement des capacités biologiques annuelles de la Terre. En d'autres termes, il faut désormais plus d'une année à la Terre pour régénérer les ressources renouvelables consommées par les êtres humains en une année et absorber le CO₂ qu'ils ont émis dans le même temps. Ainsi, le *jour du dépassement (overshoot day)* symbolise le moment de l'année à partir duquel l'empreinte écologique dépasse la biocapacité annuelle de la planète. Si en 1999 le jour du dépassement mondial avait été calculé au 29 septembre, il est intervenu le 29 juillet en 2019, soit deux mois plus tôt.

Dans le sillage de l'empreinte écologique, mais de façon indépendante, plusieurs catégories d'empreintes environnementales sont dorénavant utilisées, chacune portant sur un seul domaine, comme les émissions de gaz à effet de serre, l'utilisation d'énergie, d'eau ou de matières (biomasse, métaux, minéraux, combustibles fossiles), etc. On parle ainsi d'*empreinte carbone*, d'*empreinte énergie*, d'*empreinte eau* ou d'*empreinte matières* (Baude, 2019 ; Pourouchottamin et al., 2013 ; Deshayes et Thouvenot, 2012 ; Calatayud, 2018). Aucun domaine environnemental n'est *a priori* exclu de cette approche (Fang et al., 2017).

Ces indicateurs de la famille des empreintes environnementales ont notamment pour objet de sensibiliser les populations concernées sur les conséquences environnementales, à la fois directes et indirectes, de leurs comportements de consommation, ou plus généralement, de leurs modes de vie : consommation de biens et services, utilisation d'équipements et d'infrastructures, etc. Cette approche est essentielle dans un monde globalisé où la production de nombreux biens et services mobilisent des ressources naturelles (extraction, transformation, combustion) partout dans le monde. Ces indicateurs complètent les statistiques environnementales traditionnelles, qui couvrent les pressions environnementales exercées par une population à l'échelle de son territoire. Ils participent de la recherche d'une juste appréciation de la responsabilité des pressions anthropiques exercées sur l'environnement et les ressources naturelles à l'échelle mondiale. Les empreintes environnementales soulignent aussi l'interdépendance des différentes populations mondiales et la nécessité d'une gestion multilatérale des questions environnementales qu'elles mettent en évidence.

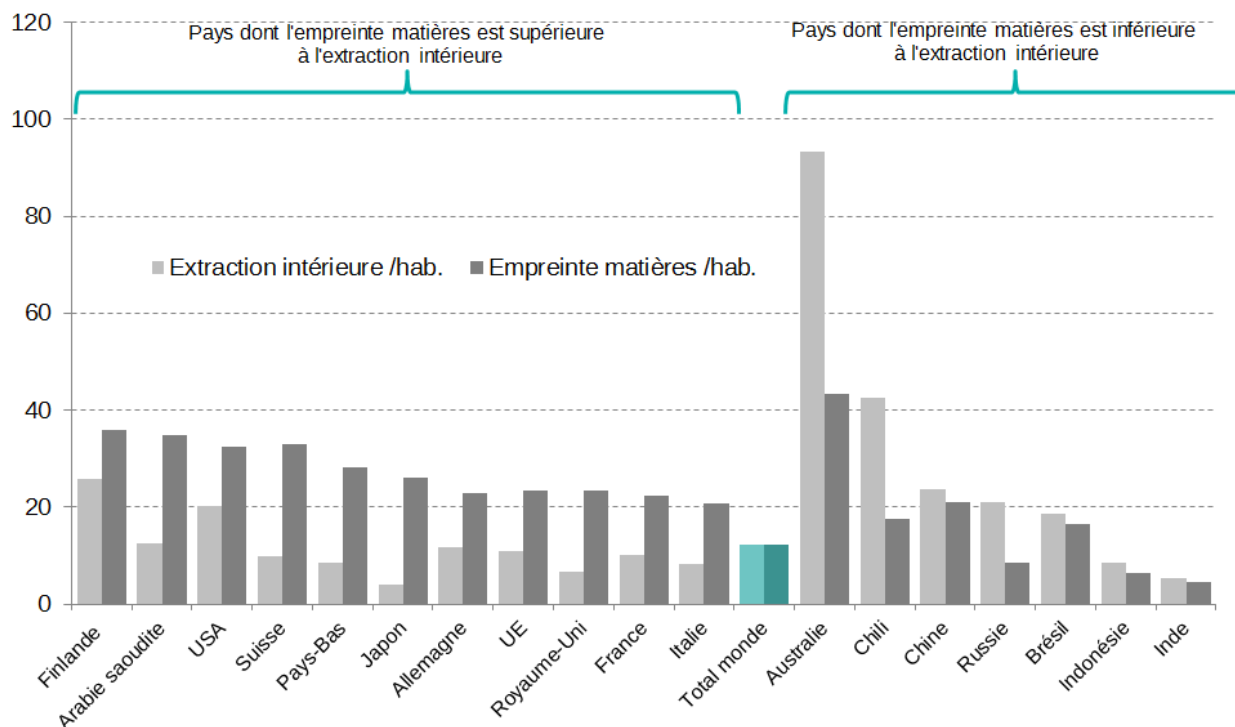
1.2.2. L'empreinte matières

L'empreinte matières (appelée aussi *Raw Material Consumption* ou RMC dans la littérature spécialisée) rend compte de l'ensemble des matières premières mobilisées pour satisfaire les besoins de la population d'un pays : alimentation, habitation, habillement, transport et autres biens et services. Les matières exportées, ou utilisées

pour des productions destinées à l'exportation, sont exclues. Cette empreinte comptabilise les matières extraites tant du territoire national qu'en-dehors de ses frontières, mais destinées à satisfaire les besoins de la population résidant en France. Ces matières extraites à l'étranger comprennent à la fois celles importées pour être utilisées en France, et celles utilisées à l'étranger pour produire et transporter les produits importés, y compris la matière perdue au cours du processus industriel (pertes et casses par exemple).

Graphique 7 : comparaison internationale des empreintes matières et extractions intérieures de matières en 2017

En t/hab.



Note : Eurostat calcule des coefficients d'équivalent matières premières pour l'Union européenne prise dans son ensemble. Ces coefficients résultent d'une moyenne européenne en termes de mix énergétique, d'approvisionnement en métaux et de niveau de recyclage. Sur cette base, l'empreinte matières de l'Union européenne est estimée par Eurostat à 14 t/hab. et le SDES estime celle de la France à 13,5 t/hab. pour l'année 2017. La méthode d'Eurostat étant différente de celle de l'UNEP, les chiffres du graphique (22,5 t/hab. pour la France) diffèrent de l'empreinte calculée par Eurostat (13,5 t/hab.). Au niveau du total mondial, l'empreinte égale l'extraction soit 12,2 t/hab.

Source : [United Nations Environment Programme \(UNEP\), International Resource Panel \(IRP\), 2019](#). Traitements : SDES, 2019

La France se situe parmi les pays dont l'empreinte matières est supérieure à la masse de matières extraites de son territoire. C'est le cas de nombreux pays européens. Cette différence s'explique notamment par les importations françaises de combustibles et de métaux, matières pour lesquelles la France dépend de l'étranger en quasi-totalité. Le déficit commercial de la France en produits manufacturés contribue également à cette différence. La masse de matières utilisées à l'étranger pour fabriquer de tels produits dépasse celle des matières utilisées de la même façon en France en vue de l'exportation.

Parmi les pays dont l'empreinte matières est inférieure à l'extraction intérieure de matières, figurent des pays producteurs et exportateurs de matières premières, comme l'Australie et le Chili. D'autres pays comme la Chine, extraient et transforment leurs matières et affichent une industrie manufacturière largement tournée vers l'exportation.

La consommation apparente intérieure de matières

Outre l'empreinte matières, il existe un autre indicateur couramment utilisé pour apprécier l'utilisation de matières à une échelle macroéconomique. Il s'agit de la consommation apparente intérieure de matières (aussi désignée par l'acronyme *DMC* pour sa formulation en anglais : *Domestic Material Consumption*). Elle agrège l'extraction intérieure de matières, augmentée des importations (c'est-à-dire hors matières utilisées à l'étranger pour produire des biens et services importés) et diminuée des exportations (hors matières utilisées en France pour produire les exportations), totalisant 781 Mt en 2017 pour la France, soit 11,7 t/habitant. Elle ne comptabilise que partiellement les matières réellement mobilisées pour la fabrication des produits importés et exportés, puisque les flux indirects ne sont pas pris en compte.

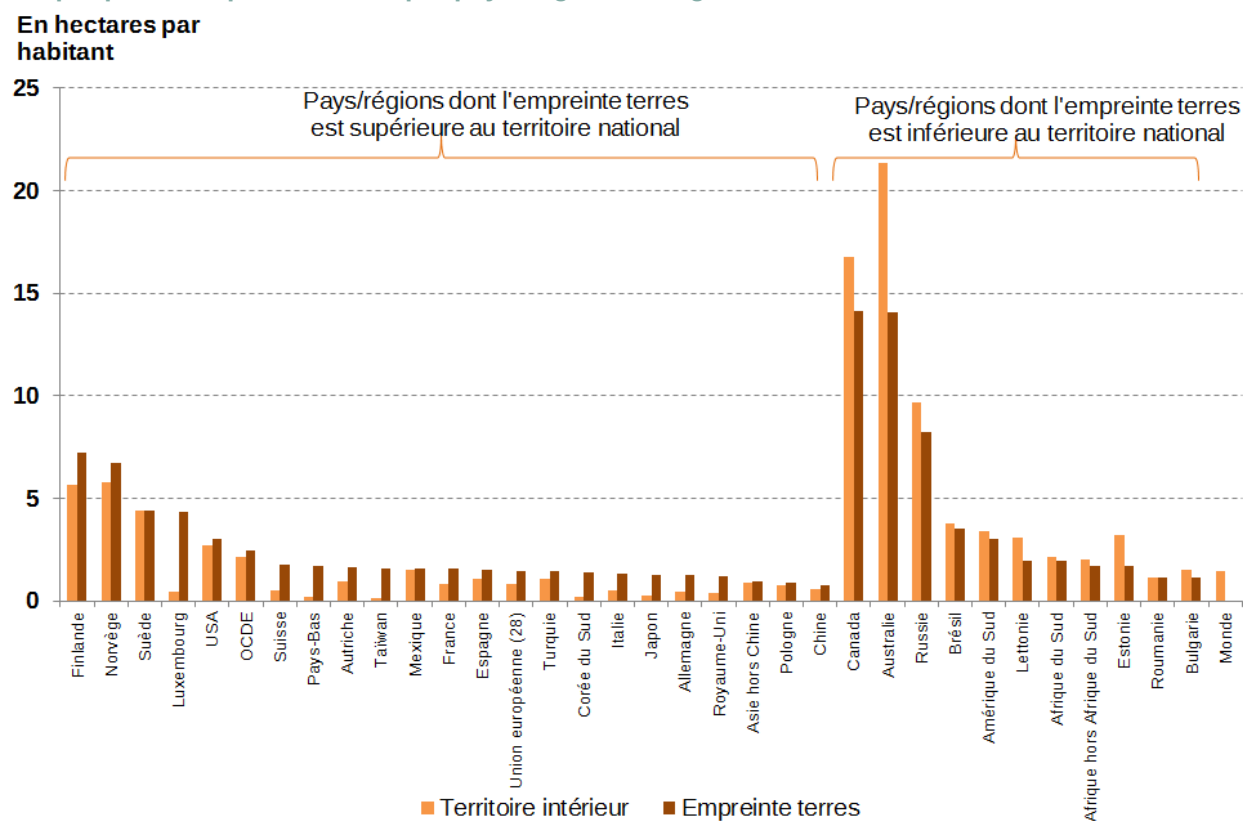
1.2.3. L'empreinte terres

L'empreinte terres vise à représenter la surface de terres mobilisée pour satisfaire l'ensemble des besoins des populations : alimentation, habitation, habillement, transport et autres biens et services. Cet indicateur tient compte de l'utilisation directe des terres d'un territoire national, mais aussi de l'utilisation indirecte de terres utilisées à l'étranger pour produire des biens et des services importés. À la différence de l'*empreinte écologique* mentionnée en introduction, l'empreinte terres s'exprime simplement en unité de surface (km² ou ha), sans référence à leur capacité de production biologique comparée à la moyenne mondiale.

Selon l'étude internationale la plus récente et la plus complète, l'empreinte terres de la France est estimée à 100 millions d'hectares (Mha), soit 1,6 hectare par habitant (ha/hab.). Un peu plus d'un tiers de cette empreinte est destinée aux besoins alimentaires des Français et un quart à leurs habitations. Le reste sert à produire des biens et des services consommés par la population française (Wood *et al.*, 2018).

Considérant les 47 Mha du territoire français pris en compte dans cette estimation (soit 0,84 ha/hab.), près de la moitié de l'empreinte terres de la France résulte de fait de ses importations. Cependant, l'empreinte de la France représente 1 % de l'ensemble des terres prises en compte à l'échelle mondiale, pour une population française qui représente elle aussi près de 1 % de la population mondiale.

Graphique 8 : empreinte terres par pays et grandes régions du monde en 2011



Source : Wood *et al.*, 2018. Traitements : SDES, 2019

L’empreinte terres de la France est assez proche de celle de ses voisins européens : Allemagne (1,28 ha/hab./an), Espagne (1,51), Italie (1,35), ainsi que de la moyenne européenne (1,46). Elle se révèle cependant largement inférieure à celles de pays disposant de grandes superficies forestières au regard de leur population, comme la Finlande ou la Russie (respectivement 7,2 et 8,2 ha/hab./an), ou encore de pays pratiquant l’élevage extensif, tel que l’Australie (14 ha/hab./an). En revanche, en 2011, l’empreinte terres de la France était supérieure à celle des deux grands pays émergents que sont la Chine et l’Inde (respectivement 0,8 et 0,3 ha/hab./an).

L’accaparement des terres

À l’échelle internationale, le phénomène d’*accaparement des terres*, aussi connu par son équivalent anglais : *landgrabbing*, décrit la prise de contrôle à l’étranger de terres, notamment agricoles mais pas uniquement. On en trouve de nombreuses traces au cours de l’Histoire en relation avec les différentes vagues de colonisation. Sa forme actuelle résulte, entre autres, de l’industrialisation et de l’urbanisation des pays émergents, particulièrement la Chine et l’Inde, qui cherchent à assurer leur souveraineté alimentaire à long terme. C’est aussi le cas de pays confrontés à de sévères contraintes géo-climatiques, comme ceux de la péninsule arabique. Cette prise de contrôle se traduit par l’achat, ou la location à long terme, des terres concernées. Ces transactions sont rendues possibles par l’importance des excédents commerciaux des pays demandeurs (Pouch, 2010).

Les données statistiques manquent pour décrire ce phénomène de façon exhaustive. La récente initiative *Land Matrix* s’efforce de combler cette carence. Cet observatoire mondial, financé en partie sur fonds publics, vise à répertorier les transactions foncières à grande échelle et à en diffuser l’information. Actuellement, la première cible de ces opérations foncières vise le continent africain, mais l’Europe orientale arrive en seconde position. La production agricole alimentaire constitue le principal objectif de ces transactions, mais elles peuvent aussi concerner des productions agricoles non-alimentaires, voire la production d’autres ressources comme l’extraction minière (Nolte *et al.*, 2016). Ainsi, certains pays exercent une prise de participation ou d’actifs dans des projets miniers à l’étranger, en vue de sécuriser les approvisionnements du pays en matières premières stratégiques.

L’utilisation des terres, y compris à l’étranger, n’est pas nécessairement préjudiciable d’un point de vue environnemental. Elle l’est par exemple, lorsqu’elle implique une dégradation de la qualité des sols (érosion), ou la réduction de la diversité biologique, comme dans le cas de l’artificialisation d’espaces naturels ou agricoles, ou encore de la déforestation. Une étude menée à ce sujet (WWF, 2018) a récemment estimé que sur les 15 Mha associés aux importations par la France d’un certain nombre de produits agricoles et forestiers sélectionnés (huile de palme, soja, cacao, caoutchouc, bœuf, bois et pâte à papier), environ un tiers de ces surfaces se trouvent dans des pays à risque de déforestation (*voir chapitre 3.1 « se nourrir »*). D’autres productions, comme la culture du tabac et du coton, peuvent également contribuer à cette déforestation dite « importée ».



Forêt tropicale amazonienne © NASA/JPL – Caltech

En Amazonie, les pratiques agricoles intensives basées sur des techniques de brûlage compromettent l'équilibre d'un des plus riches écosystèmes forestiers au monde. En 2019, plus de 72 000 km² de forêt primaire amazonienne (soit l'équivalent de 12 % de la superficie de la France) ont été détruit par des feux qui regagnent en intensité ces dernières années, après des années de déclin de la déforestation (Institut national de recherche spatiale du Brésil). Au-delà de la perte de biodiversité remarquable à l'échelle locale, l'atteinte à cet écosystème engendre de multiples autres répercussions à l'échelle globale : libération de dioxyde de carbone dans l'air, destruction des puits de carbone ou encore assèchement du climat.

L'artificialisation des terres, suite à l'urbanisation d'espaces naturels ou agricoles, exerce également une pression sur l'environnement. Celle-ci n'est pas considérée dans l'étude mobilisée ici. Sa prise en compte impliquerait un travail statistique considérable, celui de pouvoir associer, chaque année, l'artificialisation des terres aux activités économiques responsables à l'échelle mondiale.

Les terres *versus* les sols

Les terres et le sol sont indissociables, en cela qu'ils caractérisent le support de l'agriculture, de la sylviculture, de l'urbanisation, etc. Pourtant ils recouvrent des entités bien distinctes, à la fois dans leur structure, mais aussi dans leur usage et leur perception par l'Homme (EEA, 2019 ; Antoni et Kraszewski, 2018).

Les terres – « land » en anglais – font référence à la partie visible de la Terre non couverte par l'eau. Elles englobent la roche, le sol, la végétation, les animaux, mais également l'habitat et les voies de communication (EEA, 2019). Les terres sont ainsi couvertes par différents types de végétation (prairies, cultures, milieux humides) ou de surfaces artificialisées (bâtiments, routes, etc.).

Le sol, peu visible sous les terres, se révèle pourtant un composant essentiel de celles-ci. Il forme un écosystème en soi, car le sol est un milieu vivant. Certes constitué avant tout de particules minérales (roches, sable, limon, argile), il abrite une multitude d'organismes vivants (bactéries, champignons, acariens, vers de terre, animaux fouisseurs, etc.) et de matières végétales (racines, feuilles en décomposition, etc.). Il renferme aussi de l'eau et de l'air, qui circulent à travers les pores du sol et les galeries construites par les animaux. Autant de composants qui font la richesse, la diversité et la qualité du sol, des sols.

Au cours du temps, les hommes ont ainsi exploité les sols selon les capacités de ces derniers à leur fournir des ressources. En France par exemple (SDES, 2015 ; Gis Sol, 2011), certains sols limoneux particulièrement fertiles sont cultivés en céréaliculture (Beauce, Brie, Nord). D'autres, peu profonds sur une roche crayeuse et *a priori* moins fertiles, comme suggéré par le terme vernaculaire de « Champagne pouilleuse », se sont en revanche distingués pour leur aptitude à la culture de la vigne.

Complexes et multifonctionnels, les sols se trouvent ainsi au cœur des grands enjeux environnementaux, comme la disponibilité en eau de qualité, la préservation de la biodiversité, la sécurité alimentaire, la lutte contre le changement climatique. Pour prendre en compte les capacités de production des terres, les développements futurs de l'empreinte terres devraient *de facto* intégrer les spécificités intrinsèques des sols.

Au-delà des enjeux liés à cette ressource « sol », c'est l'accès aux terres qui détermine celui aux ressources du sous-sol (géothermie profonde, carrières, mines), ce qui peut conduire à des conflits d'usage.

1.2.4. L'empreinte eau

L'empreinte eau d'une population vise à estimer le volume d'eau mobilisé pour satisfaire l'ensemble de ses besoins (alimentation, habitation, habillement, transport, etc.). Outre l'eau directement utilisée par les ménages (eau du robinet), elle couvre aussi celle nécessaire pour produire les biens et services consommés par ces mêmes ménages, qu'ils soient produits localement ou bien importés.

Les résultats exposés par la suite se concentrent sur les volumes d'eau « consommés » dans le sens où ils ne sont pas restitués aux milieux aquatiques après leur utilisation (composante « bleue »). En sont notamment exclues une grande partie de l'eau utilisée pour refroidir les centrales de production d'électricité, qui retourne au cours d'eau d'où elle est prélevée, comme les eaux usées urbaines après assainissement, ou celles utilisées en géothermie puis réinjectées.

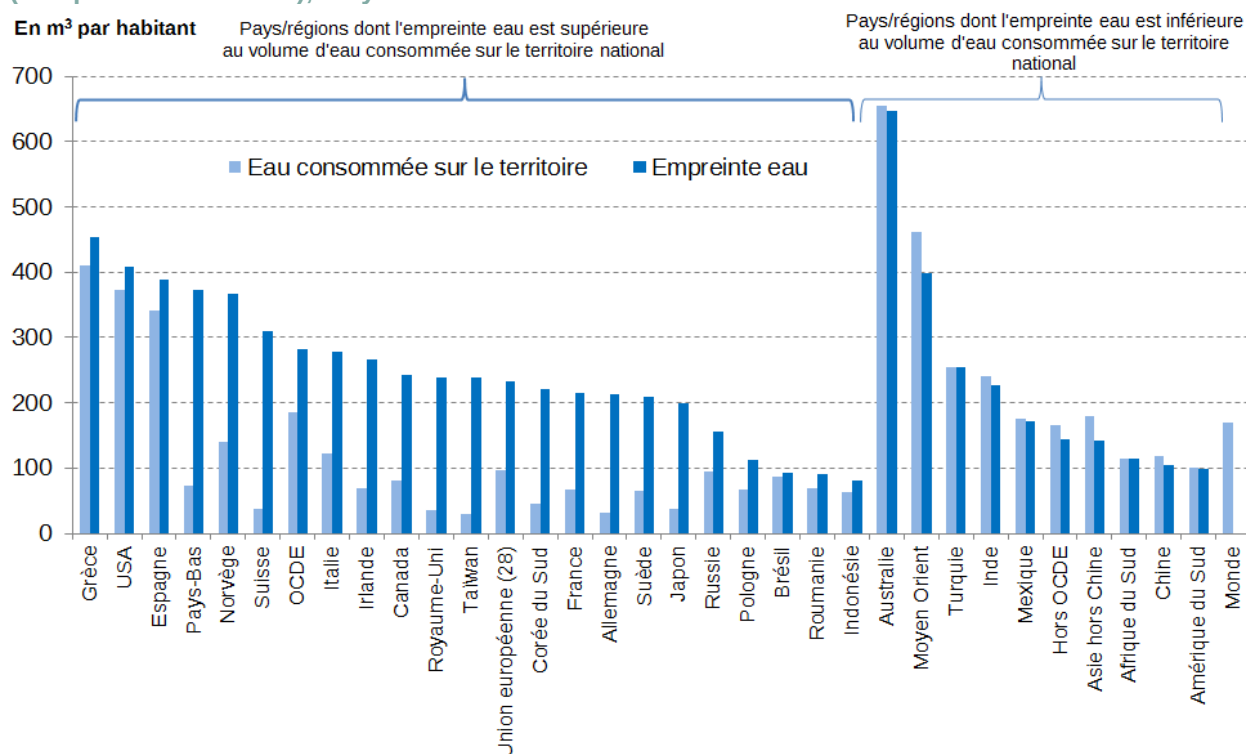
Composantes de l’empreinte eau

Le *Water Footprint Network* (WFN), l’organisation non-gouvernementale à l’origine de ce concept, considère trois composantes dans l’empreinte eau (Hoekstra *et al.*, 2011) :

- une composante « bleue » : l’eau consommée issue des prélèvements effectués dans les eaux souterraines (nappes) et superficielles (rivières, lacs) pour la distribution d’eau potable, l’irrigation, les usages industriels et le refroidissement des centrales de production d’électricité (déduction faite des volumes restitués au milieu naturel) ;
- une composante « verte » : l’eau utilisée par l’agriculture dite pluviale, c’est-à-dire la part de l’eau de pluie stockée dans le sol qui est spontanément absorbée par les cultures, en dehors de l’irrigation ;
- une composante « grise » : le volume d’eau théorique nécessaire pour assimiler la pollution en vue d’atteindre un niveau de qualité déterminé, par effet de dilution.

Le périmètre de la composante bleue correspond au domaine habituel des statistiques de l’eau. La composante verte vient compléter le regard que ces statistiques portent sur l’utilisation de la ressource en eau. Toutefois, elle est encore souvent occultée, dans la mesure où elle n’intervient pas dans la façon dont la ressource en eau est gérée (surveillance du niveau des nappes souterraines et de l’écoulement dans les cours d’eau). Enfin, la composante grise relève d’une conception encore plus inhabituelle. En matière de pollution, les statistiques actuellement disponibles portent à la fois sur la concentration des polluants dans les milieux aquatiques et sur les masses rejetées.

Graphique 9 : comparaison internationale de la consommation d’eau et de l’empreinte eau par habitant (composante « bleue »), moyenne 1995-2011



Note : l’eau consommée est égale au volume d’eau prélevé moins le volume restitué aux milieux aquatiques après usage, comme l’essentiel de l’eau de refroidissement des centrales électriques ou les eaux usées urbaines après assainissement.

Source : Wood *et al.*, 2018. Traitements : SDES, 2019

Sur cette base, l’empreinte eau de la France se situe à 215 m³/hab./an (moyenne 1995-2011), légèrement en dessous de la moyenne de l’Union européenne (233 m³/hab./an). Comme la plupart des autres pays européens, l’empreinte eau de la France dépasse largement le volume d’eau consommée (prélèvements moins retours aux milieux aquatiques) sur le territoire national (67 m³/hab./an). Cela signifie que la consommation d’eau à l’étranger pour produire les biens et services importés en France, dépasse celle nécessaire pour produire les biens et services exportés de France.

Si l'on tenait compte de la composante « verte », le volume d'eau serait considérablement plus élevé. Une étude portant sur une période ancienne (1996-2005) estimait cette seule composante à environ de 1 300 m³/hab./an, dont près de la moitié était issue d'une utilisation hors du territoire français (Ercin *et al.*, 2012).

Cependant, la disponibilité de la ressource dépend de caractéristiques très locales. Afin d'évaluer le risque environnemental associé à une empreinte eau, il convient donc de rapprocher l'origine de l'eau utilisée pour produire des biens consommés (y compris importés), d'une cartographie du niveau de stress hydrique à l'échelle mondiale (Lutter *et al.*, 2016). Cependant, à chacun des m³ d'eau consommée ne correspond pas nécessairement une pression excessive sur la ressource. Elle le devient lorsque les volumes utilisés représentent une part trop importante de la ressource disponible localement (*voir chapitres 1.1 « Les limites de la planète évaluées au regard des ressources naturelles » ; 2.1. « Les ressources naturelles, indispensables à l'économie française » et 3.1 « Se nourrir »*). Dans certaines situations, on peut même concevoir le commerce international comme un moyen de limiter le stress hydrique. Certaines régions ou pays, dont la ressource en eau est insuffisante, peuvent remplacer la production intérieure de biens reposant sur une utilisation intensive de l'eau, par l'importation de ces biens. Malheureusement, le commerce international peut aussi favoriser l'exploitation excessive de la ressource en eau. C'est le cas lorsque l'exportation de biens, dont la production gourmande en eau s'avère lucrative, est stimulée par la demande des pays disposant de revenus suffisants (Weinzettel, Pfister, 2019).

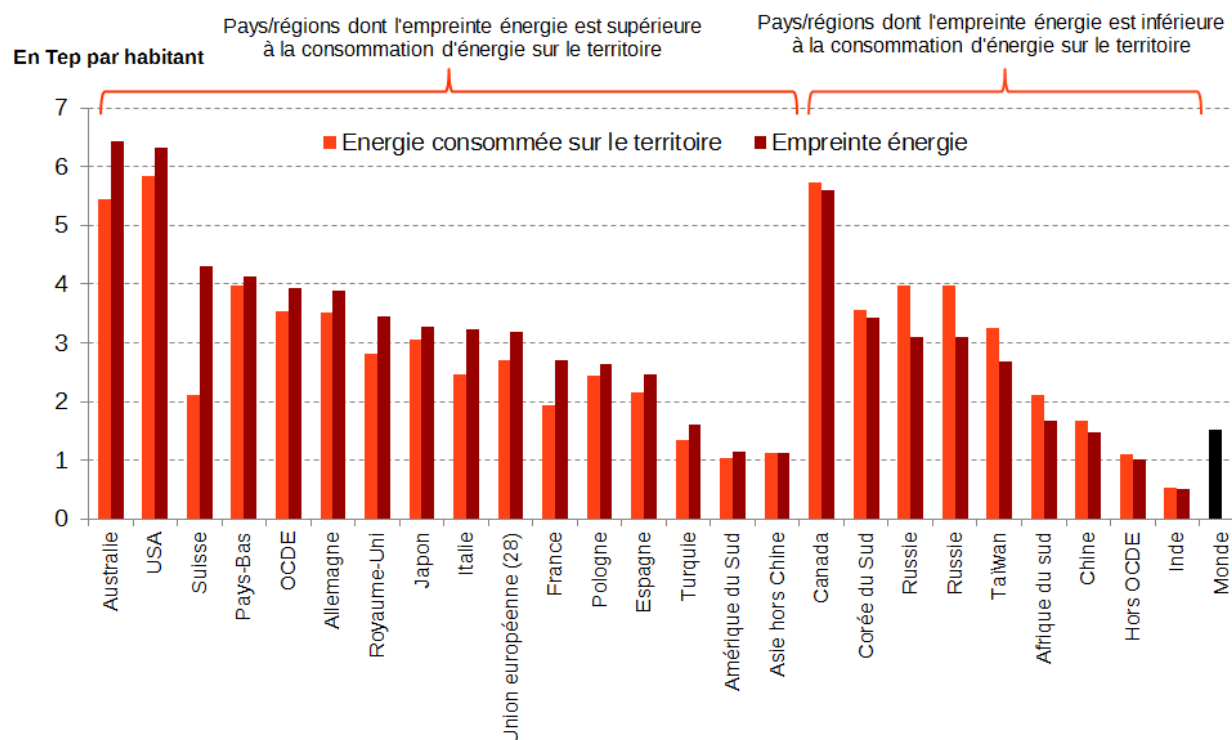
1.2.5. L'empreinte énergie

L'empreinte énergie d'un pays rend compte de l'ensemble de la consommation d'énergie nécessaire pour satisfaire aux besoins de la population y résidant : alimentation, habitation, habillement, transport, etc. Cette empreinte comptabilise donc tant l'énergie directement consommée par les ménages (chauffage, voiture particulières), que celle utilisée pour produire des biens et services qui leurs sont destinés. L'énergie exportée ou utilisée pour des productions vouées à l'exportation est exclue.

En France, l'empreinte de consommation finale d'énergie s'élevait en 2011 à 2,7 tonnes-équivalent-pétrole (tep) par habitant, nettement au-dessus de la moyenne mondiale (1,5 tep/hab.). Elle représentait toutefois moins de la moitié de celle des pays les plus gros consommateurs.

La France fait partie des pays dont l'empreinte énergie dépasse l'énergie consommée sur son territoire national. En termes relatifs, elle se situe même parmi les pays dont la différence entre les deux est la plus importante. Cela traduit le fait que les consommations d'énergies nécessaires pour produire des biens et services importés en France excèdent celles relatives aux exportations. C'est le résultat d'une combinaison de trois facteurs au moins. La balance commerciale de la France est déficitaire dans son ensemble. Les secteurs économiques excédentaires (agriculture) ont une intensité énergétique (énergie consommée par euro de production ou de valeur ajoutée) moindre par rapport aux secteurs déficitaires (industries manufacturières). Enfin, l'intensité énergétique de nombreuses économies exportatrices vers la France dépasse celle de l'économie française

Graphique 10 : comparaison internationale de l’empreinte énergie et consommation d’énergie finale sur le territoire, année 2011



Note : consommation finale d’énergie, hors énergie utilisée pour transformer, transporter, distribuer et stocker l’énergie, et hors utilisation matière de produits énergétiques (par exemple du pétrole pour la fabrication de plastiques ou de gaz naturel pour la production d’engrais).

Source : Wood et al., 2018. Traitements : SDES, 2019

Consommation primaire versus finale d’énergie

Les résultats présentés ici portent sur la consommation finale d’énergie. Il s’agit de la consommation de produits énergétiques par les consommateurs (ménages, entreprises, institutions publiques), à des fins autres que la transformation, le transport, la distribution et le stockage d’énergie. En outre, la consommation de produits énergétiques comme matière première pour produire notamment des plastiques, des lubrifiants ou des fertilisants agricoles est exclue. Dans les travaux menés en France sur l’empreinte énergie, les calculs portaient sur l’énergie primaire, c’est-à-dire y compris les consommations et pertes des producteurs et distributeurs d’énergie (Pourouchottamin et al., 2013).

De plus, ces résultats ne disent rien du caractère renouvelable, ou non, des consommations d’énergie en question. Cela dépend du niveau de détail avec lequel sont conçues les données de base. Ces résultats ne permettent pas de juger de l’effet en termes d’émissions de gaz à effet de serre. Pour cela, il convient de se reporter à l’empreinte carbone.

1.2.6. L’empreinte biodiversité

Dans la famille des *empreintes environnementales de la consommation*, les travaux concernant la biodiversité sont moins avancés que ceux portant sur les gaz à effet de serre, l’utilisation d’énergie, de matières ou d’eau. Il s’avère en effet plus difficile de mesurer les pertes de biodiversité (risque d’extinction d’espèces, espèces concernées, dégradation des habitats, perte de diversité génétique) et d’attribuer ces pertes aux différentes activités économiques responsables, que d’estimer leurs consommations d’énergie, de matières ou d’eau.

À l’échelle macroéconomique, l’empreinte biodiversité de la population d’un pays vise à appréhender l’altération de la richesse du monde vivant (faune, flore, milieux naturels caractéristiques), causée par la production des biens et services destinés à satisfaire l’ensemble de ses besoins (alimentation, habitation, habillement, transport, etc.), qu’elle soit locale ou importée.

Concernant l’attribution des pertes de biodiversité associées à la production des biens et services aux pays consommateurs de ces derniers, des recherches commencent à être publiées (Chaudhary, Kastner, 2016 ; Lenzen et al., 2012 ; Marquardt et al., 2019 ; Moran, Kanemoto, 2017, Wilting et al., 2017). Certains de ces travaux sont liés à ceux portant sur l’empreinte terres évoquée par ailleurs. Cependant, les superficies utilisées ou les quantités

produites se traduisent en termes de menace sur la biodiversité. Comme pour les autres empreintes, les pays sont identifiés selon qu'ils sont « importateurs » ou « exportateurs » des pressions exercées sur l'environnement, ici des pertes de biodiversité. À partir de là, il est possible de classer les pays selon que leur empreinte biodiversité dépasse ou non les pertes de biodiversité sur le territoire national.

La France est « importatrice nette » de menaces sur la biodiversité mondiale. Son empreinte biodiversité se compose même principalement de dégradations survenues à l'étranger, lors de la production de biens importés (Lenzen *et al.*, 2012 ; Chaudhary, Kastner, 2016). Ces dégradations résultent principalement de la production de biens agricoles, tels que le cacao, le café, le caoutchouc, le soja ou l'huile de palme. Ces produits proviennent en effet de régions tropicales (Asie du Sud-Est, Afrique équatoriale, nord de l'Amérique du Sud), particulièrement riches en biodiversité et dans lesquelles la déforestation constitue une des principales causes de perte de biodiversité.



Préservation des Orang-outangs de la déforestation (réserve naturelle de Semenggoh, Malaysia, Borneo) © Françoise Gaujour

Dans un registre différent, de nombreux travaux sont actuellement engagés pour l'élaboration d'indicateurs synthétiques d'impact des activités humaines sur la biodiversité. En 2019, la fondation pour la recherche sur la biodiversité (FRB) a consacré ses journées annuelles à ce thème. En France, il faut noter en particulier que la filiale de la Caisse des dépôts dédiée à la biodiversité (CDC Biodiversité) travaille à l'élaboration d'un outil appelé le *Global Biodiversity Score* ou GBS. Celui-ci, destiné aux entreprises, y compris celles du secteur financier (Berger *et al.*, 2019), s'appuie sur un groupe d'utilisateurs potentiels : le *Club B4B+*. À l'image du *Bilan carbone*TM pour la question climatique, le GBS a pour but de permettre aux entreprises d'estimer l'impact annuel sur la biodiversité résultant de l'ensemble de leurs activités (Vallier, 2017). Un audit pilote, ainsi qu'une revue critique par les pairs doivent précéder la publication d'une version opérationnelle du GBS prévue pour 2020.

L'empreinte moyenne des activités économiques exprimée en abondance moyenne spécifique (MSA) qui caractérise l'intégrité des écosystèmes, a été évaluée, tous secteurs confondus, à 2 MSA.m² par millier d'euros de chiffre d'affaire à l'échelle mondiale (Berger *et al.*, 2019). Ainsi, en moyenne pour mille euros de chiffre d'affaire, ce sont deux mètres carrés d'espace naturel vierge qui perdent ainsi toute leur biodiversité.

Une dizaine d'outils de mesure d'empreinte biodiversité des entreprises sont en cours de développement au niveau international et convergent *via* un cadre commun (Lammerant, 2019).

Où trouver les données ?

- ◆ Exiobase : [global, detailed Multi-Regional Environmentally Extended Supply-Use Table](#)
- ◆ L'environnement en France : [rapport sur l'état de l'environnement](#)
- ◆ Fondation pour la recherche pour la biodiversité : [Journées FRB 2019](#)
- ◆ INPE : [Institut National de Recherche Spatiale du Brésil](#)
- ◆ United Nations Environment Programme (UNEP) : [International Resource Panel \(IRP\)](#)

Pour en savoir plus

- ◆ Antoni V. et M. Kraszewski, 2018. [L'état des sols en France : l'artificialisation et les autres sources de dégradation. Responsabilité et environnement, N° 91 - juillet 2018 - Sols en danger : réduire l'artificialisation. Annales des mines.6 p.](#)
- ◆ Baude M., 2019. [L'empreinte carbone - Note préalable à l'élaboration du quatrième rapport gouvernemental annuel au titre de la loi dite « SAS » du 13 avril 2015 : « Les nouveaux indicateurs de richesse – 2018 ». ministère de la Transition écologique et solidaire, Commissariat général au développement durable, Service des données et études statistiques, 13 p.](#)
- ◆ Blanc I., Corbiere-Nicollier T., Erkman S., Piguët F.-P., 2007. « L'empreinte écologique : un indicateur ambigu », *Futuribles*, n° 334, pp. 5-24.
- ◆ Berger J., Chouckroun R., Vallier A., 2019. [Le Global Biodiversity Score : un outil pour construire, mesurer et accompagner les engagements des entreprises et des institutions financières en faveur de la biodiversité. CDC Biodiversité, Club B4B+, N°14, 68 p.](#)
- ◆ Boisvert V., 2005. « L'empreinte écologique : un indicateur de développement durable ? », in Maréchal J.-P., Quenault B., 2005. *Le développement durable, Une perspective pour le XXI^e siècle*. Presses Universitaires de Rennes, pp. 165-183.
- ◆ Boutaud A. et Gondran N., 2018. *L'empreinte écologique*. Editions La Découverte, collection Repères n° 527, 120 p.
- ◆ Calatayud P., 2018. [L'empreinte matières, un indicateur révélant notre consommation réelle de matières premières, collection Datalab Essentiel, ministère de la Transition écologique et solidaire, Commissariat général au développement durable, Service des données et études statistiques, 4 p.](#)
- ◆ Chancel L., Pourouchottamin P., 2013. [L'énergie grise : la face cachée de nos consommations d'énergie, Institut du développement durable et des relations internationales \(Iddri\), Policy Brief N° 04/13, mars 2013, 6 p.](#)
- ◆ Chaudhary A., Kastner T., 2016. [Land use biodiversity impacts in international food trade. Global Environment Change, vol. 38, pp. 195-204.](#)
- ◆ Cuyppers, D., et al., 2013. *The impact of EU consumption on deforestation: Comprehensive analysis of the impact of EU consumption on deforestation* (European Commission, 2013)
- ◆ Guyonnet D. and Pasquier J.-L. 2019. ["Towards a Fair Allocation of Raw Material Use for Indicators of Resource Efficiency", in Ludwig C. and Valdivia S. \(Eds\), 2019, Progress Towards the Resource Revolution, 2017 World Resource Forum Proceedings, Paul Scherrer Institute, Villigen, pp. 63-67](#)
- ◆ David M., Dormoy C., Haye E., Trégouët B., 2010. [Une expertise de l'empreinte écologique. ministère de l'Écologie et du développement durable et de l'énergie \(Medde\), Commissariat au développement durable \(CGDD\), Service de l'Observation et des statistiques \(SOeS\), 74 p. \(coll. Études & documents, n°16\)](#)
- ◆ Deshayes C. et Thouvenot T., 2012. [L'empreinte eau de la France. World Widelifund, 38 p. Adapté de Ercin A.E., Mekonnen M.M., Hoekstra A.Y., 2012. The water footprint of France. UNESCO-IHE Institute for Water Education. 64 p. \(coll. Water Research Report Series, n° 50\)](#)
- ◆ EEA signals, 2019. [Land and soil in Europe: why we need to use these vital and finite resources sustainably. 60 p.](#)
- ◆ Ercin A.E., Mekonnen M.M., Hoekstra A.Y., 2012. [The water footprint of France, UNESCO-IHE Institute for Water Education \(Delft\), 64 p. \(coll. Water Research Report Series, n° 50\)](#)
- ◆ Fang K., Song S., Heijungs R., de Groot S., Dong L., Song J. and Iswanto Wiloso E.I. (2017). *The footprint's fingerprint: On the classification of the footprint family*, *Current Opinion in Environmental Sustainability*, vol. 23, January 2017, pp. 54–62
- ◆ Gis Sol, 2011. [Synthèse sur l'état des sols de France. Groupement d'intérêt scientifique sur les sols, 24 p.](#)
- ◆ Hoekstra A.Y., Chapagain A.K., Aldaya M.M., Mekonnen M.M., 2011. [The Water Footprint Assessment Manual Setting the Global Standard, Earthscan \(London, Washington\), 203 p.](#)
- ◆ Hoekstra A.Y., Mekonnen M.M., 2012. ["The water footprint of humanity", Proceedings of the National Academy of Science \(PNAS\), February 28, 2012, vol. 109, N° 9, pp. 3232–3237.](#)
- ◆ Lammerant, Johan, Lars Müller, and Jerome Kisielewicz. 2019. 'Assessment of Biodiversity Accounting Approaches for Businesses and Financial Institutions - Update Report 2'. Discussion paper for EU Business @ Biodiversity Platform.
- ◆ Lenzen M, Moran D., Kanemoto K., Foran B., Lobefaro L., A. Geschke, 2012. [International trade drives biodiversity threats in developing nations. Nature, vol. 486, pp. 109-112.](#)
- ◆ Lutter S., Pfister S., Giljum S., Weiland H., Mutel C., 2016. ["Spatially explicit assessment of water embodied in European trade: A product-level multi-regional input-output analysis", Global Environmental Change, Volume 38, May 2016, pp. 171-182.](#)

- ◆ Marquardt S.G., Guindon M., Wilting H.C., Steinmann Z.J.N., Simc S., Kulak M., Huijbregts M.A.J., 2019. [Consumption-based biodiversity footprints – Do different indicators yield different results? Ecological Indicators, Vol. 103, pp. 461-470.](#)
- ◆ Mokham K., Simon O., 2019. [L'empreinte matières de l'économie française : une analyse par matière et catégorie de produits, Institut national de la statistique et des études économiques \(Insee\) et Commissariat général au développement durable \(CGDD\), Théma Analyse, novembre 2019, 66 p.](#)
- ◆ Moran D., Kanemoto K., 2017. [Identifying species threats hotspots from global supply chains. Nature ecology & evolution, vol. 1, pp. 1-5.](#)
- ◆ Pourouchottamin P., Barbier C., Chancel L., Colombier M., 2013. [Nouvelles représentations des consommations d'énergie, Institut du développement durable et des relations internationales \(Iddri\), Les cahiers du Club d'Ingénierie Prospective Énergie et Environnement, Numéro 22 - avril 2013, 84 p.](#)
- ◆ SDES, 2015. [Repères Sols et environnement - Chiffres clés. Édition 2015. 104 p.](#)
- ◆ Vallier A., 2017. Vers une évaluation de l'empreinte biodiversité des entreprises : Global Biodiversity Score. CDC Biodiversité, Club B4B+, N°11, 44 p.
- ◆ Weinzettel J., Pfister S., 2019. "International trade of global scarce water use in agriculture: Modeling watershed level with monthly resolution", *Ecological economics*, 159 (2019), pp. 301-311.
- ◆ Wilting, Harry C., Aafke M. Schipper, Michel Bakkenes, Johan R. Meijer, and Mark A. J. Huijbregts. 2017. 'Quantifying Biodiversity Losses Due to Human Consumption: A Global-Scale Footprint Analysis'. *Environmental Science & Technology* 51 (6): 3298–3306. <https://doi.org/10.1021/acs.est.6b05296>
- ◆ Wilting, Harry C., and Mark M. P. van Oorschot. 2017. 'Quantifying Biodiversity Footprints of Dutch Economic Sectors: A Global Supply-Chain Analysis'. *Journal of Cleaner Production* 156 (July): 194–202. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.04.066>
- ◆ Wood R., Stadler K., Simas M., Bulavskaya T., Giljum S., Lutter S. and Tukker A, 2018. ["Growth in Environmental Footprints and Environmental Impacts Embodied in Trade Resource Efficiency Indicators from EXIOBASE3". Journal of Industrial Ecology, Volume 22, Number 3, pp. 553-564.](#)
- ◆ WWF France, 2018. [Déforestation importée, arrêtons de scier la branche !](#), novembre 2018, 40 p.

Chapitre 1.3. Des stocks limités, inégalement répartis et fluctuants



Puits à ciel ouvert de la mine de cuivre d'Oyu Tolgoï (désert de Gobi, Mongolie) © Raniero Della Peruta

Infographie 3 : des stocks limités, inégalement répartis et fluctuants

DES RESSOURCES NATURELLES LIMITÉES inégalement réparties

L'inégale répartition géographique des ressources naturelles à l'échelle planétaire est de nature à générer des tensions, des conflits sociaux ou géopolitiques, dans un contexte de changement climatique et de forte évolution de la population mondiale. Les ressources naturelles renouvelables recouvrent les terres agricoles, les forêts, l'eau douce, la faune et la flore. Si les surfaces agricoles mondiales se montrent stables depuis deux décennies, la forêt subit la déforestation sur de vastes étendues et la biodiversité est menacée. Les ressources naturelles non renouvelables englobent les combustibles énergétiques, les ressources minérales et les métaux. La démographie, l'urbanisation, et l'augmentation de la consommation de matières par habitant stimulent la consommation de ces ressources inégalement réparties dans le monde.

36 points chauds* de la biodiversité au niveau mondial accueillent chacun au moins **1 500 espèces endémiques**



* régions très riches en espèces et très menacées

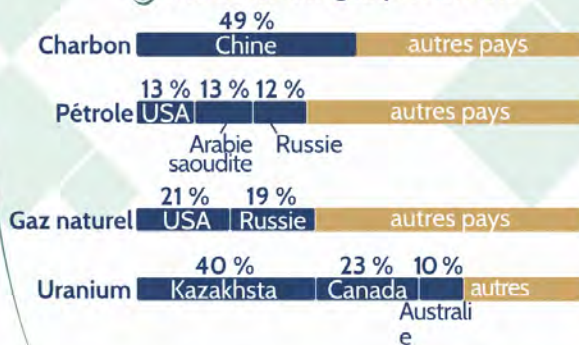
À l'échelle planétaire, les forêts représentent un peu moins d'**1/3** des surfaces terrestres



5 pays assurent plus d'**1/4** de la production de certains métaux fondamentaux

- Chine (aluminium, plomb, terres rares, zinc)
- Afrique du Sud (chrome, manganèse)
- Canada (potassium)
- Chili (cuivre)
- Australie (bauxite)

Les principaux pays producteurs de ressources énergétiques en 2017



L'eau douce est inégalement répartie et varie au fil des saisons



100 m³/hab/an en Péninsule arabique

Europe du nord, Amérique du sud 30 000 m³/hab/an

Tableau 3 : comparaisons internationales « des stocks limités, inégalement répartis et fluctuants »

Rang de la France au niveau mondial	Année	Rang de la France	
Terres agricoles rapportées au nombre d'habitants	2019	102 ^e	
Part de forêt	2019	118 ^e	
Pays déposant des brevets relatifs au recyclage des métaux stratégiques	2016	8 ^e	
Pays producteur métallurgique de hafnium	2018	1 ^{er}	
Comparaisons internationales	Année	France	Monde
Espèces évaluées par l'UICN comme « menacées » ou « déjà éteintes » au niveau mondial	2018	1 372	9 800
Présence dans les points chauds mondiaux	2019	5	36

Sources : FAOSTAT, 2019 ; Geldron, 2016 ; Mineralinfo, 2018 ; UICN, 2019 ; ONB, 2019

À l'échelle mondiale, les ressources renouvelables (biomasse, bois et forêts, eau, biodiversité) peuvent être épuisées si l'Homme ne leur laisse pas le temps nécessaire pour se régénérer. Quant aux ressources minérales ou combustibles, elles se révèlent finies si leur exploitation dépasse leur disponibilité. Or l'extraction de minéraux métalliques croît régulièrement depuis les années 1970. En exploitant des gisements moins concentrés en métaux, les pays producteurs se voient ainsi obligés d'extraire plus de matières premières et d'utiliser des quantités de plus en plus importantes d'énergie et d'eau. Si la France exploite encore des minéraux pour la construction et l'aménagement du territoire (roches, granulats), elle n'exploite quasiment plus de combustibles fossiles et de métaux et dépend pour ceux-ci de facto presque entièrement des ressources exploitées à l'étranger pour répondre à ses besoins énergétiques et technologiques.

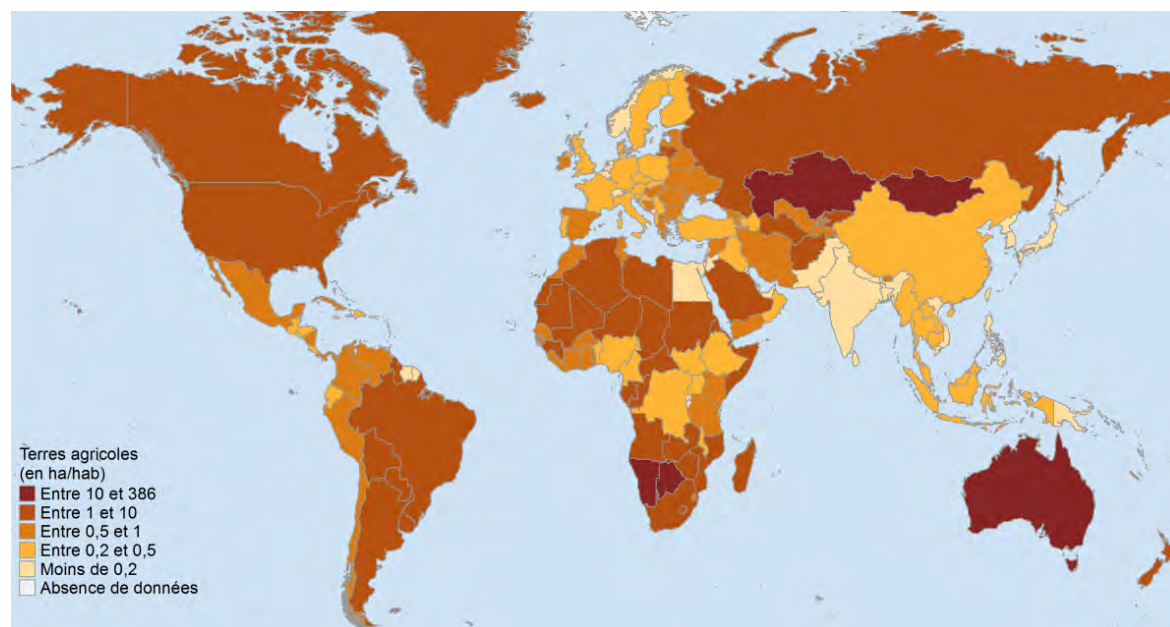
1.3.1. Des ressources renouvelables inégalement réparties

1.3.1.1. Les terres agricoles : une ressource sous tension au regard de l'évolution de la population

L'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) constatait en 2011 que la surface des terres cultivées dans le monde avait augmenté de 12 % au cours des cinquante dernières années (FAO, 2011). En termes de projections à l'horizon 2050, la demande mondiale de produits alimentaires devrait excéder de 70 % celle de 2009, voire 100 % dans les pays en développement. La FAO établit cette estimation au regard de l'état des ressources en terres et en eau pour l'alimentation et l'agriculture dans le monde, de l'augmentation de la population et des revenus. Sans gestion durable des ressources, l'indispensable accroissement de la production ne sera pas sans impact sur l'environnement, à en juger par l'augmentation passée de l'usage de fertilisants (azote, phosphore), ou des émissions de gaz à effet de serre (GES) entre 1995 et 2016 (respectivement + 25 % et + 15 %).

En 2016, l'ensemble des terres agricoles représente 37,7 % de la superficie totale des terres émergées (FAO). Ce chiffre est stable depuis 1995, alors que la population mondiale a crû de presque un tiers sur la même période, pour atteindre 7,55 milliards d'habitants. En outre, si le PIB par habitant a quasi doublé sur ces deux décennies, la valeur ajoutée pour l'agriculture reste faible et stable (soit 4 % du PIB global).

Carte 5 : superficies de terres agricoles par habitant en 2016

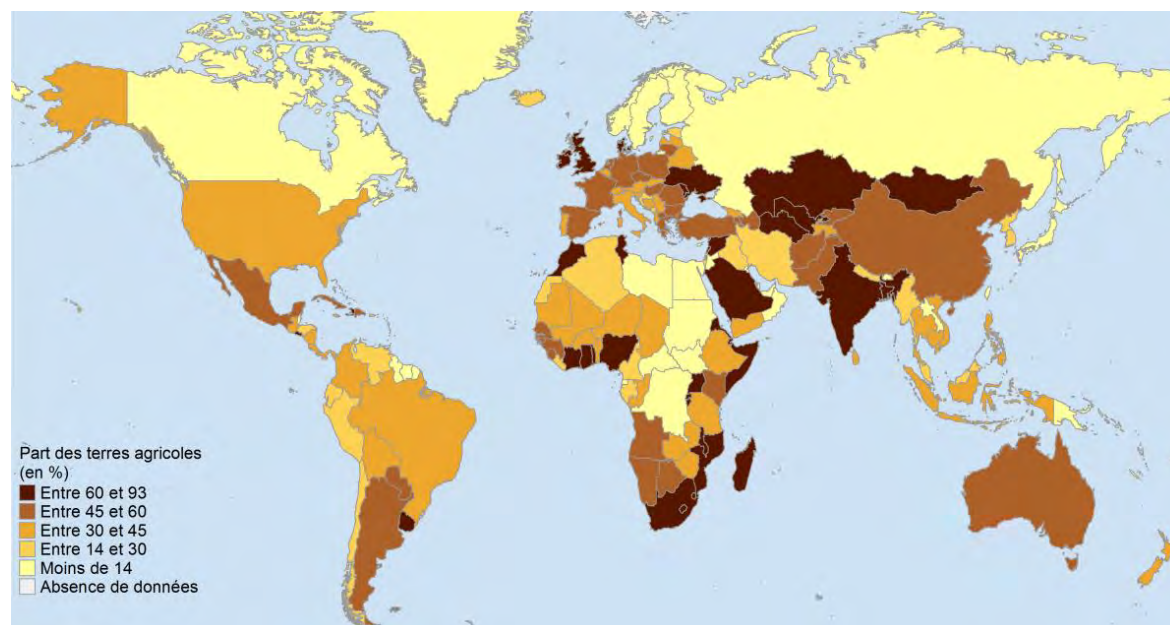


Source : FAOSTAT, 2019. Traitements : SDES, 2019

Rapportée au nombre d'habitants, la surface agricole de la France se situe à la 102^e place avec 0,4 ha/hab., sur les 229 pays ou régions recensés par la FAO. Cinq d'entre eux se distinguent particulièrement avec plus de 10 ha/hab. (Mongolie, Namibie, Australie, Kazakhstan et Botswana). A contrario, cette part représente moins de 0,2 ha/hab. pour près d'un tiers des pays (soit 73 pays). Les plus grands d'entre eux se situent en Asie (Inde, Japon, Népal, Pakistan, les Républiques de Corée, Vietnam), au Moyen-Orient (Égypte, Émirats arabes unis, Israël, Jordanie, Koweït, Liban, Palestine), en Europe (Belgique, Norvège, Pays-Bas, Suisse) ou en Amérique du Sud (Guyane française, Suriname).

La part de terres agricoles dans le monde varie fortement selon les pays, avec des taux de 0 % à 92 % de la superficie des pays. Pour un peu moins d'un tiers d'entre eux, les terres agricoles couvrent plus de la moitié de leur territoire. Les terres agricoles couvrent trois pays à plus de 80 % (Uruguay, Arabie saoudite, Kazakhstan). À l'opposé, la part de terres agricoles représente moins de 1 % des terres dans sept territoires ou pays, parmi lesquels la Guyane française.

Carte 6 : part des terres agricoles en 2016



Note : superficies de terres agricoles d'un pays ou régions, divisée par la surface du pays ou de la région.

Source : FAOSTAT, 2019. Traitements : SDES, 2019

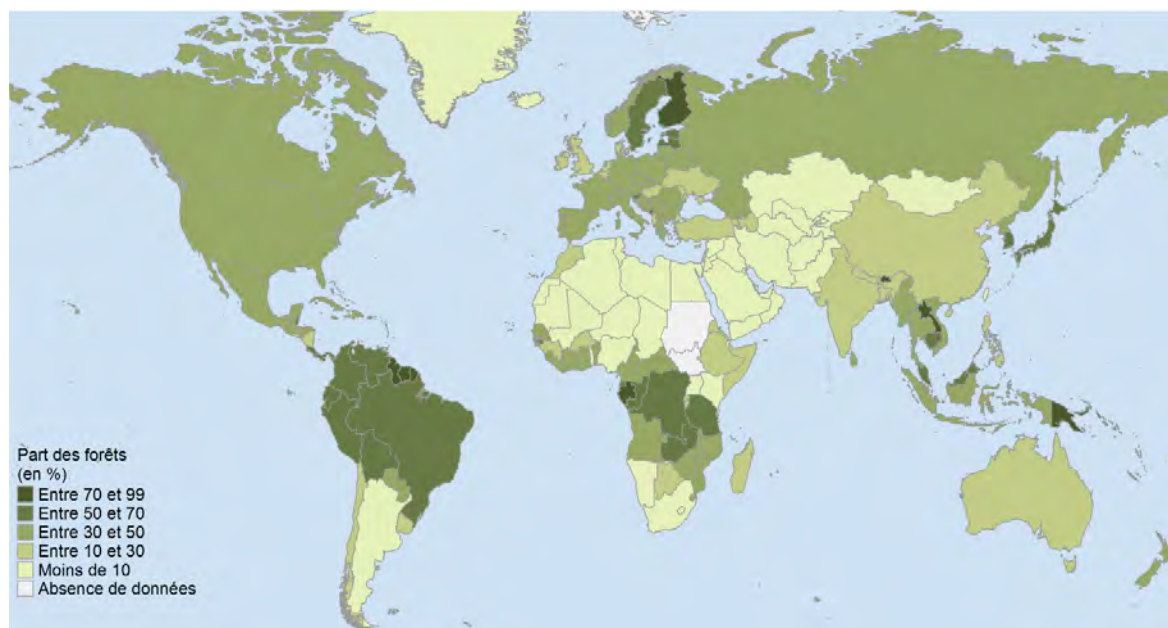
1.3.1.2. L'évolution des forêts, inégale à l'échelle mondiale et dépendante de l'extension de l'agriculture

À l'échelle planétaire, les forêts représentent un peu moins d'un tiers des surfaces terrestres (30,7 %), tandis que l'agriculture en occupe 37,7 % et les autres utilisations 31,6 % (FAO, 2016a). Sur les 229 pays recensés par la FAO, la France métropolitaine se place au 118^e rang, avec 31 % de forêts sur son territoire.

La part des forêts dans le monde varie fortement selon les pays. Quatre territoires ou pays sont couverts à plus de 90 % de forêts, à savoir : la Guyane française, le Suriname, les États fédérés de Micronésie et le Gabon. *A contrario*, d'autres pays disposent de moins de 1 % de forêt, en raison notamment de conditions climatiques extrêmes : Égypte (0,07 %), Libye (0,12 %), Mauritanie (0,21 %) et Islande (0,5 %).

Les changements d'utilisation des terres concernent principalement l'extension des terres agricoles aux dépens des milieux forestiers pour répondre à la demande mondiale croissante en produits agricoles et d'élevage. Ceci conduit au déboisement de vastes étendues forestières. La diminution des surfaces forestières dans les territoires à faible niveau de revenus, résulte de la faible productivité agricole, voire de sa stagnation, de l'accroissement de la population rurale et des tendances climatiques. C'est par exemple le cas dans les zones tropicales ou subtropicales, où la déforestation permet d'augmenter la surface productive agricole afin de subvenir aux besoins alimentaires de la population croissante. En revanche, dans les pays où les capacités d'investissements matériels et immatériels permettent de moderniser l'agriculture, avec pour résultante de meilleurs rendements, une moindre pression s'opère sur la forêt. Celle-ci est alors mieux valorisée économiquement et socialement.

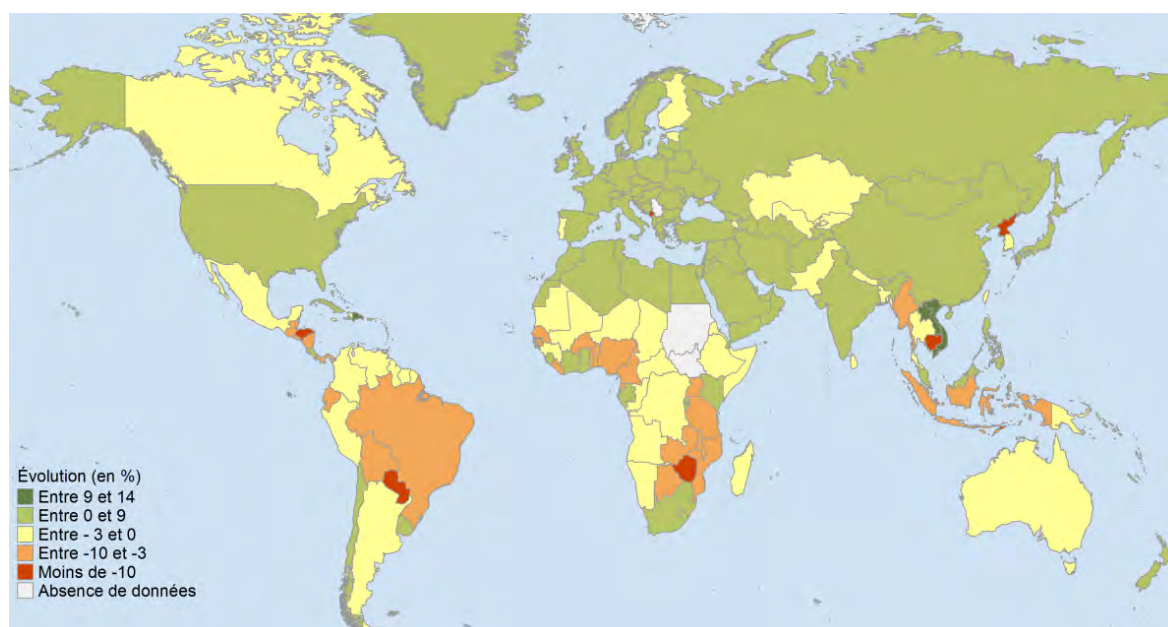
Carte 7 : part des forêts en 2016



Source : FAOSTAT, 2019. Traitements : SDES, 2019

Quatre territoires ou pays affichent une progression de la forêt supérieure à 10 % entre 2000 et 2016 : la Polynésie française (+ 14 %), la République dominicaine (+ 11 %), la République démocratique du Laos (+ 11 %) et le Vietnam (+ 10 %). Elle augmente également dans une moindre mesure dans 85 autres pays, dont Cuba ou le Costa Rica (+ 8 %), la France métropolitaine ou l'Italie (+ 3 %) et les USA (+ 1 %). Si la part de terres forestières reste constante dans une quarantaine de pays (Luxembourg, les Samoa, les Seychelles, etc.), elle diminue au sein de 88 pays. La baisse dépasse 10 % au Honduras ou en République démocratique de Corée (- 17 %), au Cambodge ou au Zimbabwe (- 13 %), ou encore au Paraguay (- 11 %).

Carte 8 : évolution de la part des forêts entre 2000 et 2016



Source : FAOSTAT, 2019. Traitements : SDES, 2019

Au-delà de l'évolution des forêts liée aux changements d'occupation du sol, les prélèvements de la ressource en bois ont considérablement augmenté depuis presque quatre décennies. En 2017, la production mondiale de produits forestiers atteint environ 4 700 millions de m³ pour le bois (rond, sciage, panneaux) et 900 millions de tonnes (Mt) pour les pâtes, papier et granulés (FAO). La croissance a explosé pour certains secteurs entre 1980 et 2017 : papier de récupération (+ 366 %), panneaux à base de bois (+ 314 %), papiers et cartons (+ 144 %). Sur la même période, les productions de bois rond ou de bois de sciage progressent également mais dans une moindre mesure, de + 21 % et + 15 % respectivement.

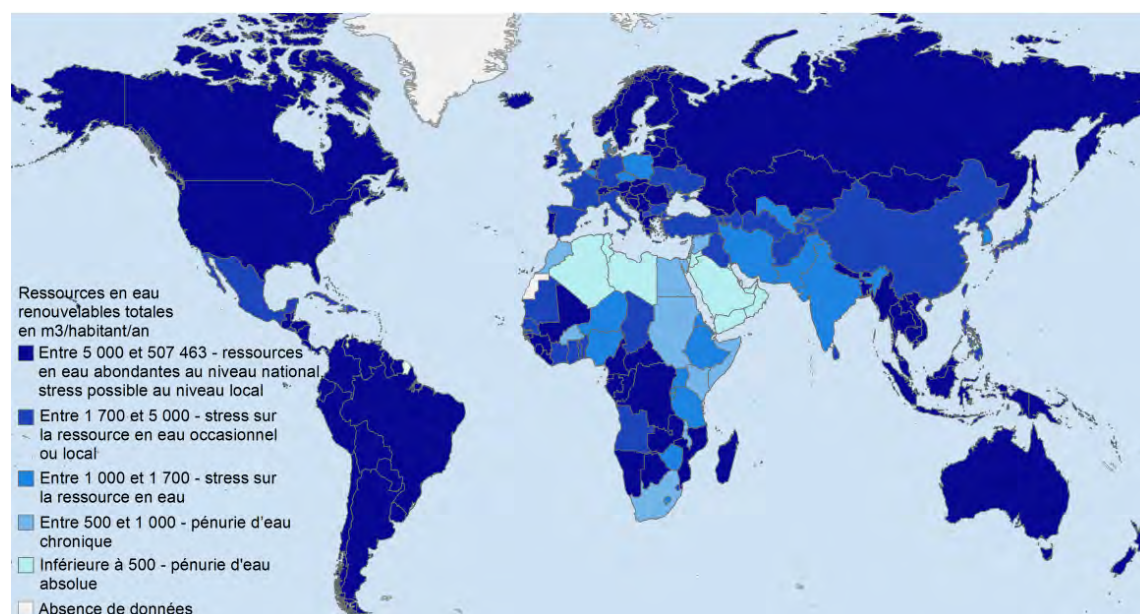
Plus globalement, cette production a retrouvé sa progression d'avant la crise économique de 2008. Plus récemment, entre 2015 et 2016, la production de l'ensemble des secteurs de l'industrie du bois augmente (FAO, 2016b) : panneaux de bois (+ 4 %), bois-rond ou bois de sciage (+ 3 %), pâtes de bois (+ 2 %), papier (+ 0,5 %). La croissance économique en Asie-Pacifique, en Amérique du Nord et en Europe a permis à ces régions d'afficher les progressions les plus rapides. La Chine se distingue par la plus forte augmentation de la fabrication de panneaux entre 2012 et 2016, soit + 42 % (voir chapitre 3.4 « S'équiper »). Enfin, la production de granulés de bois ou pellets a très fortement augmenté ces dernières années, pour atteindre 29 Mt en 2016. La croissance de ce secteur résulte de la demande générée par la biomasse énergie, tirée par les objectifs fixés par l'Union européenne. Cependant, ces granulés résultent de produits connexes des scieries (chutes de bois, sciure, copeaux de bois).

1.3.1.3. L'eau douce : une répartition variable géographiquement et temporellement

À la différence des autres ressources, l'eau se renouvelle en permanence à l'échelle de la Terre. C'est toujours la même quantité d'eau qui circule sous ses différents états solide, liquide ou vapeur dans divers réservoirs (géosphère, biosphère ou atmosphère) à travers le cycle de l'eau. Toutefois, l'eau douce ne représente que 3 % de l'eau sur Terre. Moins de 1 % de cette ressource naturelle, indispensable aux activités humaines, est facilement accessible, le reste se trouvant principalement dans les calottes polaires (Zimmer, 2013 ; Marsily *et al.*, 2018).

Cependant, cette ressource est tout à la fois très inégalement répartie sur la Terre, en quantité variable au cours de l'année, et doit être partagée avec les écosystèmes naturels. Le volume d'eau douce renouvelable par habitant varie de moins de 100 m³ par an dans la péninsule arabique, à plus de 30 000 m³ en Amérique du Sud ou en Europe du Nord. Cette répartition peut aussi différer sensiblement à l'intérieur d'un même territoire national. Sa disponibilité au cours de l'année est inégale, et le contraste entre saison humide et saison sèche est plus important dans les régions arides. Enfin, l'ensemble de l'eau douce présente à la surface de la Terre ne peut pas être entièrement utilisé pour les activités humaines (eau potable, agriculture pluviale et irriguée, usages industriels ou de loisir), une partie étant nécessaire à la nature.

Carte 9 : ressources en eau renouvelables totales par habitant en 2017



Sources : Organisation des Nations unies pour l'agriculture et l'alimentation (FAO) ; Aquastat (base de données en ligne consacrée à l'eau). Consultée en juillet 2019. **Traitements :** SDES, 2019

Actuellement, un tiers de la population mondiale fait face à une situation de stress sur la ressource en eau, avec moins de 1 700 m³ par habitant et par an, et 7 % de la population subit des pénuries chroniques. En 2050, si la ressource en eau par pays restait inchangée, ces proportions atteindraient respectivement 46 % et 23 % compte tenu des prévisions démographiques (projection médiane de l'Organisation des Nations unies). Au cours du XX^e siècle, l'exploitation mondiale de l'eau douce a fortement augmenté. Les volumes prélevés pour les activités humaines sont six fois plus conséquents en 2000 qu'en 1900, pour une population mondiale multipliée par trois. Malgré un ralentissement, ils devraient continuer de croître de 1 % par an d'ici à 2050 (FAO). La part de l'agriculture est prédominante, avec 70 % du volume total prélevé.

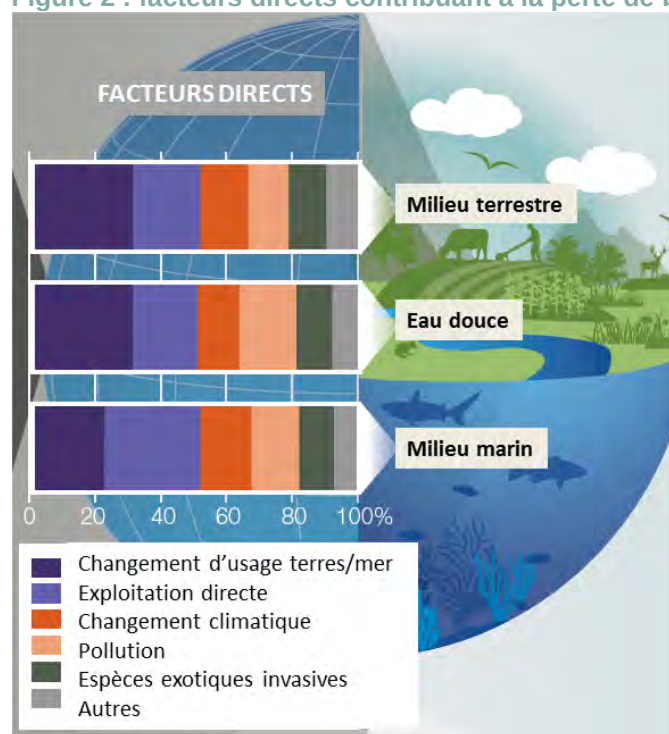
Bien que l'eau douce se régénère en permanence, son accessibilité future est menacée. Dans certaines régions du monde, les prélèvements d'eau dépassent la capacité de renouvellement, ce qui épuise les réserves. La pollution résultant des activités humaines dégrade durablement sa qualité, réduisant la quantité utilisable. Avec la montée des mers due au changement climatique, les nappes côtières peuvent être contaminées par de l'eau salée. La fonte des glaciers de montagne fait disparaître une partie du stock d'eau douce. En outre, le changement climatique pourrait accentuer les disparités de la répartition géographique de la ressource en eau douce. Les régions où elle est déjà abondante risquent de devenir plus humides et les régions sèches plus arides.

Au cours du XX^e siècle, des tensions pour l'accès à l'eau ont pu accentuer des contentieux entre États, y compris des conflits armés. Dans un futur proche, une disponibilité moindre de cette ressource pourrait être une cause principale de luttes intérieures, voire entre États (Lasserre et Brun, 2018). De plus, la détérioration des conditions de vie dans les régions les plus touchées par la dégradation de l'accès à l'eau risquent d'intensifier les mouvements migratoires, à la fois internes et internationaux (Gemenne, 2015).

1.3.1.4. La faune et la flore : disparité géographique de ces ressources menacées

Dans son dernier rapport du 6 mai 2019, l'Organisation des Nations unies (IPBES, 2019) a alerté sur les menaces qui pèsent sur la biodiversité. Environ un million d'espèces animales et végétales sont aujourd'hui menacées d'extinction sur les huit millions d'espèces estimées sur Terre. Les principales menaces pesant sur la biodiversité sont connues : changement d'utilisation des terres et de la mer, exploitation directe de la nature (pêche, etc.), changement climatique, pollution et espèces exotiques envahissantes. L'ONU a évalué leur contribution respective à la perte de biodiversité. À l'échelle mondiale, le changement d'utilisation des terres est le facteur direct ayant l'impact relatif le plus important sur les écosystèmes terrestres et d'eau douce, tandis que dans les océans, cet impact résulte de l'exploitation directe des poissons et des fruits de mer.

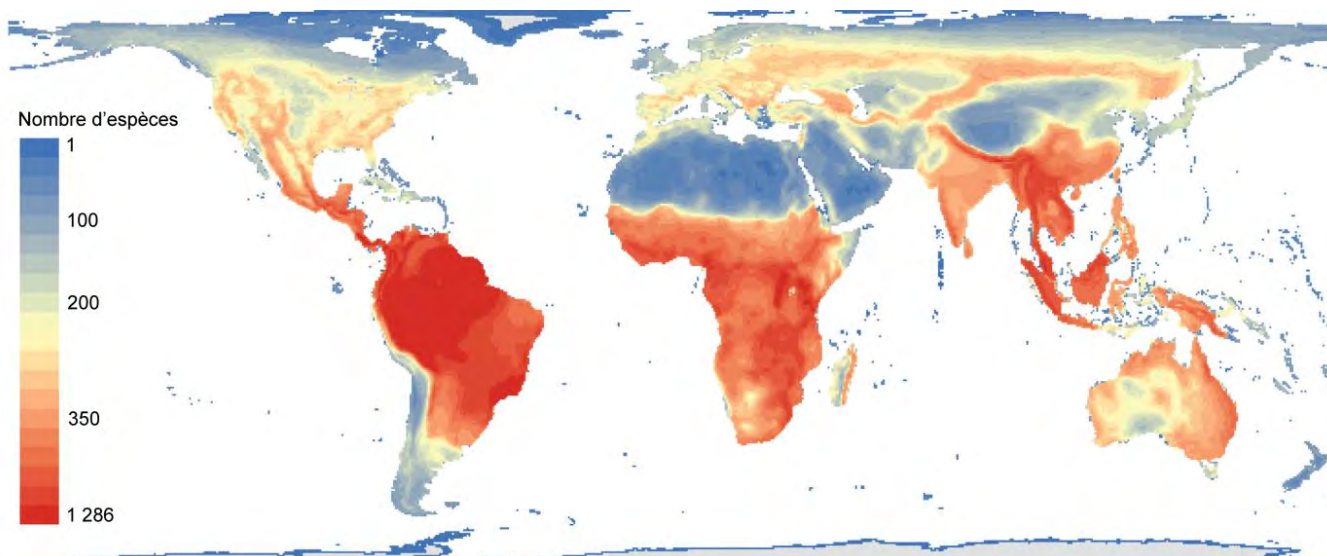
Figure 2 : facteurs directs contribuant à la perte de biodiversité



Source : d'après IPBES, 2019

La distribution mondiale de toutes les espèces connues vivant sur Terre met en exergue une grande disparité de la richesse des espèces selon des gradients latitudinaux et l'altitude. L'étude de la distribution de la richesse en espèces des amphibiens, des oiseaux et des mammifères réalisée en 2006, a d'ores et déjà permis d'établir des priorités de conservation de ces animaux, tant à l'échelle globale que locale. Celle des reptiles (lézards, serpents, tortues), qui représentent le tiers des vertébrés terrestres, découle de travaux plus récents (Roll *et al.*, 2017). Des gradients latitudinaux sous-tendent cette richesse spécifique, révélant des régions fortement pourvues en espèces, notamment dans la savane brésilienne (Cerrado), l'Asie du Sud-Est et de nombreuses îles, le centre sud des États-Unis et le golfe du Mexique, ainsi que dans le nord et l'ouest de l'Australie.

Carte 10 : richesse spécifique des tétrapodes terrestres (amphibiens, oiseaux, mammifères, reptiles)



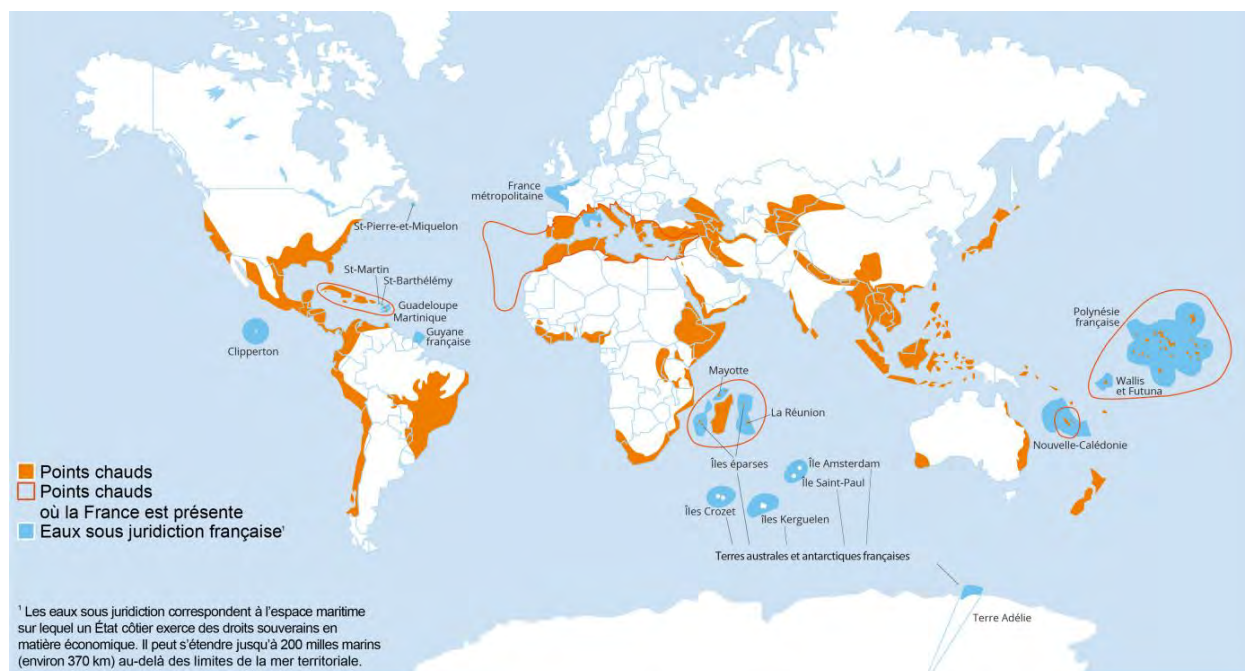
Note de lecture : régions dépourvues d'espèces (gris), régions avec peu d'espèces (bleu), régions avec beaucoup d'espèces (rouge).

Source : d'après Roll *et al.*, 2017. *The global distribution of tetrapods reveals a need for targeted reptile conservation. Nature Ecology & Evolution*, Vol 1, November 2017, p. 1677–1682. DOI: 10.1038/s41559-017-0332-2

L'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) s'appuie sur ces travaux de recherche pour classer les espèces selon leur degré de préoccupation allant de « en danger critique d'extinction » à « préoccupation mineure ». En 2019, 112 432 espèces ont été évaluées par la Liste rouge de l'UICN à l'échelle mondiale. Sur ces espèces, 30 178 sont menacées. Sur les 12 748 espèces évaluées et présentes en France, 12 % sont menacées. Sur les 9 487 espèces menacées d'extinction en outre-mer, 3 221 d'entre elles sont présentes en Guyane (soit plus d'un tiers). Au 14 janvier 2020, 12 d'entre elles sont considérées en danger critique, 18 en danger et 59 dans un état vulnérable. Ces espèces menacées d'extinction concernent 46,5 % des espèces terrestres, 24,6 % des espèces marines et 13,2 % des espèces d'eau douce.

In fine, l'UICN recense 36 points chauds de la biodiversité au niveau mondial (MTES, 2019) correspondant à des régions très riches en espèces, mais également très menacées. Chacun de ces points chauds accueille, par définition, au moins 1 500 espèces endémiques, autrement dit des espèces propres à ces territoires bien délimités. Ils ont également perdu plus de 70 % de leur végétation d'origine. De par son emprise géographique (notamment par ses territoires ultramarins), la France se retrouve dans cinq d'entre eux.

Carte 11 : répartition de 36 points chauds de la biodiversité au niveau mondial



Source : Conservation internationale, MTES 2019. Traitements : SDES, 2020

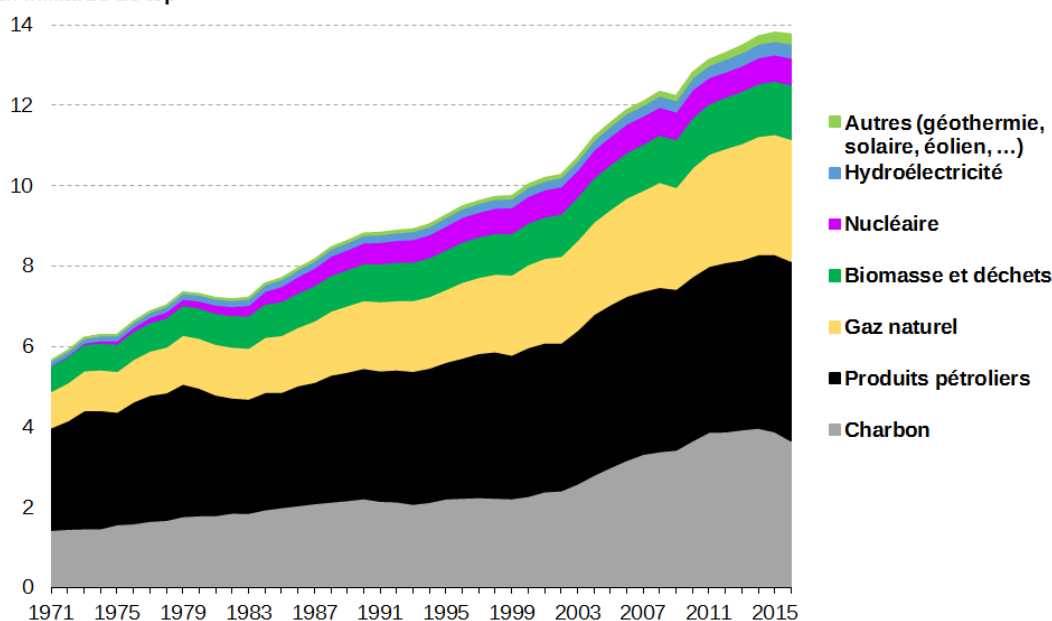
1.3.2. Les ressources non renouvelables : limitées, éparées et en constante évolution

1.3.2.1. La production mondiale de charbon, pétrole et gaz dynamisée par la demande

Stimulée par l'augmentation de la population mondiale, la consommation mondiale d'énergie primaire atteint 13,8 Gigatep (Gtep) en 2016, soit plus du double par rapport à 1976. Les énergies fossiles dominent largement le mix énergétique primaire mondial en 2016 (81 %), même si leur part a légèrement reculé depuis 1976 (- 4 points). Sur toute cette période, les produits pétroliers (33 % en 2016), le charbon et le gaz naturel (27 % et 22 %) ont constitué les trois premières sources d'approvisionnement (SDES, chiffres clés de l'énergie 2019, d'après les données de l'Agence internationale de l'énergie, AIE).

Graphique 11 : évolution de l'approvisionnement mondial en énergie primaire par source

En milliards de tep



Source : Agence internationale de l'énergie (AIE). Traitements : SDES, 2019

1.3.2.2. La production de combustibles énergétiques dominée par quelques pays

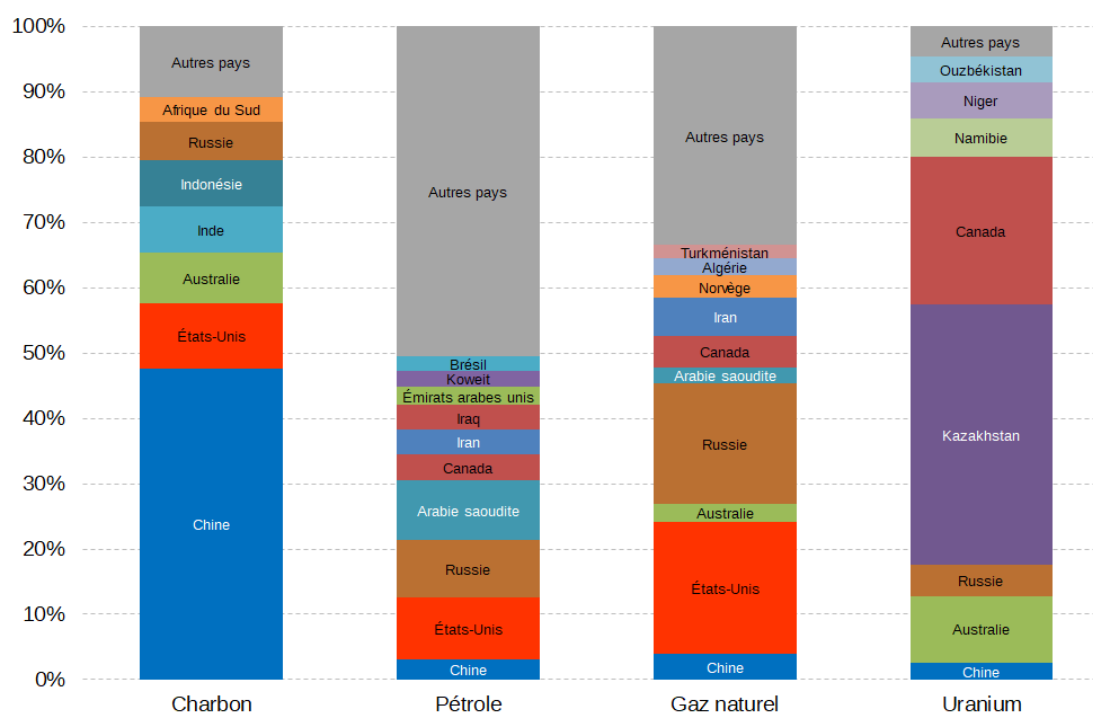
En 2017, la production mondiale de charbon atteignait 7,8 milliards de tonnes par an, soit 3,8 milliards de tonnes équivalent pétrole (Mtep). D'après l'AIE, le charbon est produit majoritairement par la Chine (49 % de la production mondiale), puis par les États-Unis (10 %), l'Australie (8 %), l'Inde (10 %) et l'Indonésie (7 %). De nombreux pays continuent d'utiliser du charbon pour produire de l'électricité.

En 2017, la production mondiale de pétrole s'élevait à près de 4 500 Mtep. D'après l'AIE, la production mondiale de pétrole est gouvernée par les États-Unis et l'Arabie saoudite (13 % du total chacun), la Russie (12 %), le Canada (6 %), l'Iran (5 %) et l'Iraq (5 %). Certains pays consomment en priorité leur production pour leur besoin interne, les principaux exportateurs étant l'Arabie Saoudite, devant la Russie, l'Iraq, l'Iran et les Émirats arabes unis.

La production mondiale de gaz naturel s'élevait en 2017 à près de 3 200 Mtep. Elle est dominée par quatre pays : les États-Unis (21 % du total), la Russie (19 %), l'Iran (6 %) et le Canada (5 %), qui à eux seuls, représentent près de la moitié de la production mondiale en 2017.

En 2016, plus de 62 000 tonnes d'uranium ont été extraites dans le monde. Trois pays en monopolisent la production, dont près des trois quarts proviennent du Kazakhstan (40 %), du Canada (23 %) et de l'Australie (10 %).

Graphique 12 : principaux pays producteurs de ressources énergétiques en 2017



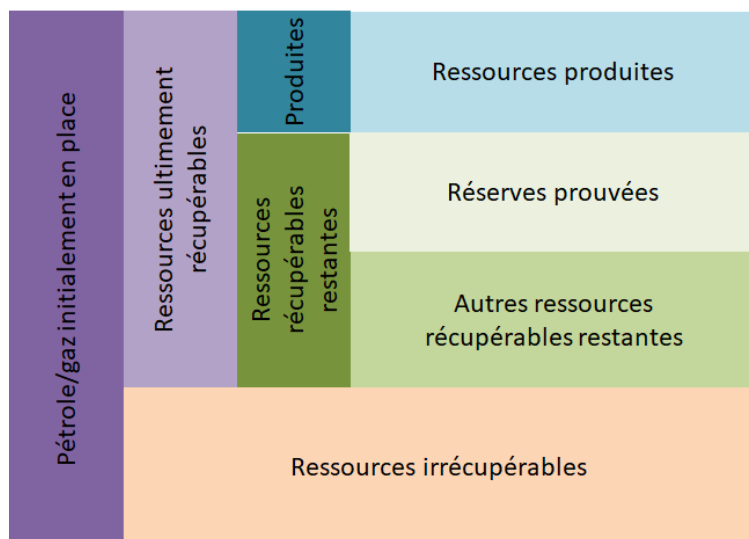
Note : données 2016 pour l'uranium. La tourbe et le schiste bitumineux, lignite sont inclus dans le charbon.

Sources : Agence internationale de l'énergie, 2019 ; Agence internationale de l'énergie atomique © OECD 2018. Traitements : SDES, 2019

1.3.2.3 Des ressources et réserves énergétiques limitées ?

Alors que le terme de « ressources » de combustibles fossiles fait référence à des volumes qui ne sont pas encore complètement caractérisés ou dont l'extraction serait difficile techniquement ou financièrement, le terme de « réserves » désigne les volumes exploitables avec les technologies et les coûts actuels d'extraction. Avec les évolutions techniques et l'augmentation des prix des combustibles fossiles, progressivement une partie des « autres ressources récupérables restantes » deviennent donc des « réserves prouvées », ce qui augmente régulièrement la durée de vie des réserves en pétrole et en gaz, estimée en 2016 à un peu plus de cinquante ans.

Figure 3 : notion de ressources et de réserves pour le pétrole et le gaz



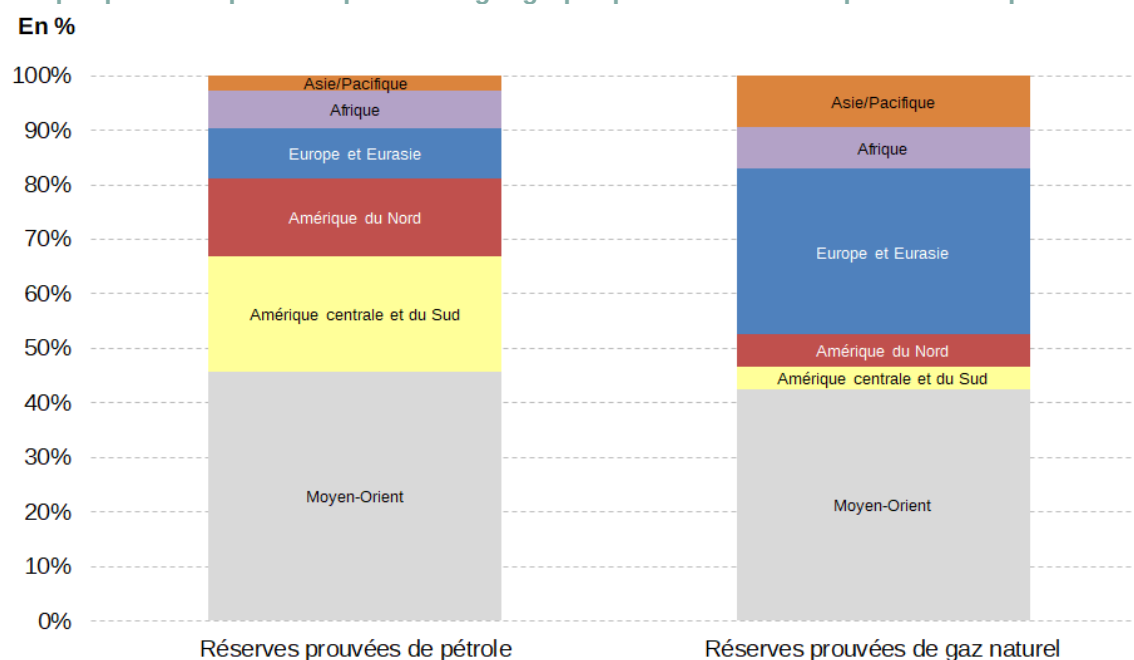
Note : voir le glossaire pour les définitions.

Source : Agence internationale de l'énergie, *Resources to Reserves 2013 - Oil, Gas and Coal Technologies for the Energy Markets of the Future*

Les réserves prouvées en charbon sont estimées à 1 139 milliards de tonnes en 2016 et se situent principalement en Asie/Pacifique (46 % des réserves mondiales), en Europe et Eurasie (28 %) et en Amérique du Nord (23 %). Celles relatives à l'uranium sont estimées à un peu de moins de huit millions de tonnes en 2017 pour un coût d'extraction inférieur à 260 dollars US par kilogramme d'uranium (USD/kgU), ou encore plus de six millions de tonnes selon un coût d'extraction inférieur à 130 USD/kgU (AIEA). Pour un coût d'extraction inférieur à 40 USD/kgU, c'est-à-dire proche du prix actuel, ces ressources ne s'élèvent plus qu'à un million de tonnes. Ce coût dépend de la méthode employée pour extraire le minerai et du gisement considéré (teneur et volume). L'Australie détient 30 % de ces ressources mondiales identifiées, suivies par le Kazakhstan (14 %), le Canada et la Russie (8 % chacun) et la Namibie (7 %).

Les réserves mondiales prouvées de pétrole (241 Gtep) et de gaz (187 000 Gm³) se situent essentiellement au Moyen-Orient (respectivement 46 % et 43 % du total). L'Europe et l'Eurasie détiennent toutefois 30 % des réserves de gaz. D'importantes ressources potentielles en gaz et pétrole seraient présentes dans le cercle arctique, en mer autour du Groenland, générant des tensions géopolitiques sur ce secteur, notamment entre la Russie et les États-Unis (USGS, 2008).

Graphique 13 : répartition par zones géographiques des réserves prouvées de pétrole et de gaz naturel



Source : CEA, *mémento de l'énergie 2017*, d'après les données BP *Statistical Review of World Energy*, juin 2017. Traitements : SDES, 2019

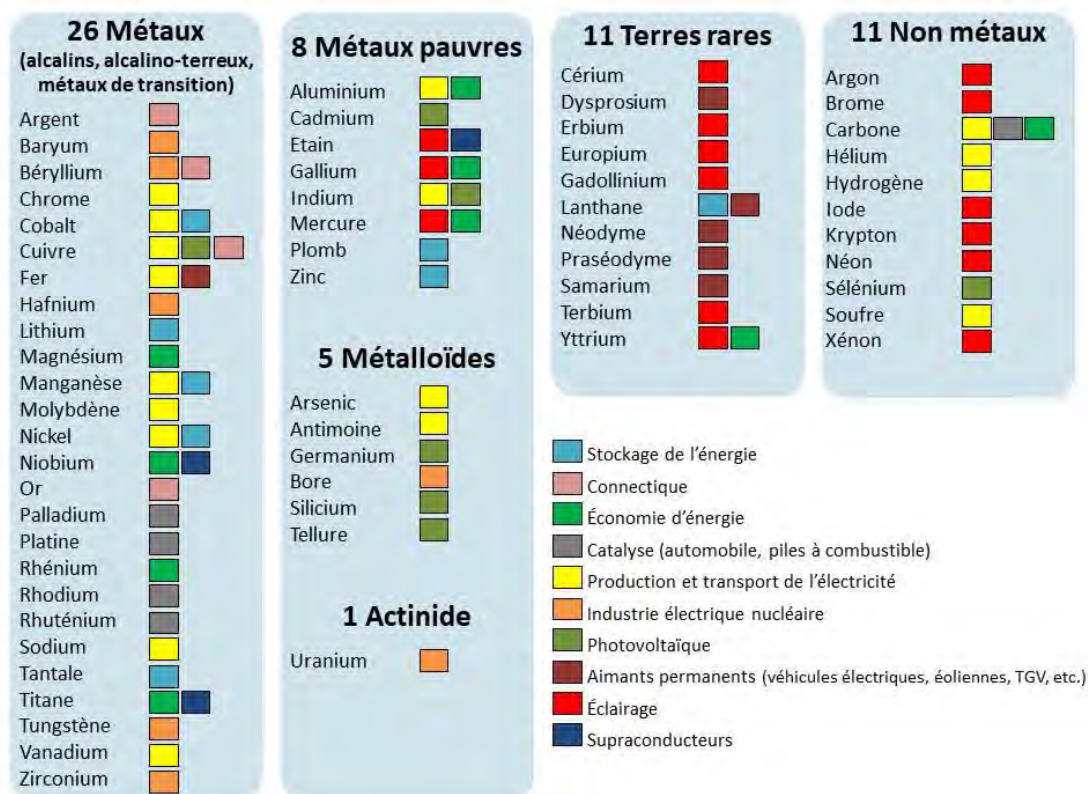
1.3.2.3. Des ressources minérales indispensables pour l'économie française, mais extraites à l'étranger

La production de métaux et minerais (y compris pour la construction) est encouragée par des besoins toujours croissants. La croissance démographique ou la progression de l'urbanisation, ainsi que le développement de la classe moyenne mondiale, en constituent les principaux déterminants (Christmann, 2018).

Si la production de ces ressources minérales évolue fortement au cours du temps selon les pays, leur épuisement ou, au contraire, l'apparente augmentation de leurs réserves résultent de différents facteurs. Parmi eux figurent le périmètre d'évaluation considéré (mines exploitées, réserves, etc.), ainsi que le recours à de nouvelles technologies d'exploitation de minerais, non rentables jusqu'alors. Les tendances de fond laissent augurer non seulement un accroissement exponentiel de la demande en métaux si elle maintient son rythme passé, mais également une augmentation des coûts environnementaux d'extraction. Ceux-ci résultent notamment de l'énergie supplémentaire nécessaire pour contrebalancer la baisse des teneurs en minerai généralisée pour l'ensemble des minéraux, de l'augmentation de la quantité de résidus miniers, des impacts sur la ressource en eau et des GES. Selon l'OCDE (2019), l'industrie minérale mondiale (extraction et traitement des matériaux, métallurgie et raffinage pour les métaux) est à l'origine de 16 % des émissions mondiales de GES. Ces coûts croissants constituent un enjeu considérable dans le contexte des changements climatiques.

Sans les ressources minérales, la plupart des biens et des services dont dépend l'économie française n'existeraient pas. Le seul domaine de l'énergie fait aujourd'hui appel aux deux tiers des 92 éléments naturels identifiés sur Terre (Christmann, 2016). De même, pas moins de soixante éléments chimiques sont utilisés dans la production des ordinateurs, des tablettes et autres smartphones. Ceci souligne l'importance des enjeux liés à la disponibilité, aux usages et aux impacts associés à ces éléments, dont la majorité correspond à des métaux.

Figure 4 : les 62 éléments naturels issus de l'industrie minérale et essentiels au secteur de l'énergie



Source : d'après Patrice Christmann, 2019

Hormis pour les matériaux de construction tels que les roches meubles ou massives et les granulats marins (voir chapitre 2.1. « Les ressources naturelles, indispensables à l'économie française »), la France n'exploite dorénavant que très peu son sous-sol (voir encadré « La gestion du passé minier en France », chapitre 2.1). En métropole, la dernière mine de fer a cessé son exploitation en 1995. L'uranium n'est plus extrait sur le territoire depuis 2001. Les mines de potasse d'Alsace ont fermé en 2003 et celles de charbon en 2004. Douze mines sont encore actuellement exploitées en métropole : une mine de sel en Lorraine, six de saumure (Ain, Drôme, Gard, Lorraine), trois de Bauxite (Hérault) et une d'étain-tantale et niobium, sous-produits d'une carrière de kaolin dans l'Allier. Par ailleurs,

des mines de nickel sont exploitées en Nouvelle-Calédonie et des mines d'or en Guyane (voir chapitre 2.4 « Des interactions entre les ressources naturelles et la biodiversité »).

Cependant, la France possède un réel potentiel pour plusieurs substances stratégiques : fluorine, antimoine, germanium, tungstène, lithium (roches dures) notamment en Alsace, cobalt (Nouvelle-Calédonie), niobium-tantale (Guyane). Pour le tungstène, elle a d'ailleurs été le troisième producteur européen jusqu'à la fermeture de la mine de Salau dans l'Ariège en 1986 (Galín, 2016). Une récente étude du Bureau de recherches géologiques et minières (Gloaguen *et al.*, 2018) a également montré le fort potentiel de la France pour l'extraction du lithium dans les roches dures, dans un contexte mondial où sa consommation a doublé en dix ans, principalement pour produire des batteries électriques Li-ion. À plus long terme, le potentiel de production de métaux stratégiques issue de ressources *offshore* (ressources profondes ultramarines) pourrait être développé en France, lorsque les ressources mondiales à terre seront insuffisantes (Annales des mines, 2016), puisqu'elle détient le second plus grand espace maritime au monde.

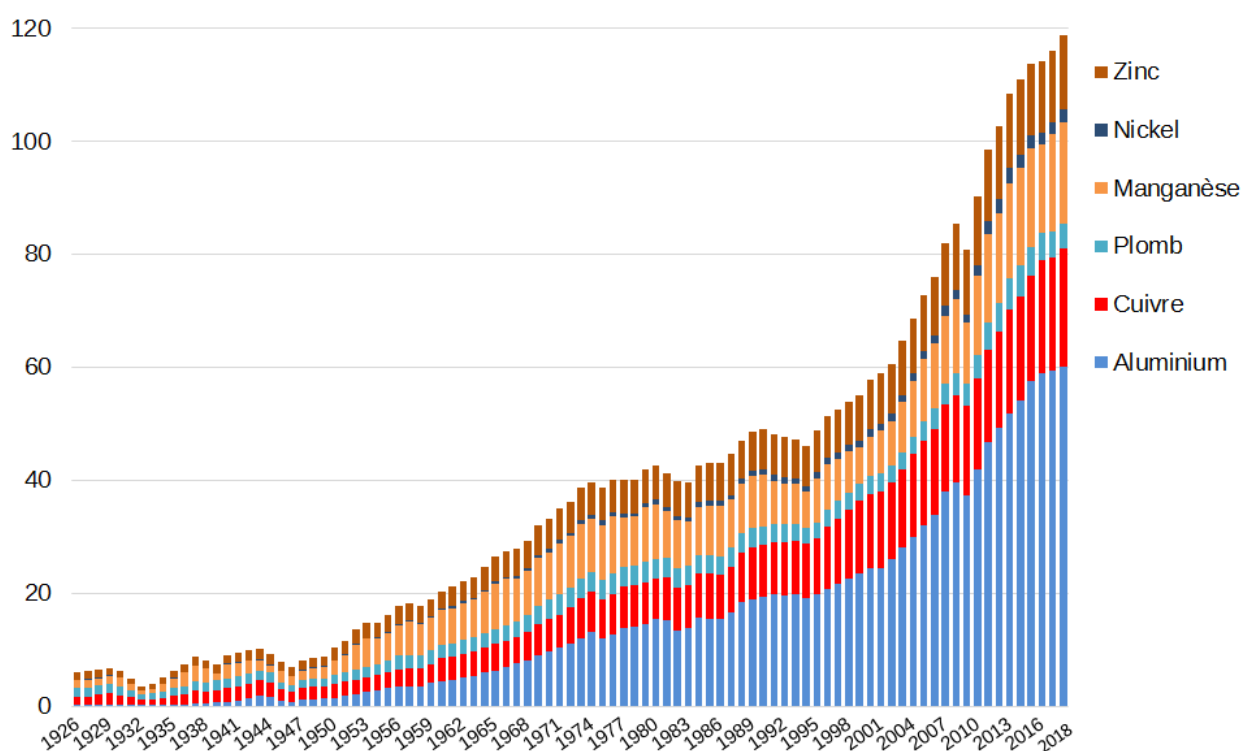
De fait, pour satisfaire aux besoins de son économie, la France dépend désormais quasiment à 100 % de productions minières situées en dehors de son territoire, et souvent en dehors de celui de l'Union européenne. Ceci l'expose également à des risques géopolitiques, certains pays exportateurs pouvant être tentés de limiter leurs exportations afin d'encourager le développement de leurs propres filières industrielles de transformation, ou comme moyen de rétorsion envers les pays avec lesquels ils ont des conflits.

1.3.2.4. Une répartition inégale des gisements et de la production de ressources minérales

Fortement accélérée suite à la révolution industrielle, la production mondiale de ressources minérales, directement corrélée aux besoins dictés par l'économie, a globalement décollé après la seconde guerre mondiale, croissant de manière exponentielle jusqu'en 2010. La crise économique de 2008 n'a provoqué qu'une brève inflexion. À l'instar de l'ensemble des ressources minérales (y compris ciment, fonte, phosphate, potasse), l'extraction et la production de métaux n'ont cessé d'augmenter depuis 1926, pour atteindre globalement 120 millions de tonnes (Mt) pour une sélection de métaux (aluminium, cuivre, manganèse, nickel, plomb, zinc) en 2018.

Graphique 14 : évolution de la production mondiale de quelques métaux entre 1926 et 2018

En millions de tonnes



Sources : Christmann P., 2020. [D'après Kelly et Matos \(2017\) - Historical Statistics for Mineral and Material Commodities in the United States et USGS Data Series 140](#)

Parmi les principaux pays producteurs, certains assurent plus du quart de la production des métaux fondamentaux. C'est le cas de la Chine (aluminium, plomb, zinc), de l'Afrique du Sud (chrome, manganèse), ou encore du Canada (potassium), du Chili (cuivre) et de l'Australie (bauxite). Certains de ces pays produisent également plusieurs types de métaux. La Chine arrive en tête avec sept métaux différents, suivie par l'Australie (cinq métaux), l'Inde (quatre métaux), le Brésil, le Canada et le Pérou (trois métaux chacun), les États-Unis et la Russie (deux métaux chacun).

Tableau 4 : production mondiale de quelques métaux et principaux pays producteurs en 2018

Minéraux et métaux	Production minière mondiale (en tonnes)	Principaux pays producteurs (en %)
Alumine (oxyde de)	130 000 000	Chine (55 %), Australie (15 %), Brésil (6 %), Inde (5 %), Canada (1 %)
Bauxite	300 000 000	Australie (25 %), Chine (23 %), Guinée (17 %), Brésil (9 %), Inde (8 %), Jamaïque (3 %)
Chrome	36 000 000	Afrique du Sud (44 %), Turquie (18 %), Kazakhstan (13 %), Inde (10 %)
Cuivre	21 000 000	Chili (28 %), Pérou (11 %), Chine (8 %), Congo (6 %), États-Unis (6 %)
Manganèse	18 000 000	Afrique du Sud (31 %), États Unis (17 %), Gabon (13 %), Chine (10 %), Brésil (7 %)
Nickel	2 300 000	Indonésie (24 %), Philippines (15 %), Nouvelle Calédonie (9 %), Russie (9 %), Australie (7 %), Canada (7 %)
Plomb	4 400 000	Chine (48 %), Australie (10 %), Pérou (7 %), États-Unis (6 %), Mexique (5 %)
Potassium (oxyde de)	42 000 000	Canada (29 %), Russie (18 %), Biélorussie (17 %), Chine (13 %), Allemagne (7 %), Israël (5 %)
Zinc	13 000 000	Chine (33 %), Pérou (12 %), Australie (7 %), Inde (6 %)

Note : ≥ 25 % de la production mondiale (en rouge), ≥ 10 % et < 25 % (en violet), ≥ 5 % et < 10 % (en bleu), < 5 % (en vert). Les données relatives à l'aluminium sont séparées en bauxite (minéral) et oxydes d'aluminium (métallurgie).

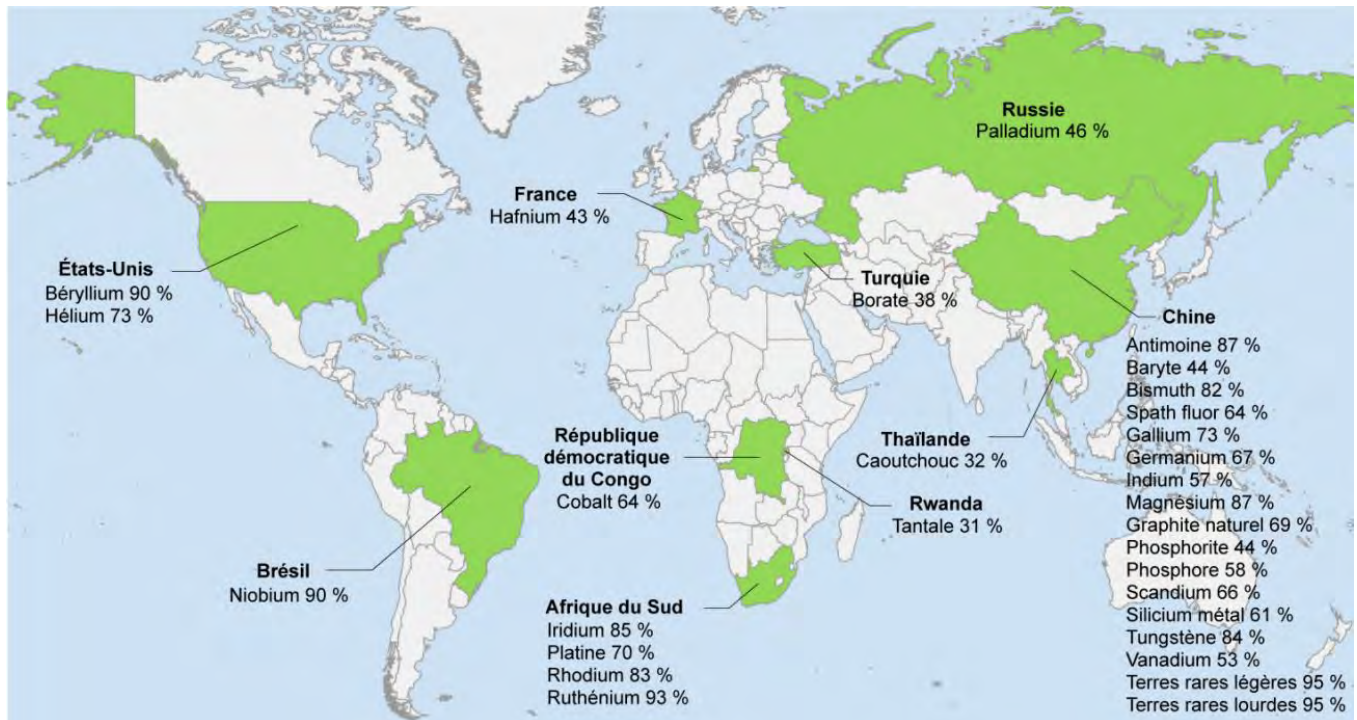
Source : USGS 2019. Traitements : SDES, 2019

Certains pays producteurs peuvent également se trouver en situation de *quasi* monopole lorsqu'ils sont peu nombreux à produire un type particulier de minéraux et métaux. Ceci peut générer des tensions sur la disponibilité des ressources ou sur l'approvisionnement, voire des problèmes géopolitiques lorsqu'il s'agit de minéraux ou métaux à fort enjeu économique et dont les principaux gisements se situent en zones à haut risque de conflits.

Pour le chrome par exemple, quatre pays fournissent à eux seuls 85 % de la production mondiale. C'est également le cas des métaux du groupe du platine (palladium, platine, iridium, osmium, rhodium, ruthénium), qui proviennent essentiellement d'Afrique du Sud (détentrices à 90 % des ressources mondiales) et de Russie. Utilisés dans des technologies visant à préserver l'environnement (pots catalytiques, catalyseurs chimiques, piles à hydrogène, etc.), la production de ces métaux s'intensifie depuis les années 1960 jusqu'en 2006 (BRGM, 2017), avant de baisser pour atteindre 370 t/an en 2018 (palladium et platine).

La production minière de terres rares atteint 170 000 t en 2018 (USGS, 2019), dont 70 % par la Chine, devant l'Australie (12 %) et les États-Unis (9 %). Les propriétés des 17 métaux de ce groupe (scandium, yttrium, métaux du groupe des lanthanides) en font des éléments recherchés pour des applications diverses (énergie, industrie, militaire, verre, aimants, catalyseurs, batteries) à haute valeur ajoutée. Avec 43 % de la production d'éponges d'hafnium métal (Mineralinfo, 2018), la France est le principal pays producteur métallurgique d'hafnium devant les États-Unis (41 %), la Chine (8 %) et l'Ukraine (8 %). Ce métal n'est pas extrait de mines françaises, mais est issu d'un sous-produit de la purification du zirconium. L'hafnium est notamment employé dans les superalliages pour l'aéronautique.

Carte 12 : principaux pays producteurs de matières premières critiques



Source : « Étude sur la révision de la liste des Matières Premières Critiques - Résumé analytique », Commission européenne, septembre 2017. Traitements : SDES, 2018

1.3.2.5. La production actuelle des ressources minérales métalliques

Alors que le « pic pétrolier » a fait l'objet de nombreuses analyses, *a contrario*, peu de recherches ont porté sur le « pic de métaux » (Prior *et al.*, 2012 ; Sverdrup *et al.*, 2013 ; Northey *et al.*, 2014). Si la production des ressources minérales évolue fortement au cours du temps selon les pays, leur épuisement ou, au contraire, l'apparente augmentation de leurs réserves résultent de différents facteurs. Parmi eux figurent le périmètre d'évaluation considéré (mines exploitées, réserves, etc.), ainsi que le recours à de nouvelles technologies d'exploitation de minerais, non rentables jusqu'alors. C'est donc moins un problème de stocks géologiques potentiellement disponibles, qu'une question d'investissements nécessaires pour découvrir de nouveaux gisements, les mettre en exploitation et minimiser les impacts environnementaux associés.

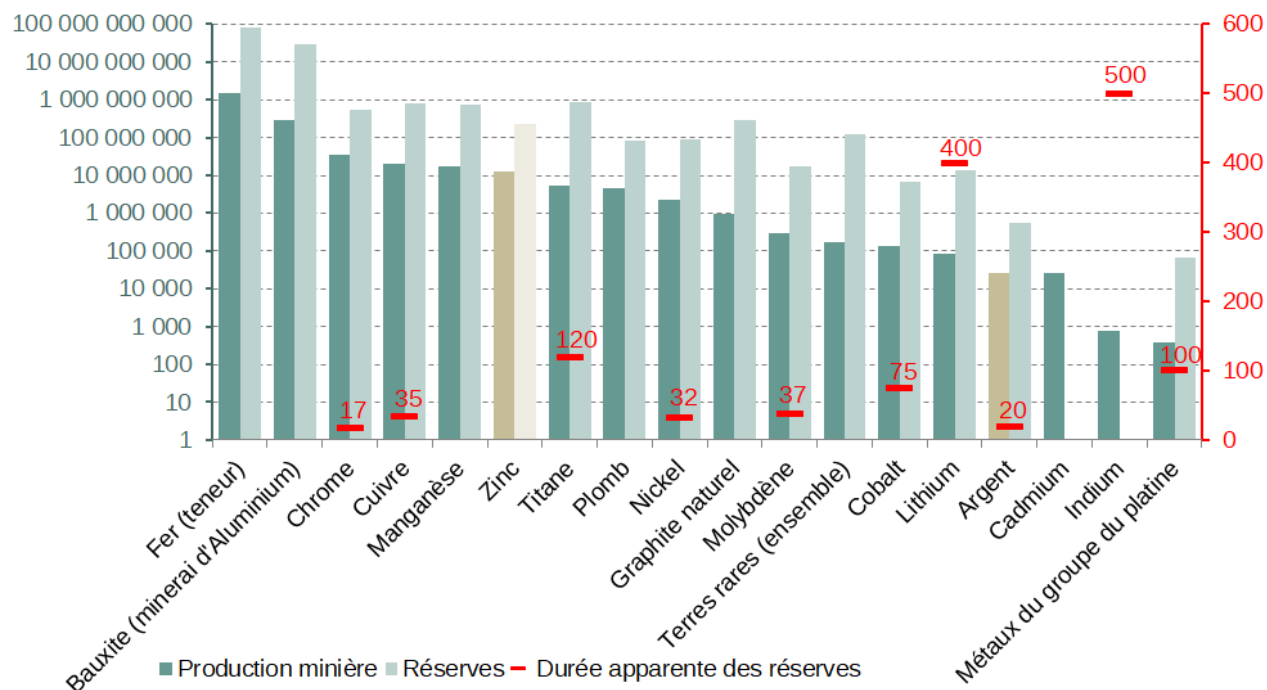
Les teneurs moyennes en métaux des minerais des gisements exploités semblent également diminuer au cours du temps. Ce déclin traduit essentiellement l'évolution des techniques minières, qui permettent aujourd'hui d'exploiter profitablement de larges gisements à plus faibles teneurs qu'auparavant. Cela s'accompagne en contrepartie d'une augmentation des volumes de matière extraite des mines et des dépôts de résidus *in fine*. Ces conditions d'exploitation sont à l'origine d'une occupation des sols plus importante, d'une perturbation locale des habitats naturels et de l'augmentation des risques liés aux stockages à plus ou moins long terme. À titre d'exemple, la baisse de la teneur en fer des minerais au niveau mondial (teneur de 30 % à 34 % seulement) résulte de l'augmentation de la production chinoise dans les années 1990.

À l'échelle mondiale, le fer et la bauxite arrivent en tête des principaux minerais et métaux produits avec respectivement 1 500 Mt et 300 Mt en 2018 (USGS, 2019). Cela représente moins de 2 % de leurs réserves estimées à cette même date. À l'opposé, les productions les plus faibles concernent l'indium et les métaux du groupe du platine (750 t et 370 t respectivement). Cependant, leurs réserves font partie des plus élevées (plus de 100 ans) avec celles du lithium et du titane.

Graphique 15 : production minière et réserves mondiales connues des principales ressources métalliques

Production estimée en 2018 et réserves (en tonnes)

Durée apparente des réserves (en nombre d'années)



Note : échelle logarithmique. Titane et cadmium non identifiés comme métaux bas-carbone. Métaux du groupe du platine : palladium, platine, iridium, osmium, rhodium et ruthénium (la production minière, ainsi que la durée de vie incluent uniquement celles du palladium et du platine). Le titane ne prend en compte que la production et les réserves d'ilmenite (pas celles de rutile). En tenant compte de la poursuite des taux de croissance des productions annuelles de titane (+ 3 % par an), de cobalt (+ 6,2 % par an) et d'indium (+ 5,1 % par an), les réserves estimées pour ces trois métaux sont respectivement à 51 ans, 10 ans et 65 ans.

Sources : USGS 2019 (production et réserves). Mineralinfo : fiches de criticité en ligne au 31 octobre 2019 (durée apparente des réserves). Traitements : SDES, 2019

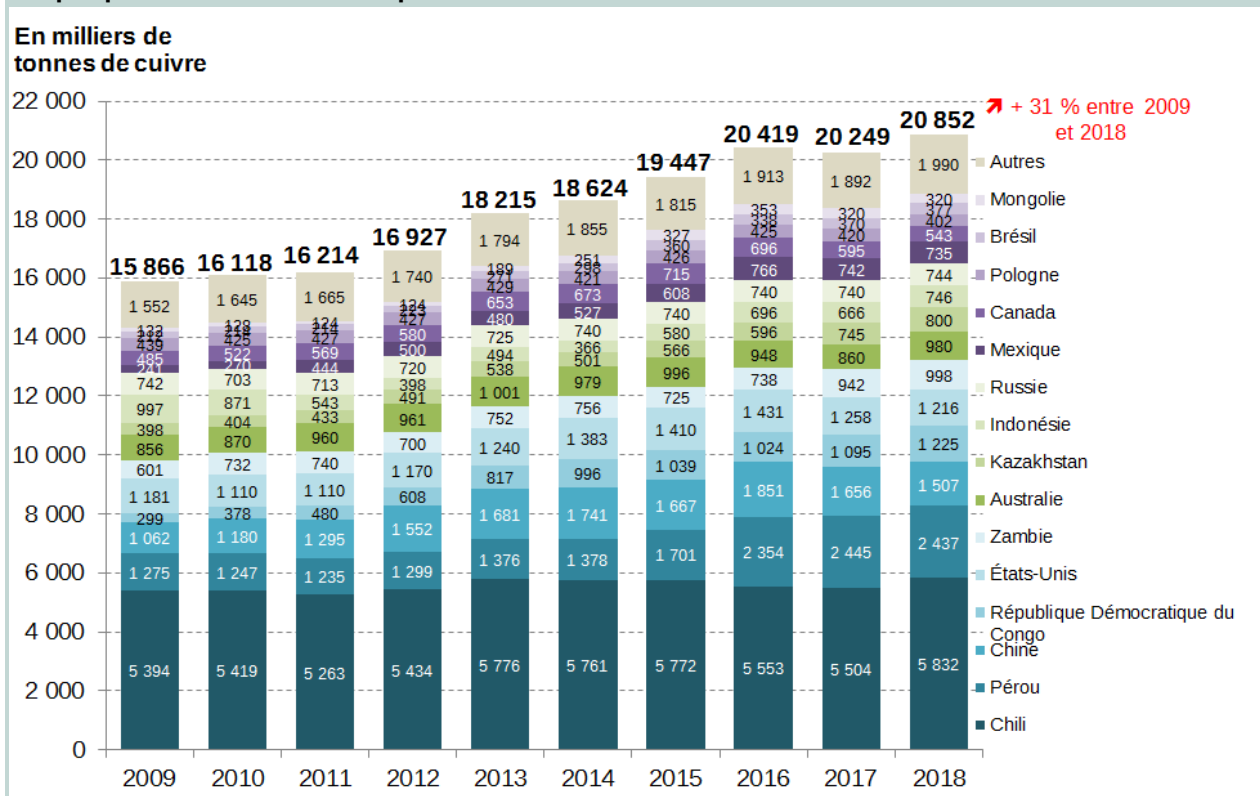
Le cas du cuivre

Le cuivre, largement répandu dans les roches magmatiques (de type porphyre), concerne de nombreuses applications (tuyauteries, électricité, électronique, produits chimiques). *De facto*, son extraction ne cesse d'augmenter, avec une croissance de près d'un tiers en dix ans. La production minière annuelle de cuivre à l'échelle mondiale totalise 21 millions de t en 2018 (USGS, 2018). Près de 28 % proviennent du Chili, devenu le premier producteur mondial dès les années 1990.

Cependant les teneurs en cuivre des minerais exploités continuent de diminuer globalement. Au début du XX^e siècle, elles atteignaient entre 1,5 % à 4 %, contre seulement 0,62 % en 2014, des concentrations pouvant *a priori* se maintenir jusqu'à l'horizon 2035 (Northey *et al.*, 2014).

L'USGS estime la production annuelle mondiale de cuivre à 21 Mt en 2019, pour des réserves évaluées à 830 Mt. Les ressources de cuivre disponibles dans les gisements connus sont évaluées entre 1,8 milliard de t (Northey *et al.*, 2014) et 2,1 milliards de t (USGS, 2014). Quant aux ressources non découvertes, elles s'élèveraient à environ 3,5 milliards de t (USGS, Johnson *et al.*, 2014) dans le premier kilomètre de la croûte terrestre. Elles pourraient même atteindre 89 milliards de tonnes de cuivre dans les trois premiers kilomètres, soit la limite probable de l'exploitation minière dans le futur (Kesler et Wilkinson, 2008).

Graphique 16 : évolution de la production mondiale des mines de cuivre



Cette grande divergence des estimations résulte de la forte sensibilité des modèles aux hypothèses retenues et des incertitudes associées. Seule une très coûteuse combinaison de méthodes géophysiques et de forages profonds permettrait de les réduire. Cependant, le stock géologique paraît suffisant pour répondre aux besoins humains au cours du XXI^e siècle, en prenant en compte l'évolution progressive de la demande émanant des pays économiquement moins avancés, au fur et à mesure de l'augmentation du niveau de vie moyen de leurs populations.

Exploitation d'un dépôt de cuivre super-géant en Mongolie : la mine « Oyu Tolgoï »

Oyu Tolgoï, dans le sud-est du désert de Gobi, fait partie des gisements géants de cuivre, avec des réserves de 12,5 Mt de cuivre estimées fin 2015 (OreWin-Turquoise Hill Ressources Ltd., 2019). En 2018, 38,7 Mt de minerai y ont été extraites et traitées dans l'une des plus grandes mines de cuivre, d'or et de molybdène au monde, dont l'importance est primordiale pour l'économie mondiale.

Si les inventaires géologiques et miniers mongols et russes ont identifié un gisement de molybdène dès les années 1980, le premier forage a confirmé la présence de cuivre à partir des années 2000. L'exploitation de la mine à ciel ouvert a débuté en 2012 pour extraire et produire du minerai de cuivre (concassage primaire, stockage de concentré, ensachage). Ce dernier est ensuite transporté en Chine, pour l'extraction métallurgique et le raffinage du cuivre avant transformation en produits manufacturés destinés tant au marché mondial que chinois.

Deux autres puits seront ouverts d'ici 2021, portant la production à 450 000 t de cuivre à partir de 2020. La durée d'exploitation du gisement est estimée entre 50 à 100 ans, en fonction des découvertes d'extensions futures et de la capacité de production annuelle de la mine. Au-delà du bassin d'emploi (13 000 employés, 93 % de Mongols faisant vivre 30 000 familles), la concession étrangère et la transformation à haute valeur ajoutée en Chine, limitent les retombées économiques en Mongolie. En effet, le gouvernement mongol est propriétaire à 34 %, mais ce n'est qu'à la fin de la concession que le pays pourra exploiter son sous-sol. Les gisements les moins profonds risquent alors d'être épuisés.



Camion transportant 300 tonnes de minerai (mine d'Oyu Tolgoi, Mongolie) - © Angela Cuneo

Située dans le désert de Gobi, l'exploitation suscite des critiques sur le plan environnemental du fait de sa consommation d'eau. En 2018, 88 % de l'eau est recyclée et sa consommation résiduelle (0,4 m³/t de minerai traité) est proche de celle observée au Chili (Cochilco). Du fait de la faible teneur du minerai extrait (0,51 % de cuivre en 2018), l'exploitation génère aussi des volumes massifs de déchets solides. Ces derniers peuvent contenir des traces de métaux (arsenic, cadmium, mercure, plomb, sélénium, tellure) potentiellement écotoxiques en cas de mise en solution par les eaux de pluie (drainage minier acide). Les impacts environnementaux peuvent alors perdurer sur de très longues durées (siècle). Aujourd'hui, le climat extrêmement sec de la Mongolie réduit cet aléa.

1.3.2.6. La finitude des réserves de ressources minérales : une exploitation durable ?

En 1972, le rapport du Club de Rome intitulé « Les limites à la croissance » (Meadow et al., 1972) alertait sur l'épuisement des principales ressources minérales non renouvelables. Certaines étaient dès lors identifiées comme critiques au regard des besoins de l'humanité (platine, plomb, or, zinc). D'autres semblaient insuffisantes à l'horizon 2000 selon le rythme de croissance d'alors (argent, étain, uranium). D'autres enfin pouvaient résolument être épuisées d'ici 2050. L'industrie minière s'inscrivait alors en faux, arguant de la facilité de recyclage de ces ressources, des technologies futures comme levier pour exploiter les réserves connues, de l'équilibre entre l'offre et la demande garanti par les prix et des investissements en exploration pour la recherche de nouveaux gisements.

Depuis, les connaissances sur l'état de ces ressources ont été révisées (Mudd, 2010) à l'aune des projections de croissance de la population mondiale, et notamment des pays du Sud, se rapprochant des niveaux de consommation des pays privilégiés. Le problème n'est pas tant un risque d'épuisement des stocks géologiques potentiellement exploitables et présents en quantité dans la croûte terrestre. Les facteurs pouvant limiter la production minière sont plutôt environnementaux (besoins en énergie et en eau, génération d'émissions et de déchets) et sociaux (conflits autour de projets miniers et problèmes d'acceptabilité). Ces problèmes pourraient s'aggraver au cours des prochaines décennies au vu de la progression attendue des productions nécessaires pour répondre à la demande future, malgré les progrès de l'économie circulaire.

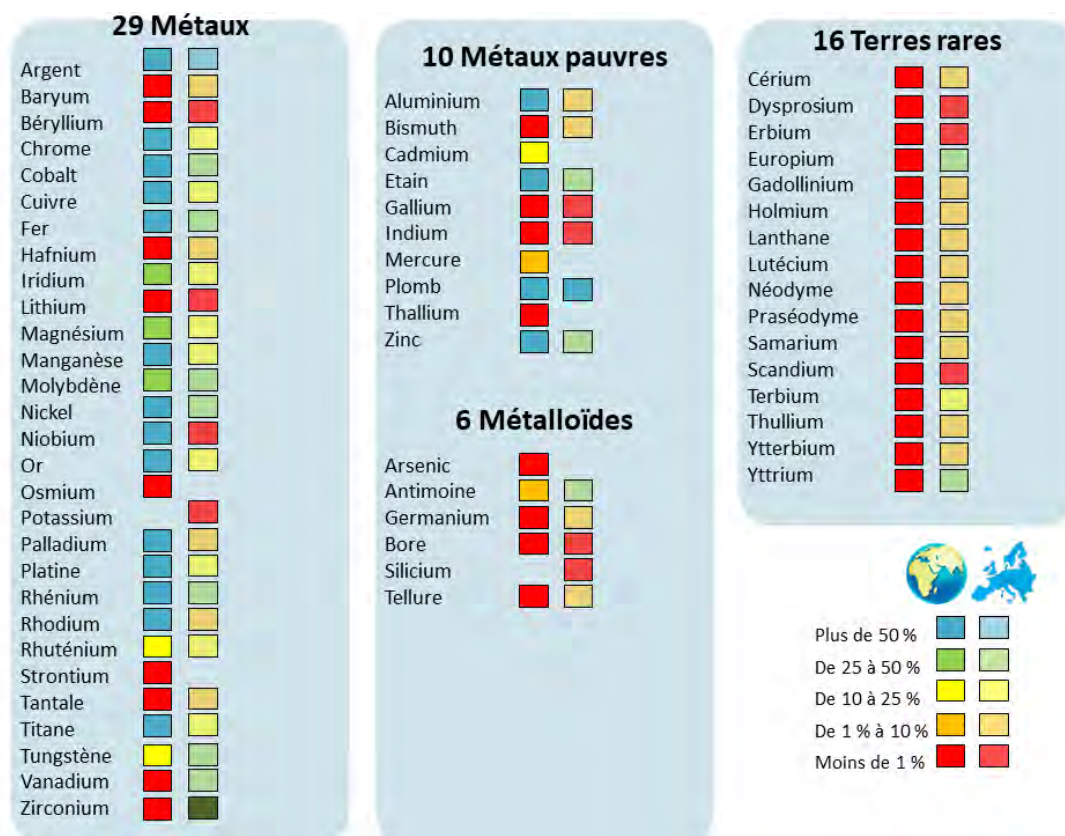
1.3.2.7. Contribution du recyclage à l'approvisionnement en métaux

Face à la croissance exponentielle de la demande en matières premières, la transition vers une économie circulaire apparaît comme un levier de réduction de l'extraction de matières premières, mais aussi des impacts négatifs liés à la production de matières minérales primaires. L'économie circulaire offre de nombreuses possibilités d'économie de ressources primaires, *via* l'éco-conception des produits, la limitation des achats, l'allongement de leur durée de vie, le reconditionnement de composants, les substitutions d'un matériau par un autre (notamment pour une meilleure efficacité énergétique), ou encore d'une technologie par une autre, ou enfin, *via* le recyclage. Ce dernier peut être primaire lors du traitement des chutes et déchets issus de la production d'un composant, ou secondaire lorsqu'il concerne des produits en fin de vie. Les déchets deviennent alors de nouveaux gisements de matières premières, ou « mines urbaines », autrement dit des ressources alternatives à celles extraites d'une mine géologique. En raison de son niveau élevé de consommation de biens, la France constitue un gisement important de déchets favorable au développement de ces mines contemporaines (Geldron, 2016).

Le recyclage des métaux permet également de réduire la consommation d'énergie nécessaire pour les extraire et les produire. Selon le GIER (IRP, 2013), cette économie peut varier de 55 % (plomb) à plus de 90 % (argent, aluminium, magnésium, métaux du groupe du platine, nickel, or). Dans le classement, dominé par la Chine, des pays déposant des brevets relatifs au recyclage des métaux stratégiques, la France à la deuxième place européenne, se classe au huitième rang mondial (Ademe dans Geldron, 2016).

Malgré ces aspects très positifs au regard du développement durable, le recyclage pâtit de l'extrême complexité des assemblages et alliages dans nombre de produits modernes (association de métaux, résines, vernis et céramiques) et des faibles quantités de métaux recyclables. C'est le cas de nombreux métaux rares composant les cartes-mères électroniques.

Figure 5 : taux de recyclage des éléments à partir de produits en fin de vie à l'échelle mondiale et européenne



Sources : d'après Patrice Christmann, 2019. UNEP (2011). *Recycling rates of metals - A Status report. A Report of the Working Group on the Global Metal Flows to the UNEP International Resource Panel* ; [European Commission, EIP on Raw Materials, Raw Materials Scoreboard 2018](#)

Où trouver les données ?

- ◆ Commission européenne : [Étude sur la révision de la liste des matières premières critiques](#)
- ◆ FAO : [base de données accessible sur Internet dédiée à l'eau et son utilisation dans le monde](#)
- ◆ FAO : [production et commerce mondial des produits forestiers](#)
- ◆ FAO : [synthèse des indicateurs niveau mondial](#)
- ◆ International Resource Panel (IRP) : [Global Material Flows Database](#)
- ◆ L'environnement en France : [rapport sur l'état de l'environnement](#)
- ◆ Mineralinfo : [fiches de criticité des métaux](#)
- ◆ ONB : [Proportion en France d'espèces menacées à l'échelle mondiale](#) ; [Proportion d'espèces éteintes ou menacées dans la Liste rouge nationale](#)
- ◆ SDES : [le risque minier](#)
- ◆ UICN : [Liste rouge des espèces évaluées au niveau mondial en 2019](#)
- ◆ USGS : [Mineral Resources Online Spatial Data](#)
- ◆ USGS : [Commodity Statistics and Information](#)

Pour en savoir plus

- ◆ Agence internationale de l'énergie, 2019. Oil information. Statistics. Août 2019. 775 p.
- ◆ Agence internationale de l'énergie, 2013. [Resources to Reserves 2013 - Oil, Gas and Coal Technologies for the Energy Markets of the Future](#). Mai 2013, 272 p.
- ◆ Agence internationale de l'énergie atomique/OCDE, 2018. [Uranium 2018 : Resources, Production and Demand](#). 462 p.
- ◆ BRGM, 2018. [Fiche de synthèse sur la criticité des métaux - L'hafnium - Juin 2018](#)
- ◆ BRGM, 2017. [Fiche de synthèse sur la criticité des métaux - Le palladium - Version 2 de novembre 2017](#)
- ◆ BRGM, 2017. [Fiche de synthèse sur la criticité des métaux - Le platine - Version 2 de novembre 2017](#)
- ◆ CEA, 2017. Mémento sur l'énergie- édition 2017. 105 p.
- ◆ Christmann P., 2018. Vers une utilisation durable des ressources minérales - Chapitre (pp. 384-401) in "Savoir & Faire: Le Métal" (Direction: Jacquet H. - Actes Sud / Fondation d'Entreprise Hermès).
- ◆ Christmann, P., 2016. « Développement économique et croissance des usages des métaux » dans « Les métaux stratégiques, un enjeu mondial ». Annales des mines n°82. Avril, 2016. p 8-16.
- ◆ European Commission, EIP on Raw Materials, Raw Materials Scoreboard 2018. Vidal-Legaz, B., Blengini, G.A., Mathieux F., Latunussa C.E.L., Mancini, L., Nita, V., Hamor T., Ardente F., Nuss, P., Torres de Matos C., Wittmer D., Talens Peiró L., Garbossa E., Pavel, C., Alves Dias P., Blagoeva D., Bobba S., Huismans J., Eynard U., Di Persio F., Dos Santos Gervasio H., Ciupagea C., Pennington, D - 2018 - [European Innovation Partnership on Raw Materials: Raw Materials Scoreboard 2018 - Report, 122 p. - European Commission, Directorate General Joint Research Centre - ISBN 978-92-79-89745-0, DOI:10.2873/08258](#)
- ◆ FAO, 2016a. [Situation des forêts du monde. Forêts et agriculture : défis et possibilités concernant l'utilisation des terres. Rome. 137 p.](#)
- ◆ FAO, 2016b. [Global forest products: facts and figures - 2016. Rome. 20 p.](#)
- ◆ FAO. 2011. [The state of the world's land and water resources for food and agriculture \(SOLAW\) – Managing systems at risk. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome and Earthscan, London. 308 p.](#)
- ◆ Galin R., 2016. « [Le renouveau minier français et les matières premières stratégiques](#) » dans « [Les métaux stratégiques, un enjeu mondial](#) ». Annales des mines n° 82. avril 2016. p 78-81.
- ◆ Geldron A., 2016. « [Métaux stratégiques : la mine urbaine française](#) » dans « [Les métaux stratégiques, un enjeu mondial](#) ». Annales des mines n° 82. avril 2016. p 68-73.
- ◆ Gemenne F., 2015. Géopolitique du climat – Négociations, stratégie, impacts. Editions Amand Colin, Paris, pp. 59-77.
- ◆ Gloaguen E., Melleton J., Lefebvre G., Tourlière B., Yart S.avec la collaboration de Gourcerol B.(2018). [Ressources métropolitaines en lithium et analyse du potentiel par méthodes de prédictivité. Rapport final. Rapport BRGM/RP-68321-FR, 126p., 63 fig., 11 tab.](#)
- ◆ IPBES (2019). [Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services](#). S. Díaz, J. Settele, E. S. Brondízio E.S., H. T. Ngo, M. Guèze, J. Agard, A. Arneth, P. Balvanera, K. A. Brauman, S. H. M. Butchart, K. M. A. Chan, L. A. Garibaldi, K. Ichii, J. Liu, S. M. Subramanian, G. F. Midgley, P. Miloslavich, Z. Molnár, D. Obura, A. Pfaff, S. Polasky, A. Purvis, J. Razzaque, B. Reyers, R. Roy Chowdhury, Y. J. Shin, I. J. Visseren-Hamakers, K. J. Willis, and C. N. Zayas (eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany. 56 pages
- ◆ IRP, 2013. [Environmental Risks et Challenges of Anthropogenic Metals Flows et Cycles - A Report of the Working Group on the Global Metal Flows to the International Resource Panel. van der Voet, E.; Salminen, R.; Eckelman, M.; Mudd, G.; Norgate, T.; Hirschier, R. - UNEP \(Nairobi, Kenya\)](#)
- ◆ Johnson K. M., Hammarstrom J. M., Zientek M. L., and Dicken C. L., 2014. [Estimate of Undiscovered Copper Resources of the World, 2013. USGS. 3 p.](#)
- ◆ Kesler S., Wilkinson B., 2008. Earth's copper resources estimated from tectonic diffusion of porphyry copper deposits - Geology, 36: 255-258
- ◆ Lasserre, F., Brun A., 2018. « Le partage de l'eau, une réflexion géopolitique », Editions Odile Jacob, 208 p.
- ◆ Marsily (de) G., Abarca-del-Rio R., Cazenave A., Ribstein P., 2018. « [Allons-nous bientôt manquer d'eau ?](#) », [La Météorologie - n° 101 - mai 2018, pp. 39-49](#)
- ◆ MTES, 2019. [La biodiversité s'explique. 17 p.](#)
- ◆ MTES, 2018. [La France se mobilise : biodiversité, tous vivants. Dossier de presse, Marseille, vendredi 18 mai 2018. 16 p.](#)
- ◆ Mudd, 2010. The "Limits to Growth" and 'Finite' Mineral Resources: Re-visiting the Assumptions and Drinking From That Half-Capacity Glass. 4th International Conference on Sustainability Engineering & Science: Transitions to Sustainability. Auckland, New Zealand – Nov 30.-3 Dec. 2010
- ◆ Northey S., Mohr S., Mudd G.M., Weng Z., Giurco D., 2014. Modelling future copper ore grade decline based on a detailed assessment of copper resources and mining. Resources, Conservation and Recycling 83 (2014) 190– 201.
- ◆ OCDE, 2019. [Global Material Resources Outlook to 2060: Economic Drivers and Environmental Consequences - Report, 214 p. - OECD Publishing, Paris](#)
- ◆ OreWin-Turquoise Hill Ressources Ltd., 2019. [Oyu Tologoi: 2016 Oyu Tolgoi technical report. 596 p.](#)

- ◆ Prior T., Giurco D., Mudd G., Mason L., Behrisch J., 2012. [Resource depletion, peak minerals and the implications for sustainable resource management. Global Environmental Change 22 \(2012\) 577-587.](#)
- ◆ Roll U., Feldman A., Novosolov M. et al., 2017. The global distribution of tetrapods reveals a need for targeted reptile conservation. *Nature Ecology & Evolution*, Vol 1, November 2017, p. 1677–1682. DOI: 10.1038/s41559-017-0332-2
- ◆ IUCN 2019. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-3. <http://www.iucnredlist.org>. Downloaded on 10 December 2019.
- ◆ UNEP (2011). [Recycling rates of metals - A Status report. A Report of the Working Group on the Global Metal Flows to the UNEP International Resource Panel - Graedel T.E., Allwood J., Birat J.-P., Reck B.K., Sibley S.F., Sonnemann G., Buchert M., Hagelüken C. - UNEP \(Nairobi, Kenya\). 48 p.](#)
- ◆ USGS, 2008. [Circum-Arctic Resource Appraisal: Estimates of Undiscovered Oil and Gas North of the Arctic Circle. 4 p.](#)
- ◆ Zimmer D., 2013. « L'empreinte eau », Editions Charles Léopold Mayer, 2012 p.

Chapitre 1.4. Les ressources naturelles, un facteur limitant de la transition énergétique ?



Parcs éolien et photovoltaïque de la Compagnie Nationale du Rhône © Arnaud Bouissou/Terra

Infographie 4 : les ressources naturelles, un facteur limitant de la transition énergétique ?

LES RESSOURCES NATURELLES un facteur limitant de la transition énergétique

Les alertes de la communauté scientifique et du GIEC sur le changement climatique ont conduit les États à se fixer des objectifs de réduction des émissions de GES. L'enjeu des pays pour les années à venir consiste à réduire leur consommation d'énergies fossiles et à augmenter celle des énergies renouvelables. La transition bas-carbone peut ainsi conduire à passer d'une dépendance aux combustibles fossiles à celle aux métaux stratégiques, ressources minières limitées, coûteuses, produites par un nombre limité de pays et difficilement recyclables.

²⁹
Cu
■ = 1 kg

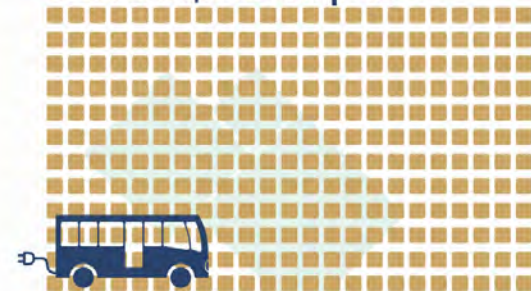
Un véhicule thermique nécessite **23 kg** de cuivre...



Un véhicule électrique **4 fois plus...**



Un bus électrique **12 fois plus**



Pour produire de l'énergie, **3** matières premières étaient nécessaires en **1700...**
alors qu'il en faut **36** en **2000**



Pour produire de l'énergie décarbonnée, **33** matières différentes sont nécessaires. **8** dont **5** terres rares sont considérées comme critiques* par la Commission européenne

* rareté, problèmes géopolitiques et sociaux



Terres rares

autres métaux

Dy **Eu** **Nd** **Pr** **Tb** **Ga** **Te** **Y**
Dysprosium Europium Néodyme Praséodyme Terbium Gallium Tellure Yttrium

Sur les 62 éléments nécessaires pour produire de l'énergie...

17 métaux recyclés à **+ de 50 %**



34 métaux recyclés à **- de 1 %**
dont l'ensemble des 16 terres rares



Tableau 5 : comparaisons internationales « les ressources naturelles, un facteur limitant de la transition énergétique ? »

Indicateurs clés	Année	France	Monde
Consommation finale d'énergie par habitant (en tep/hab.)	2015	2,3	1,3
Consommation finale d'énergie fossile par habitant (en tep/hab.)	2015	1,5	0,86
Production primaire d'énergies renouvelables (en tep/hab.)	2015	0,39	0,25
Parc de véhicules électriques (en nombre)	2019	115 000	5 100 000*

Note : * donnée 2018 (AIE).

Source : SDES pour données françaises ; AIE pour données mondiales

L'alerte de la communauté scientifique et les travaux réguliers du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) sur le changement climatique ont conduit les États à se fixer des objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre lors de l'accord de Paris. L'enjeu des pays pour les années à venir, et ce dès 2030, consiste à réduire leur consommation d'énergies fossiles et à augmenter la part des énergies renouvelables dans leur mix énergétique. La transition bas-carbone, qui s'opère progressivement au niveau mondial, conduit ainsi à passer d'une dépendance aux combustibles fossiles à une dépendance aux métaux stratégiques. Or ces ressources minières sont limitées, donc coûteuses et produites par un nombre limité de pays, dans un contexte de faible recyclabilité et de demande croissante de ces matières.

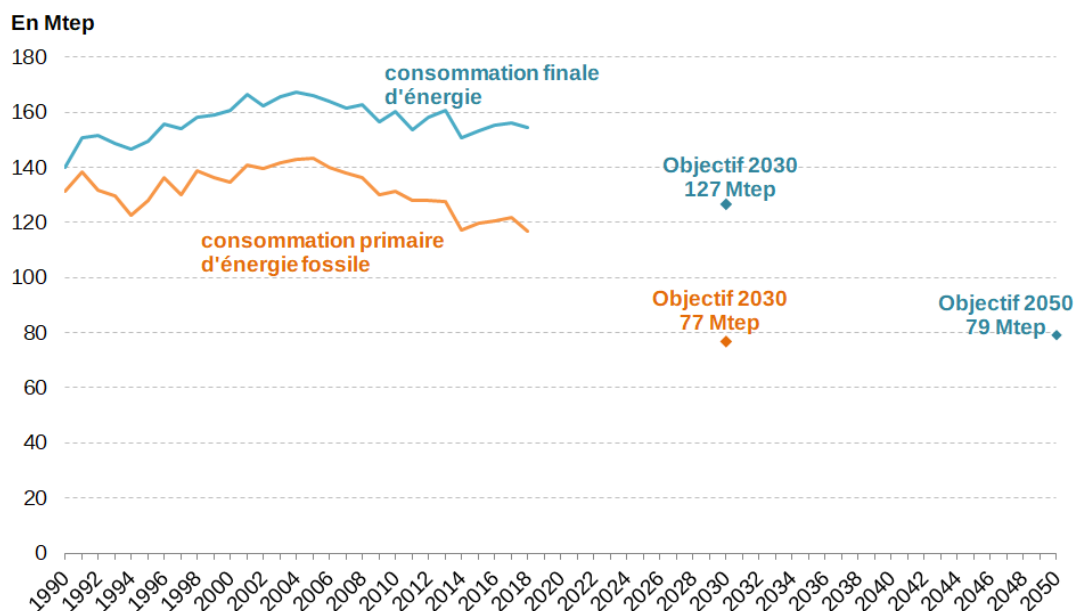
1.4.1. La transition énergétique : des objectifs ambitieux

En signant l'Accord de Paris lors de la COP21 de 2015, la France s'est engagée, aux côtés de 179 autres pays (dont l'Union européenne) à maintenir l'augmentation de la température mondiale « nettement en-dessous » de 2 °C d'ici à 2100 par rapport aux niveaux préindustriels, à poursuivre les efforts en vue de limiter cette augmentation à 1,5 °C et à parvenir à zéro émission nette d'ici la fin du siècle.

Cet engagement a été décliné dans les politiques Énergie et Climat de la France, à savoir la Stratégie nationale bas carbone et le Plan de programmation de l'énergie. Leur mise en œuvre doit permettre d'atteindre des objectifs de la Loi relative à l'énergie et au climat du 8 novembre 2019, notamment :

- réduire la consommation énergétique finale de 50 % en 2050 par rapport à la référence 2012, en visant un objectif intermédiaire de 20 % en 2030 ;
- réduire la consommation énergétique primaire des énergies fossiles de 40 % en 2030 par rapport à l'année de référence 2012 ;
- porter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 33 % de cette consommation en 2030 ;
- réduire la part du nucléaire dans la production d'électricité à 50 % à l'horizon 2035 ;
- parvenir à l'autonomie énergétique dans les départements d'outre-mer à l'horizon 2030, avec, comme objectif intermédiaire, 50 % d'énergies renouvelables à l'horizon 2020.

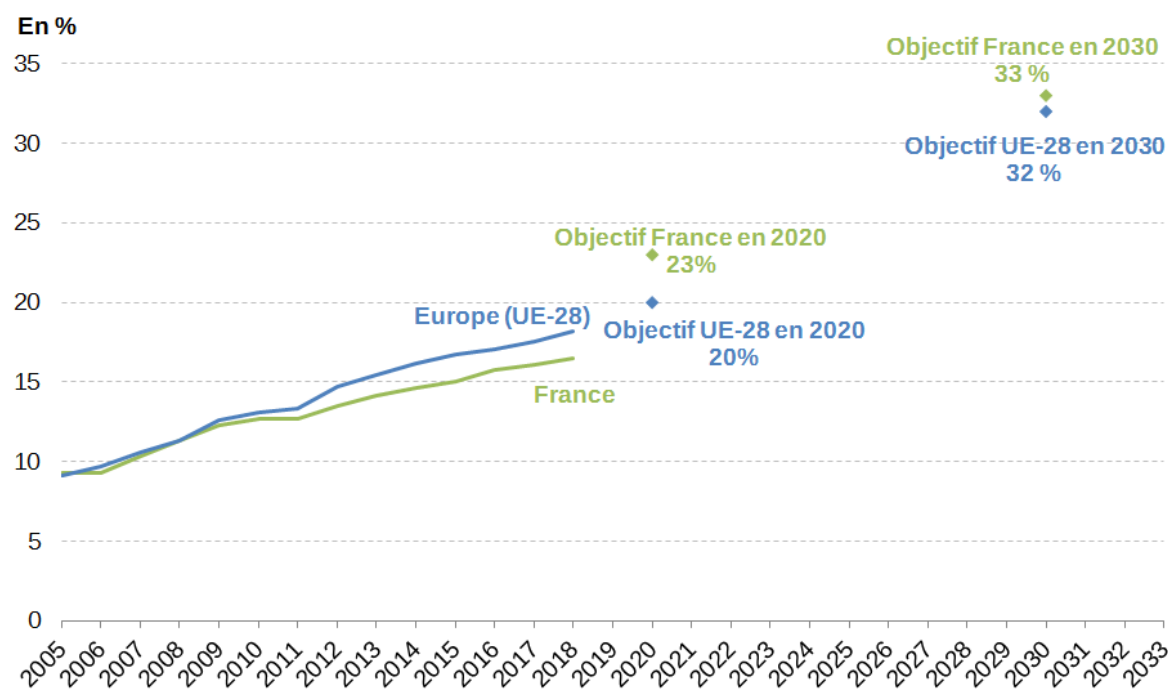
Graphique 17 : évolution de la consommation finale d'énergie et consommation primaire d'énergie fossile entre 1990 et 2018



Note : Donnée 2018 provisoire.

Sources : Bilans énergétiques de la France 2017 et 2018. Traitements : SDES, 2019

Graphique 18 : évolution de la part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie



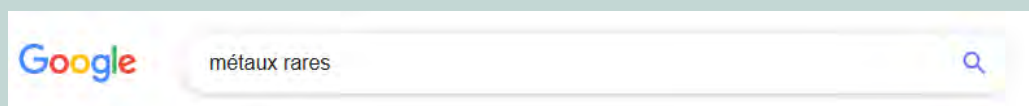
Note : données 2018 provisoires.

Champ : métropole et DOM.

Sources : SDES, Bilan de l'énergie ; Eurostat (Short Assessment of Renewable Energy Sources). Traitements : SDES, 2019

Ces objectifs ambitieux impliquent des modifications importantes pour les secteurs les plus consommateurs d'énergie que sont le bâtiment et le transport, qui représentent respectivement 47 % et 31 % de la consommation finale d'énergie. Les actions envisagées visent à rénover les passoires énergétiques (bâtiments énergivores), à réduire les consommations d'énergie, à promouvoir les énergies renouvelables (solaire thermique, récupération de l'énergie des déchets, hydraulique, éolien, biomasse, photovoltaïque, énergies marines, géothermie) en remplacement des énergies fossiles, à développer des transports moins émetteurs en substituant les véhicules fonctionnant aux combustibles fossiles par des véhicules moins polluants (électriques notamment).

Les requêtes sur Internet révèlent un surcroît d'intérêt pour les métaux et terres rares



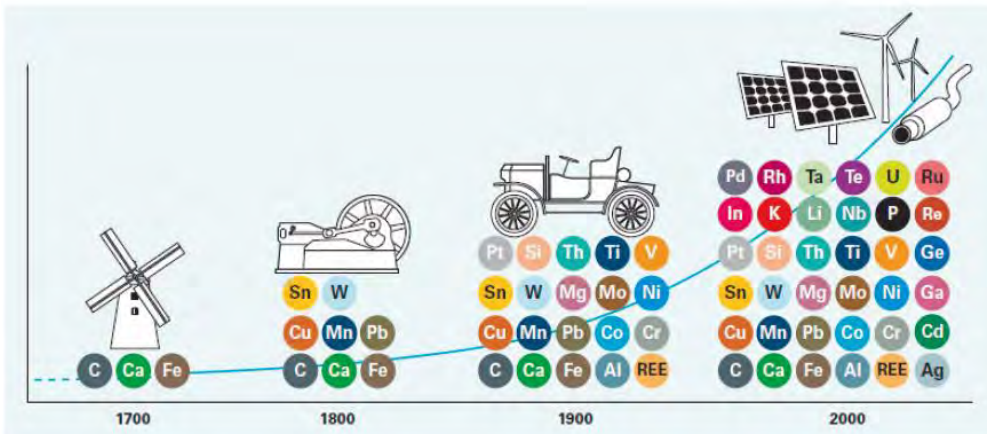
Contrairement à la période 1974-1986 durant laquelle les économies d'énergie étaient largement encouragées par les pouvoirs publics afin de restreindre l'importation de ressources pétrolières et gazières, les incitations à la sobriété des consommations insistent désormais sur la nécessité de limiter les émissions de gaz à effet de serre et mettent au second plan l'enjeu d'une moindre mobilisation des ressources visant à éviter un possible épuisement de celles-ci.

Pour tenter de quantifier l'intérêt porté à ce sujet, il est intéressant d'observer quelles recherches sont opérées sur le principal moteur de recherche d'internet. En s'appuyant sur l'outil *Google Trends*, différents résultats confirment que le sujet de l'épuisement des ressources naturelles suscite un nombre relativement restreint de requêtes sur internet. Au cours du premier semestre 2018, le terme de recherche « *Ressources naturelles* » est, par exemple, deux fois moins saisi que celui de « *Changement climatique* ». Sur le long terme, l'analyse des données montre également la disparition de certains enjeux : les recherches effectuées sur les termes « *Pic pétrolier* » et « *Peak Oil* » ont ainsi été divisées par cinq entre les périodes 2006-2009 et 2014-2018. En revanche, d'autres émergent progressivement : les requêtes « *Terres rares* » ou « *Métaux rares* » ont été multipliées par quatre entre 2007 et le début des années 2010.

1.4.2. Terres rares et autres métaux nécessaires pour opérer cette transition

Au XVIII^e siècle, l'énergie provenait de sources presque exclusivement renouvelables : bois, vent, eau, force animale pour tracter les marchandises ou les machines agricoles. Depuis, les progrès techniques ont conduit à mobiliser de manière exponentielle un grand nombre de matières premières nécessaires à la production d'énergie et au transport. Dans les prochaines années, l'augmentation de la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique mobilisera *de facto* des quantités importantes de terres rares et autres métaux, également utilisés par d'autres secteurs en pleine croissance comme l'électronique. *A contrario* les énergies renouvelables permettront de consommer beaucoup moins de ressources énergétiques fossiles et plus généralement, de réduire le poids cumulé des matières premières extraites.

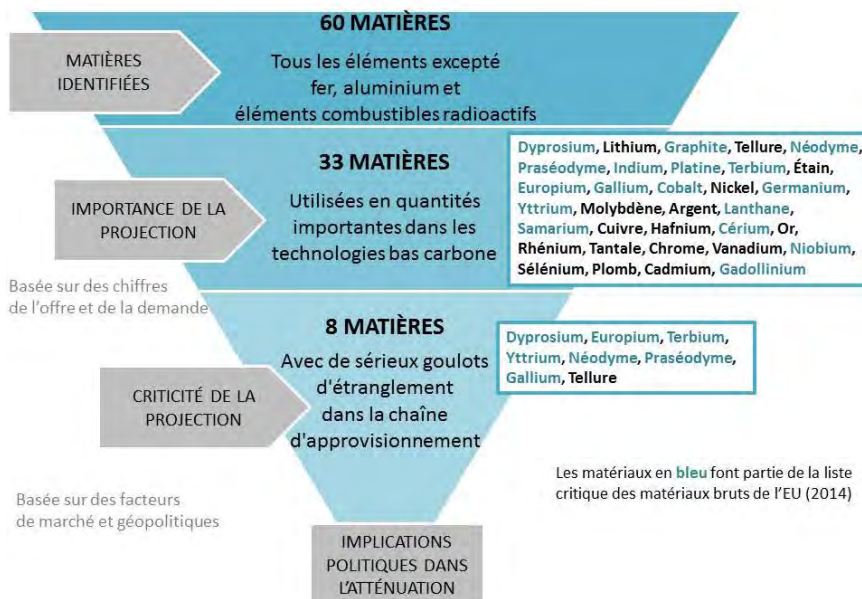
Figure 6 : matières premières utilisées pour produire l'énergie depuis le 18^e siècle



Source : Achzet B., Reller A., Zepf V., University of Augsburg, Rennie C., BP, Ashfield M. and Simmons J., ON Communication (2011): *Materials critical to the energy industry. An introduction*

Une étude du Centre commun de recherches (JRC) de la Commission européenne de 2013 identifie 33 matières nécessaires pour produire des énergies décarbonées. Huit d'entre elles sont estimées à risque élevé, en raison notamment d'une demande mondiale importante, ou de problèmes géopolitiques et sociaux induits par leur extraction. Il s'agit en l'occurrence du dysprosium (Dy), de l'euprium (Eu), du terbium (Tb), de l'yttrium (Y), du néodyme (Nd), du praséodyme (Pr), du gallium (Ga) et du tellure (Te).

Figure 7 : matériaux critiques pour le secteur de l'énergie d'après le JRC



Source : traduit d'après la Commission Européenne – Setis, 2015. *Materials for energy, d'après JRC, Critical metals in the path towards the decarbonisation of the EU energy sector*

En dehors de la géothermie, de la biomasse et des pompes à chaleur, l'incorporation d'énergies décarbonées dans le mix énergétique mobilisera de fortes quantités de terres rares et autres métaux à l'avenir. Par exemple, la technologie actuelle utilisée pour produire des éoliennes nécessite d'extraire du néodyme, du praséodyme et du dysprosium, tous trois des terres rares, pour fabriquer des aimants permanents. Une éolienne de puissance 1 MW nécessite ainsi 186 kg de terres rares, soit 1,3 tonne pour une éolienne implantée en pleine mer de puissance 7 MW (BRGM, 2017 ; Ademe, 2019). Toutefois, certaines éoliennes n'utilisent pas d'aimant permanent.

Des alternatives à certaines terres rares se développent pour les substituer par des matières moins onéreuses. Le type de matières utilisées dans les technologies bas-carbone évolue en fonction des prix du marché.

Quant à l'électricité produite à partir de panneaux photovoltaïques, elle dépend de deux technologies. La technologie cristalline mobilise du silicium, disponible en grande quantité. Elle mobilise de l'argent, métal précieux également fortement sollicité par d'autres secteurs industriels. Les technologies à couches minces, nécessitent selon le cas, de l'indium, du gallium, du tellure, du cadmium et du sélénium.

De la même façon, le développement de la mobilité électrique envisagé pour respecter les objectifs fixés par les politiques climatiques et énergétiques de la France, augmentera fortement sa dépendance aux métaux importés, ou aux composants et produits les contenant. Si un véhicule thermique nécessite 23 kg de cuivre, un véhicule électrique en mobilise environ quatre fois plus et un bus électrique presque douze fois plus. Les batteries de ces véhicules électriques contiennent aussi du lithium : 2,7 kg sont par exemple nécessaires pour une voiture équipée d'une batterie de 24 kWh, autorisant une autonomie de 160 km. Mais elles comprennent également du cobalt (5,5 à 11 kg suivant la capacité et la technologie de la batterie), du graphite (une dizaine de kg en moyenne pour une voiture hybride ou 70 kg dans un véhicule électrique), du nickel et du manganèse. Les moteurs électriques peuvent également contenir du néodyme, du praséodyme et du dysprosium, terres rares mobilisées pour produire des aimants permanents. Cependant, certains constructeurs (Renault) n'en utilisent pas dans leurs moteurs.

Tableau 6 : métaux utilisés pour les technologies énergétiques bas-carbone

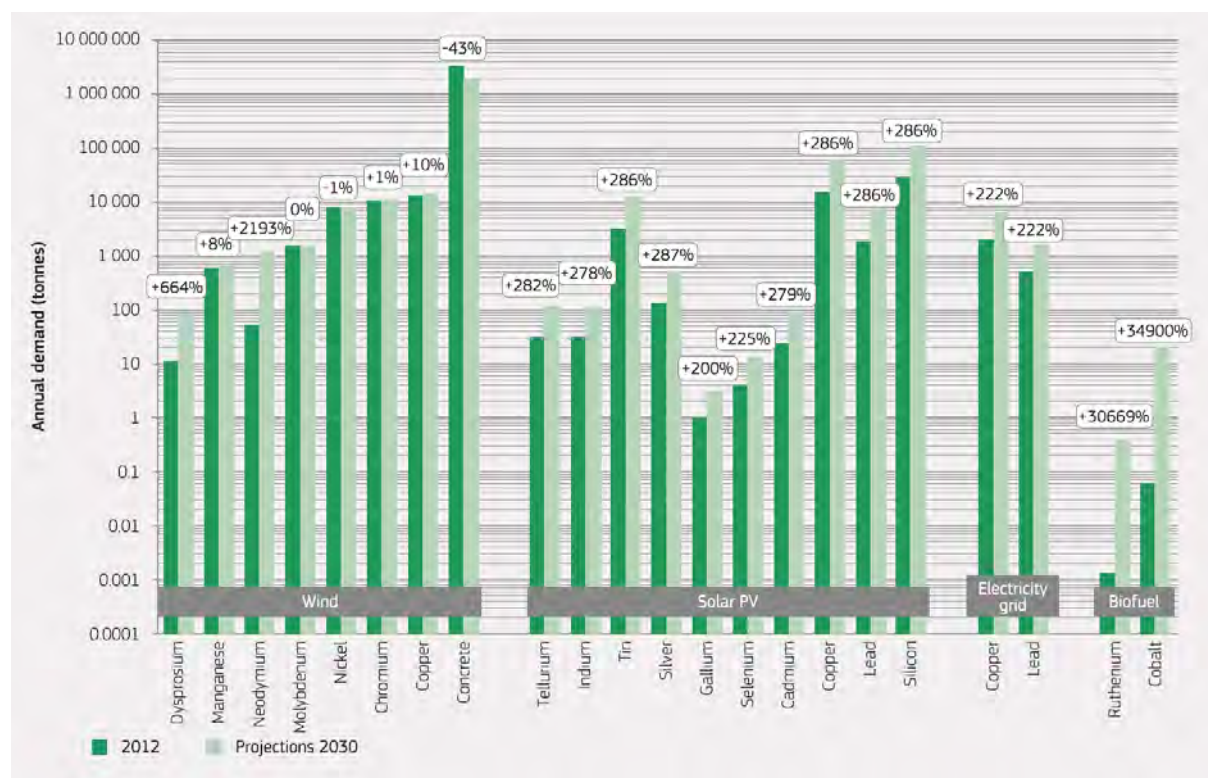
	Éolien	Solaire photo-voltaïque	Centrale solaire thermo-dynamique	Séquestration géologique du CO ₂	Énergie nucléaire	Lampes LED	Véhicules électriques	Stockage de l'énergie	Moteurs électriques
Aluminium (Al)									
Chrome Cr)									
Cobalt (Co)									
Cuivre (Cu)									
Indium (In)									
Fer (fonte) – (Fe)									
Fer (aimant) - (Fe)									
Plomb (Pb)									
Lithium (Li)									
Manganèse (Mn)									
Molybdène (Mo)									
Néodyme (terres rares) – (Nd)									
Nickel (Ni)									
Argent (Ag)									
Acier									
Zinc (Zn)									

Source : d'après la Banque mondiale, *The Growing Role of Minerals and Metals for a Low Carbon Future*, 2017

La production d'électricité d'origine nucléaire, peu émettrice de GES, dépend également de métaux stratégiques : chrome, cobalt, cuivre, indium, plomb, molybdène, nickel, argent, mais également gadolinium et zirconium.

En outre, le stockage de l'électricité produite par des énergies renouvelables pourra nécessiter de déployer des batteries lithium-graphite (dites lithium-ion). En effet, ce mode de production d'électricité s'avère bien moins flexible en termes de disponibilité que ceux inhérents aux énergies fossiles ou nucléaires. Elles requièrent de fait, de mettre en place des infrastructures dites « smart grids », autrement dit des réseaux électriques intelligents pour stocker et redistribuer l'électricité en fonction des besoins et de la consommation.

Graphique 19 : demande (mondiale) de matières par technologie bas-carbone en 2012 et projections 2030



Note : échelle logarithmique.

Source : European commission, Raw materials Scoreboard, 2016 d'après JRC analysis based on European Commission, 2013 « Critical Metals in the Path towards the Decarbonisation of the EU Energy sector »

Pour les quatre technologies présentées ci-dessus (éolien, photovoltaïque, réseau électrique intelligent, agrocultures), la demande en métaux devrait augmenter très significativement d'ici 2030 (JRC, 2013). Certains des métaux indispensables à ces applications, comme le dysprosium (Dy), le chrome (Cr), le cobalt (Co), le gallium (Ga), l'indium (In), le néodyme (Nd), le tellure (Te), le silicium (Si) et les platinoïdes, appartiennent à la liste des métaux critiques pour l'Union européenne (voir Figure 7 « matériaux critiques pour le secteur de l'énergie d'après le JRC »). Toutefois, cette demande en métaux peut évoluer rapidement sous l'impulsion des innovations et conduire potentiellement à d'importantes modifications des matières et quantités employées.

1.4.3. Le recyclage des métaux stratégiques sera-t-il suffisant ?

La transition énergétique mondiale engendrera une tension sur les ressources en métaux et terres rares, mais aussi en minéraux non métalliques (voir chapitre 1.3 « Des stocks limités, inégalement répartis et fluctuants »). C'est pourquoi, la question du recyclage s'avère cruciale pour répondre à la demande croissante de ces matières. D'après le programme des Nations unies pour l'environnement (UNEP), seuls 17 métaux sont recyclés à plus de 50 % (par rapport au volume disponible potentiellement recyclable), quand 34 substances le sont actuellement à moins de 1 %.

Alors que la demande mondiale en dysprosium, indium, gallium, néodyme, praséodyme et tellure va fortement augmenter, le recyclage de ces matières demeure très faible en raison des difficultés techniques et du coût d'extraction des matières initiales ayant été mélangées pour la production d'alliages. Leur faible disponibilité de stock dans les déchets actuels s'ajoute à ces limites. En outre, le recyclage ne permettra pas de compléter de façon significative l'approvisionnement fourni par l'extraction minière, tant que la demande sera élevée et que la durée de vie de certaines technologies ne permettra pas de récupérer des métaux sous forme de matières

premières de recyclage avant de nombreuses années. À titre d'exemple, la durée de vie des éoliennes ou des panneaux photovoltaïques atteint en moyenne vingt à trente ans.

Tableau 7 : taux de recyclage d'une sélection de métaux utilisés dans les technologies bas-carbone

Métaux	Taux de recyclage mondial	Métaux critiques (liste européenne 2014)
Aluminium (Al)	> 50 %	
Argent (Ag)	> 50 %	
Chrome (Cr)	> 50 %	
Cobalt (Co)	> 50 %	Oui
Cuivre	> 50 %	
Dysprosium (Dy)	< 1 %	Oui
Indium (In)	< 1 %	Oui
Fer (Fe)	> 50 %	
Gallium (Ga)	< 1 %	Oui
Plomb (Pb)	> 50 %	
Lithium (Li)	< 1 %	
Manganèse (Mn)	> 50 %	
Molybdène (Mo)	25 à 50 %	
Néodyme (Nd)	< 1 %	Oui
Nickel (Ni)	> 50 %	
Platine (Pt)	> 50 %	Oui
Praséodyme (Pr)	< 1 %	Oui
Tellure (Te)	< 1 %	Oui
Zinc (Zn)	> 50 %	

Sources : [Recycling rates of metals, UNEP, 2011](#) ; Commission européenne, *Metals for energy, 2015*

Le recyclage d'autres composants constituant les installations de production d'énergie renouvelables peuvent également poser problème. Si la plupart des éléments d'une éolienne sont recyclables, ceux-ci ne font pas forcément l'objet d'une valorisation, faute d'une filière dédiée à la collecte et au recyclage. Par exemple, les pales à base de fibres de verre ou de carbone ne sont pas recyclées pour l'instant. Certains pays, comme les Pays-Bas, les réemploient en mobilier urbain ou en aires de jeux.

La filière à responsabilité élargie du producteur (REP), gérée par PV cycle au niveau européen et par sa filiale agréée pour la France, assure la collecte et le retraitement des panneaux photovoltaïques en fin de vie. En 2018, elle a collecté un peu plus de 3 300 t de panneaux. 1 500 t de technologie couche mince (tellure de cadmium) ont été traitées en Allemagne et 1 500 t de panneaux de technologie cristalline (à base de silicium) dans une usine française située à Rousset (Bouches-du-Rhône). Opérationnel depuis l'été 2018, ce centre de traitement dispose d'une capacité de traitement de 4 000 t/an. Le taux moyen de recyclage des panneaux collectés en France s'élève à 95 % (rapport d'activité de PV cycle). Toutefois, les matières à enjeux économiques et environnementaux (silicium, argent) ne sont pas récupérées. Quant au verre, qui constitue une part importante des volumes recyclés, il est principalement valorisé en sous-couche routière.

La collecte des batteries issues de véhicules électriques ou hybrides a débuté en 2011 (rapport de la filière REP piles et accumulateurs, 2017). Elle concerne pour l'instant un volume très faible (de l'ordre de 110 t en 2017) du fait de la nouveauté de cette technologie et du faible volume de véhicules électriques vendus. Le taux de recyclage des accumulateurs NiMH et lithium-ion collectés et traités en France se situe entre 75 % et 78 %.

L'Ademe soutient actuellement deux industriels français (SNAM et Euro Dieuze), pour améliorer le traitement et la valorisation des batteries lithium de véhicules électriques. Cette initiative vise à respecter la réglementation en termes de rendement de recyclage et à en réduire le coût, pour qu'il soit à terme inférieur à la valeur en métal de la batterie.

Puisque certaines technologies bas-carbone identifiées ci-dessus dépendent de métaux, donc de ressources naturelles limitées, plusieurs leviers sont d'ores et déjà identifiés : la substitution des métaux critiques par des métaux ou d'autres matières qui le sont moins, y compris des matières renouvelables, la réduction du contenu en matières des technologies (allègement du poids en métaux pour une même efficacité) et enfin, le recyclage des métaux « dormants » dans les mines urbaines. Néanmoins, l'apport du recyclage des déchets restera négligeable d'ici 2050, dans le contexte d'une demande accrue de métaux nécessaires à la transition énergétique et d'une faible consommation de ces matières dans les deux dernières décennies (Geldron, 2017). En effet, si le recyclage fait partie des piliers de l'économie circulaire, il ne sera pas suffisant face à la hausse de la demande en métaux et l'extraction de matières premières vierges continuera de croître.

Où trouver les données ?

- ◆ AIE : [Data and statistics](#)
- ◆ Eurostat : [Energy from renewable sources](#)
- ◆ L'environnement en France : [rapport sur l'état de l'environnement](#)
- ◆ Mineralinfo, [fiches de criticité des métaux stratégiques](#) (production, réserves, taux de recyclage)
- ◆ SDES, [Bilan énergétique de la France](#) : consommation finale d'énergie
- ◆ SDES, [Les énergies renouvelables en France en 2018](#) : part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie

Pour en savoir plus

- ◆ Achzet B., Reller A., Zepf V., University of Augsburg, Rennie C., BP, Ashfield M. and Simmons J., ON Communication (2011): Materials critical to the energy industry. An introduction.
- ◆ Ademe, 2019. [Terres rares, énergies renouvelables et stockage d'énergie. 12 p.](#)
- ◆ Ademe, Bio by Deloitte, 2018. [Rapport annuel du Registre Piles et accumulateurs : Données 2017](#). décembre 2018. 151 p.
- ◆ Banque mondiale, 2017. [The Growing Role of Minerals and Metals for a Low Carbon Future](#). Juin 2017. 112 p.
- ◆ BRGM, 2017. Dossier enjeux des Géosciences, [Les terres rares](#). janvier 2017.
- ◆ European Commission, 2016. [Raw materials scoreboard. European innovation partnership on raw materials](#).
- ◆ European Commission, 2015. Materials for Energy. SETIS Magazine. Février 2015
- ◆ Geldron A., 2017. [L'épuisement des métaux et minéraux : faut-il s'inquiéter ?](#) juin 2017.23 p
- ◆ JRC, European Commission, 2013. [Critical Metals in the Path towards the Decarbonisation of the EU Energy Sector](#).
- ◆ Pautard É., « Du rationnement aux certificats d'économie d'énergie. Quatre décennies de maîtrise de la demande électrique en France et au Royaume-Uni », *Annales historiques de l'électricité*, n° 10, décembre 2012, pp.43-53.
- ◆ PV cycle, [rapport annuel d'activité 2018](#) (filière REP photovoltaïque)
- ◆ The Shift project, 2018. [Pour une sobriété numérique. Rapport du groupe de travail LEAN ICT](#). octobre 2018
- ◆ SDES, 2019. [Bilan énergétique de la France en 2018](#). avril 2019.
- ◆ SDES, 2018. [Bilan énergétique de la France en 2017](#). avril 2018.
- ◆ SDES, 2019. [Les énergies renouvelables en France en 2018 - Suivi de la directive 2009/28/CE relative à la promotion de l'utilisation des énergies renouvelables](#). septembre 2019. 4 p.

Partie 2. L'état de la France au regard des ressources naturelles

Cette partie dresse un panorama de la consommation de ressources naturelles en France. Elle montre la dépendance du pays aux importations, dans un modèle d'économie restant majoritairement linéaire, par opposition à une économie circulaire. Les tendances de consommation observées en France peuvent laisser craindre une aggravation de la situation, même si des démarches se mettent en place pour préserver les ressources naturelles. Les impacts de l'utilisation des ressources sur la biodiversité française sont également décrits.

Chapitre 2.1. Les ressources naturelles, indispensables à l'économie française



Extraction de sable dans le lit majeur de la Loire © Céline Magnier

LA CONSOMMATION DE RESSOURCES NATURELLES

la France en situation de dépendance aux importations



L'extraction de ressources naturelles (énergie, minéraux, biomasse, terre, eau) ne permet pas à la France de couvrir l'ensemble de ses besoins en matières premières. Sur les 26 dernières années, malgré une baisse de la consommation totale apparente de matières de 12 %, les importations augmentent de 19 %, tirées par les combustibles fossiles et les minerais métalliques. Les sols agricoles, indispensables pour notre alimentation, diminuent de 60 000 hectares par an depuis 2006. Enfin, si la consommation d'eau baisse de 15 % sur 2000-2016, les prélèvements se concentrent majoritairement l'été, conduisant à des conflits d'usage.



La consommation apparente de matières a diminué de **25 %** en 26 ans



(gaz, pétrole, uranium, minerais métalliques)
La moitié de cette consommation est couverte par des importations

Les sols artificialisés ont progressé d'environ **600 000 hectares** en 9 ans (2006-2015), l'équivalent de la surface de la forêt landaise



La consommation d'énergie primaire française totale a augmenté de **9 %** en 26 ans

en millions de tonnes équivalent pétrole



5,3 milliards de m³ d'eau consommés en France en 2016...



l'équivalent d'**1,8 million** de piscines olympiques



...dont 60 % sur 3 mois

Tableau 8 : comparaisons internationales « Les ressources naturelles, indispensables à l'économie française »

Indicateurs clés	Année	France	UE
Consommation apparente de matières (en t/hab.)	2016	10,9	13,1
Importations (en t/hab.)	2016	5,1	3,3
Consommation primaire d'énergie (en tep/hab.)	2016	3,8	3,2
Part des surfaces agricoles (en % de la surface du territoire)	2015	56	43
Perte moyenne de surfaces agricoles annuelle (en % par an) d'après l'enquête européenne LUCAS	2009-2015	- 0,4	- 0,9
Part des surfaces boisées (en % de la surface du territoire)	2015	31	38
Prélèvements de bois (en m ³ /hab.)	2016	0,8	0,9
Prélèvements totaux en eau (en m ³ /hab.)	2016	411	391*

Note : *Donnée 2013 et UE-19.

Sources : SDES ; Douanes ; SSP ; IGN ; AFB ; Eurostat

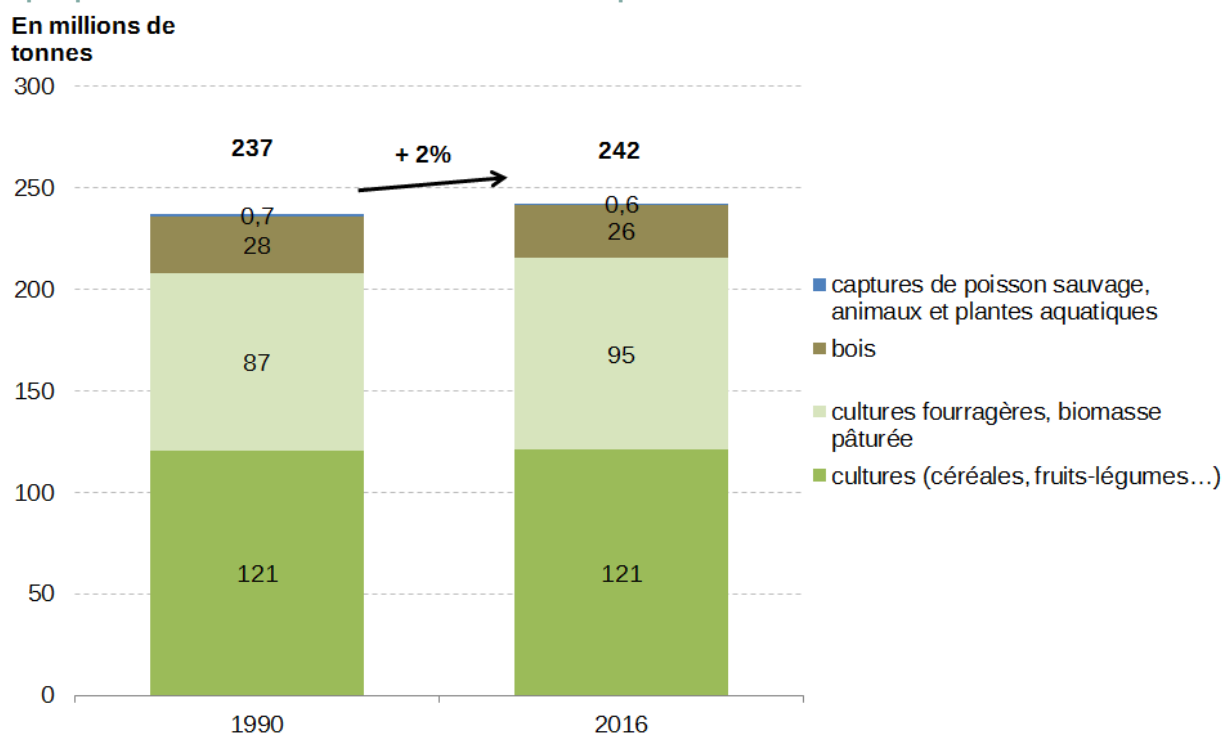
L'extraction de ressources naturelles - énergie, biomasse, terre, ressources minérales, eau - de son territoire ne permet pas à la France de couvrir l'ensemble de ses besoins en termes de matières premières. Malgré une baisse de la consommation apparente de matières de 12 % entre 1990 et 2016, la dépendance de la France aux importations augmente de 19 % dans le même temps. Celle-ci est tirée par les combustibles fossiles et les minerais métalliques en quasi-totalité importés, puisque pratiquement plus extraits du territoire français. Les sols agricoles, ressource majeure pour satisfaire les besoins alimentaires, ont cédé de 66 000 hectares (ha) par an en moyenne depuis 2006, au profit de zones artificialisées. Enfin, la consommation d'eau baisse de 15 % sur la période 2000-2016 mais les prélèvements se concentrent majoritairement durant la période estivale, lorsque la ressource en eau est moins disponible, conduisant à des conflits d'usage et à un stress hydrique dans certains bassins.

2.1.1. La France produit et consomme des ressources renouvelables en quantité

2.1.1.1. La biomasse, ressource renouvelable portée par l'agriculture

La biomasse extraite du territoire français représente un volume de 242 Mt en 2016. Si cette production progresse de 2 % entre 1990 et 2016, elle fluctue néanmoins d'une année à l'autre en fonction de la météorologie (pluviométrie, sécheresse), qui influe fortement sur les rendements.

Graphique 20 : biomasse extraite en France – comparaison entre 1990 et 2016



Champ : France entière.

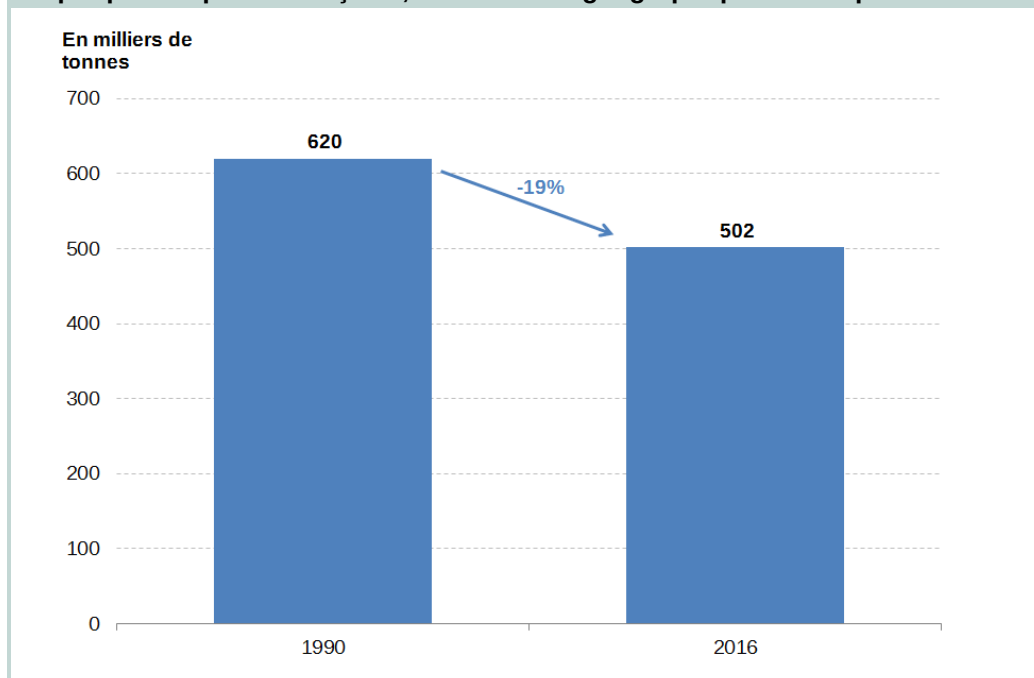
Sources : Agreste ; FAO. Traitements : SDES, 2019

La biomasse recouvre les matières organiques, non fossiles, d'origine biologique. De nature diverse, elle rassemble aussi bien les cultures (céréales, noix, légumes, fruits, fibres, etc.) et leurs résidus (cultures fourragères, biomasse pâturée), que le bois (bois rond industriel, bois de chauffage, etc.) ou encore les animaux hors élevage (pêche, chasse). Les céréales constituent plus de la moitié des cultures françaises, devant la biomasse pâturée et les cultures sucrières. Les tonnages de bois rond industriel sont estimés à 21 Mt en 2016, soit environ quatre fois les quantités de bois de chauffage commercialisé. Parmi les ressources halieutiques, la récolte de plantes aquatiques s'élève à 55 000 t en 2016, ce qui représente des tonnages neuf fois inférieurs aux captures de poissons sauvages.

Poissons, mollusques et crustacés marins : des volumes pêchés en baisse

Les volumes pêchés par la France dans l'ensemble des mers du globe diminuent sur la période 1990-2016. Ainsi en 2016, 502 000 t (soit 8 kg/hab.) de poissons, mollusques et crustacés marins, hors aquaculture (huîtres, moules, poissons d'élevage par exemple), ont été pêchés, soit 19 % de moins qu'en 1990. Pourtant, la consommation française de poissons en 2016 équivaut à celle de 1990 (16 kg/hab). Les produits de la mer proviennent ainsi de plus en plus d'importations pour satisfaire ce besoin.

Graphique 21 : pêche française, toutes zones géographiques – comparaison entre les volumes 1990 et 2016



Sources : DPMA ; Eurostat. Traitements : SDES, 2018

Les ressources halieutiques doivent être considérées à une échelle globale, car les pêcheurs français accèdent aux zones de pêches internationales (hors zones économiques exclusives). Les quotas européens, définis pour 36 espèces et dans certaines zones de pêche (Atlantique Nord-Est, Méditerranée et mer Noire), doivent permettre de préserver les ressources halieutiques de ces secteurs. Ils sont fixés par État et par espèce, en fonction de l'état de leur stock et de leur capacité à se renouveler.

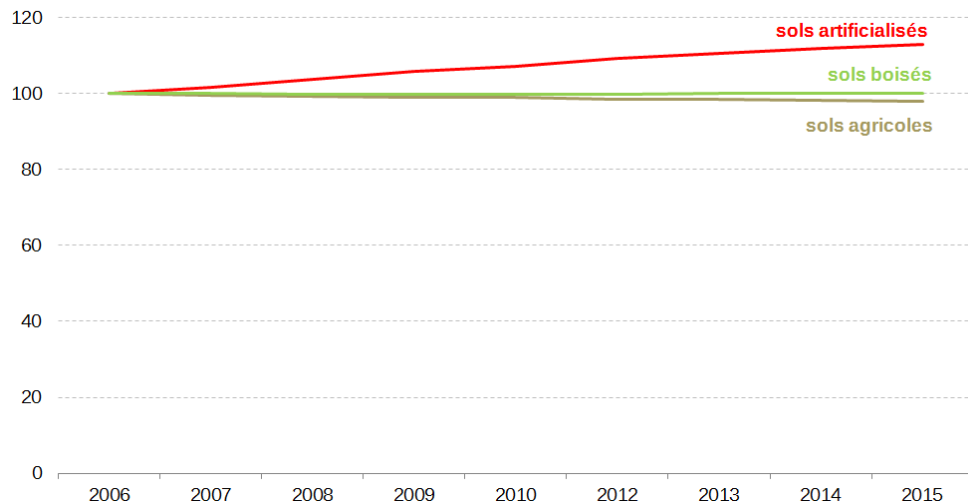
2.1.1.2. La perte de ressources naturelles induite par l'artificialisation

Les sols agricoles constituent une ressource majeure pour pourvoir aux besoins alimentaires. Parmi eux, les prairies naturelles accueillent souvent une biodiversité riche et participent au stockage du carbone. Selon l'enquête Teruti-Lucas (enquête annuelle menée depuis 1992 par le ministère français de l'Agriculture sur l'occupation et l'usage des sols) de 2015, les sols agricoles couvrent plus de la moitié du territoire (51 %) avec 28 millions d'ha (Mha). Ils ont cédé en moyenne 60 000 ha par an depuis 2006. Cette importante perte de surfaces productives s'explique par l'artificialisation du sol, opérée pour deux tiers aux dépens des terres agricoles. En effet, les nouvelles constructions se font majoritairement dans les plaines et en zone périurbaine, territoires privilégiés historiquement par l'agriculture.

Les espaces boisés participent au maintien de la biodiversité en abritant une faune et une flore plus ou moins diversifiées selon les types de boisements. Au-delà de la fourniture de ressources naturelles renouvelables (bois d'œuvre, de chauffage, pour l'industrie papetière, etc.), les forêts participent également au stockage du carbone et à la régulation de l'eau. En outre, ils préservent les sols forestiers de l'érosion. Selon l'enquête Teruti-Lucas, avec 17 Mha, les surfaces boisées représentent 31 % de l'espace métropolitain en 2015. Leur emprise est d'ailleurs relativement stable depuis 2006.

Graphique 22 : évolution des surfaces agricoles, boisées et artificialisées

En base 100 en 2006



Champ : France métropolitaine.

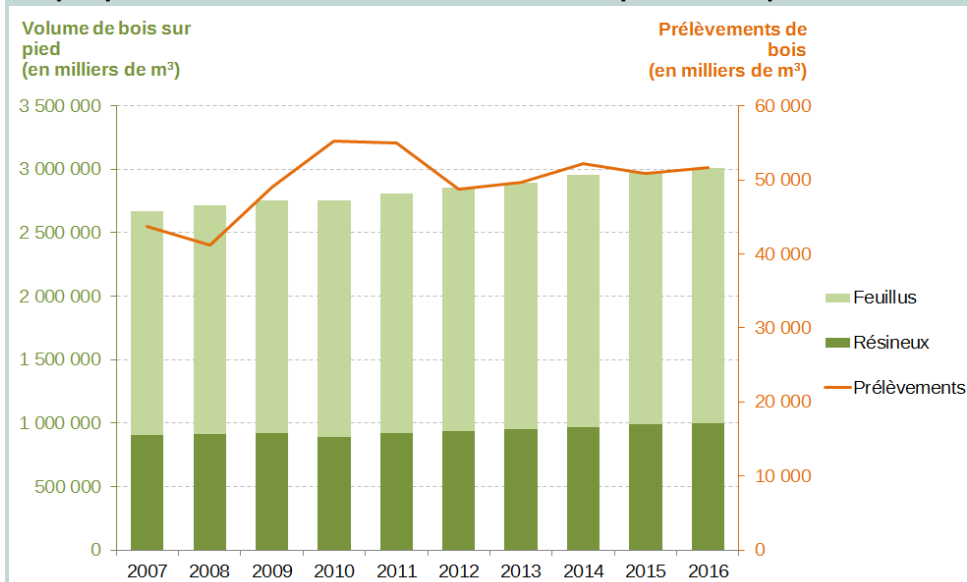
Source : Enquête Teruti-Lucas, SSP. Traitements : SDES, 2018

Quant aux sols artificialisés, ils occupent près de 5,2 Mha en 2015, soit 9,4 % du territoire métropolitain (Teruti-Lucas). Outre l'extension des zones artificialisées aux dépens des terres agricoles, ces espaces s'étendent aussi au détriment des milieux forestiers et des landes, gagnant ainsi environ 590 000 ha entre 2006 et 2015. Le rythme de cette consommation d'espace a néanmoins ralenti en raison du recul de l'activité du secteur de la construction après la récession de 2008, passant de + 1,7 % par an entre 2006 et 2010 à + 1,1 % par an de 2010 à 2015, soit environ 53 000 ha consommés chaque année depuis 2010.

Progression du taux de prélèvement de bois

La forêt de production française représente 3 milliards de m³ (km³) de bois sur pied en 2016. Composée de deux tiers de feuillus et d'un tiers de résineux, la répartition selon ces deux types de peuplements apparaît stable dans le temps. Les prélèvements, incluant la récolte du bois, les dégâts causés par les tempêtes et les pertes d'exploitation (bois laissé en forêt) s'élèvent à près de 52 millions de m³ (Mm³) en 2016.

Graphique 23 : évolution du volume de bois sur pied et des prélèvements de bois



Note : le volume sur pied est comptabilisé à partir d'un diamètre d'arbre de 7,5 cm, mesuré à hauteur d'1,30 m. L'IGN publie généralement des volumes en « bois fort tige » : seule la tige principale de l'arbre est considérée. Les comptes de la forêt tiennent compte du bois fort des tiges et des (grosses) branches (volume jusqu'à une découpe fin bout de 7 cm).

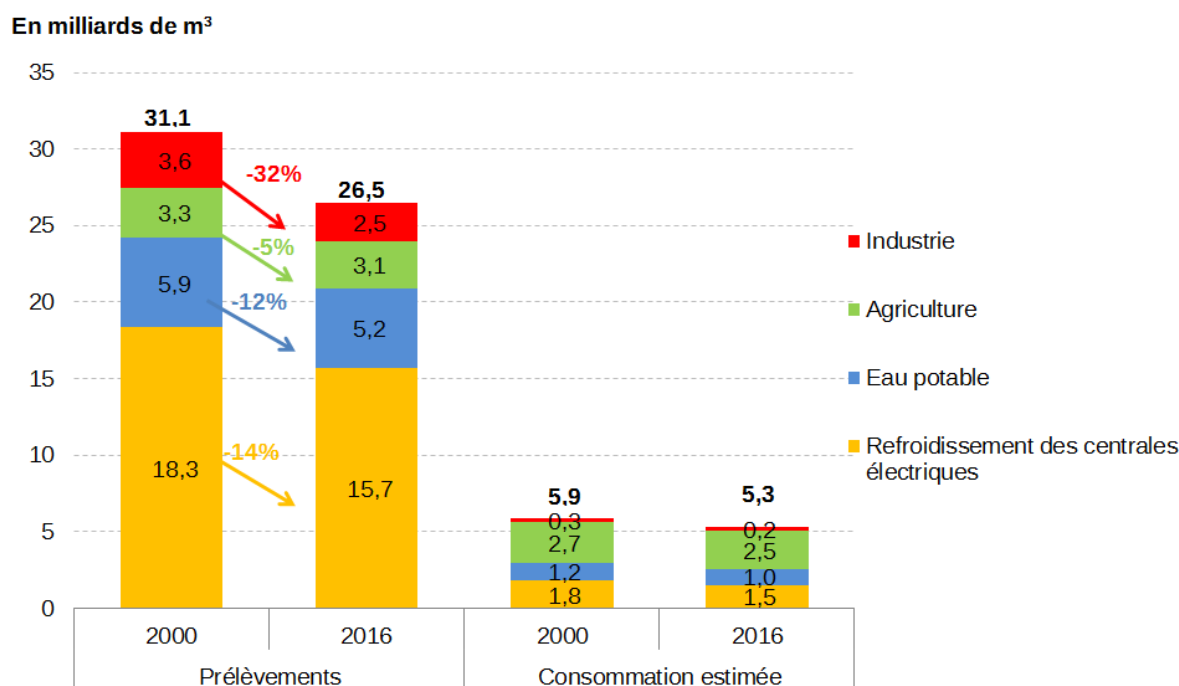
Sources : IGN, Inventaire forestier ; Terres d'Europe/Safer/SFCDC/LEF ; ONF ; SSP, Enquête annuelle de branche exploitation forestière. Traitements : SDES, 2018

Si ces prélèvements progressent de 18 % sur la période 2007-2016 (avec une forte augmentation en 2009-2011 due à la tempête Klaus de janvier 2009), le volume de bois sur pied augmente de 13 %. Ainsi, le taux de prélèvement, qui traduit le rapport entre le prélèvement annuel de bois et sa production biologique nette (hors mortalité naturelle) s'établit à 57 % en 2016, contre 51 % en 2007.

2.1.1.3. L'eau, une ressource davantage sollicitée en période estivale

La France métropolitaine dispose en moyenne chaque année de 180 milliards de m³ (Mdm³) d'eau douce renouvelable. Depuis le début des années 2000, les prélèvements annuels pour les activités humaines représentent de 25 Mdm³ à plus de 30 Mdm³ de cette ressource, soit entre 410 et 530 m³/hab. Selon son usage, cette eau est entièrement consommée, ou en partie restituée aux milieux aquatiques après utilisation. Ainsi, on considère que l'eau prélevée pour l'agriculture irriguée par aspersion est totalement consommée (2,4 Mdm³ par an sur la période 2008-2016), alors qu'en moyenne 90 % de l'eau utilisée pour le refroidissement des centrales électriques rejoint les cours d'eau. Toutefois, la disponibilité de la ressource en eau conditionne le volume prélevé, quel que soit le volume final consommé. La situation d'étiage peut en effet compromettre cette disponibilité. L'eau restituée pour ce refroidissement n'est pas forcément rejetée dans le même milieu aquatique que celui du prélèvement et peut contenir des polluants ou être réchauffée. Dans le cas des centrales nucléaires, cette eau n'est pas en contact avec des radionucléides. Cependant, ce type d'installation utilise par ailleurs de l'eau dans laquelle le combustible nucléaire est baigné, qui ponctuellement est rejetée dans les cours d'eau (rejets radioactifs liquides).

Graphique 24 : prélèvements et consommation d'eau douce en France métropolitaine : comparaison entre 2000 et 2016



Sources : Banque nationale des prélèvements quantitatifs en eau (volumes prélevés) ; EDF (coefficients de consommation d'eau pour les centrales électriques nucléaires) ; Ifen ; OIEau ; Agences de l'eau, « Les prélèvements d'eau en France en 2001 », Mars 2004 (coefficients de consommation par activités) ; Agence française de la biodiversité, « Rapport de l'Observatoire des services publics d'eau et d'assainissement » (taux de rendement des réseaux de distribution d'eau potable). Traitements : SDES, 2019

Le niveau des ressources en eau douce apportées annuellement par les précipitations évolue peu. À l'échelle nationale, il est stable sur la période 1959 à 2009 d'après Météo-France. À l'échelle territoriale, l'évolution des précipitations annuelles se caractérise toutefois par de nettes disparités : augmentation sur une grande moitié Nord (surtout le quart Nord-Est) et baisse au sud (surtout dans le Sud-Est). Les évolutions sont plus marquées selon la saison, avec une diminution des pluies d'automne et d'hiver, et une augmentation des pluies de printemps et d'été. Les volumes écoulés dans les cours d'eau évoluent cependant à la baisse, diminution qui devrait s'accroître avec le changement climatique.

Chaque année, les activités humaines consomment entre 5 et 5,5 Mdm³ d'eau douce, dont 3 Mdm³ de juin à août, soit 60 % de la consommation annuelle (moyenne 2008-2016). Cette proportion est dépassée dans de nombreux sous-bassins hydrographiques du sud et de l'ouest de la France (voir carte 2 dans le chapitre 1.1 « Les limites de

la planète et des écosystèmes »). Elle excède même 80 % dans six sous-bassins de l'Ouest et en Corse, où les consommations pour l'agriculture représentent plus de 90 % du total consommé en été. Or, à cette période de l'année, les cours d'eau fournissent seulement 15 % des écoulements annuels (moyenne 2008-2016).

En période de sécheresse, lorsqu'une pénurie d'eau est prévisible sur une zone géographique déterminée, les préfets arrêtent des restrictions temporaires, afin de préserver les usages prioritaires. Pour limiter ces épisodes, l'État, les Agences de l'eau et les acteurs locaux œuvrent pour ajuster les prélèvements à la ressource en eau disponible en anticipant les effets du changement climatique : schémas directeurs et de gestion des eaux (SDAGE), plans de gestion des étiages, plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC).

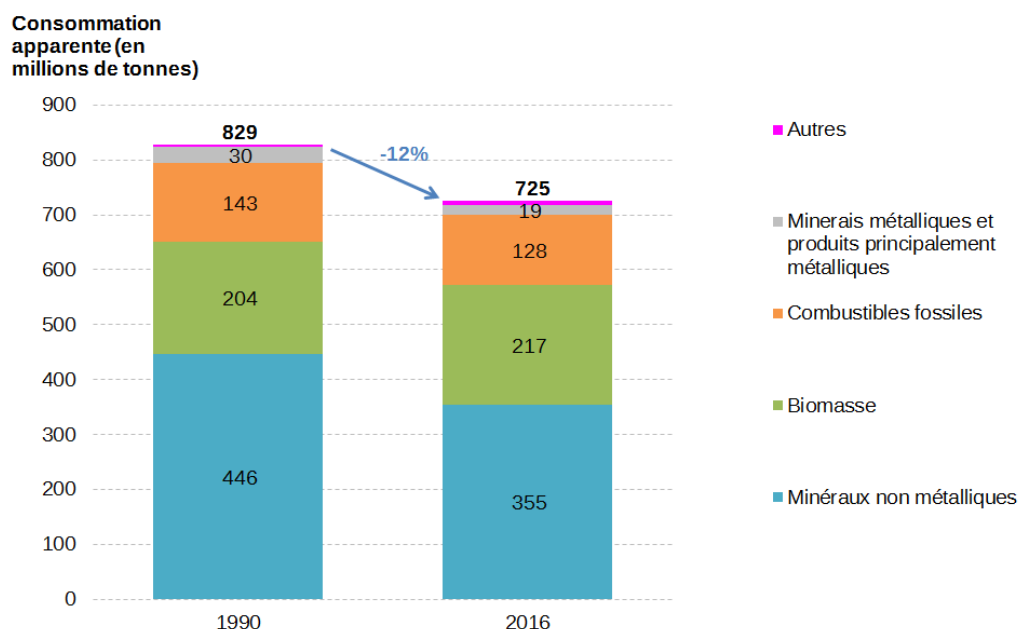
2.1.2. La France dépendante des importations pour certaines ressources non renouvelables

Pour satisfaire les besoins des ménages, des entreprises et des collectivités, la France extrait des ressources naturelles de son territoire et importe/exporte des matières premières et des biens manufacturés. Ces ressources peuvent être renouvelables, comme la biomasse ou les ressources halieutiques, ou non renouvelables comme les minéraux, les métaux et les combustibles. L'évolution de ces flux de matières illustre les pressions induites par les modes de vie et de production sur les ressources naturelles, en termes de quantités.

2.1.2.1. Une consommation apparente de matières en baisse de 12 % entre 1990 et 2016

En 2016, la consommation intérieure apparente de matières (DMC, *domestic material consumption*) de la France s'élève à 725 millions de tonnes (Mt), soit 10,9 tonnes par habitant (t/hab.). Elle atteignait 829 Mt en 1990, soit 14,3 t/hab. Cette consommation agrège l'extraction intérieure de matières (583 Mt), augmentée des importations (majoritairement des ressources énergétiques fossiles et des minerais métalliques) et diminuée des exportations (notamment des produits agricoles). Cependant, elle est « apparente » du fait qu'elle n'intègre pas toutes les matières, notamment celles non déplacées ayant servi à la production des biens importés de l'étranger. *A contrario*, l'empreinte matières inclut tous ces flux (voir chapitre 1.2 « Les empreintes environnementales : les impacts internationaux de la consommation française »).

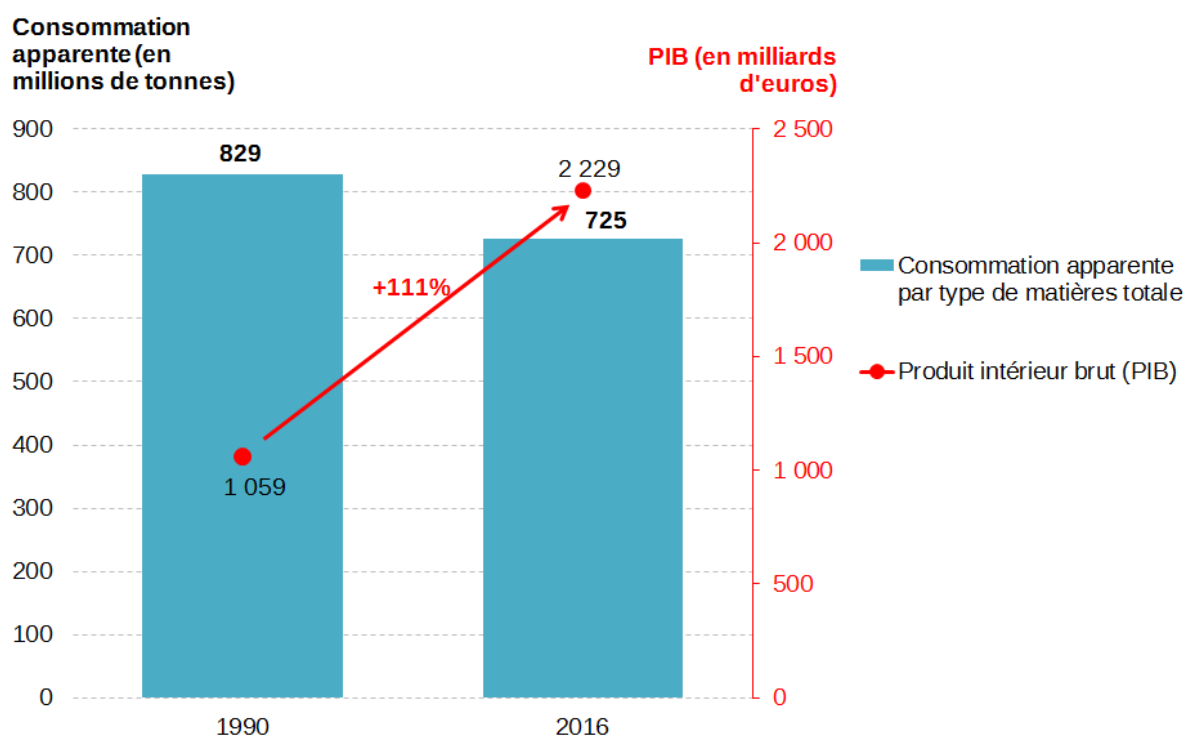
Graphique 25 : consommation apparente de matières - comparaison entre 1990 et 2016



Sources : SSP, Agreste ; Douanes ; Insee ; SDES. Traitements : SDES, 2019

Les matières consommées en 2016 se composent pour moitié de minéraux non métalliques (sable, granulats, pierres de construction par exemple), pour environ un tiers de biomasse (produits agricoles, bois, produits issus de la pêche), pour près d'un cinquième de combustibles fossiles (gaz, pétrole) et à hauteur de 3 % de minerais métalliques et produits principalement métalliques. Alors que la consommation apparente de matières baisse sur la période 1990-2016, le produit intérieur brut (PIB) a plus que doublé grâce à l'augmentation de la proportion des activités de services dans le PIB. Ceci pourrait être interprété comme un moindre recours aux matières premières, autrement dit une meilleure efficacité matières dans les processus de production. Cependant, la baisse de la consommation de matières résulte principalement des minéraux de construction, moins consommés depuis la crise économique de ce secteur en 2008/2009 et n'ayant jamais retrouvé leur niveau antérieur (DMC maximale observée en 2000 avec 14,6 t/hab). Par ailleurs, la consommation apparente n'intègre pas l'ensemble des matières nécessaires à la production des biens importés, à la différence de l'empreinte matières (voir chapitre 1.2 « Les empreintes environnementales : les impacts internationaux de la consommation française »).

Graphique 26 : produit intérieur brut et consommation apparente totale - comparaison entre 1990 et 2016



Note : PIB en volume, prix chaînés, base 2010.

Sources : Agreste – SSP ; Douanes ; Insee ; SDES. Traitements : SDES, 2019

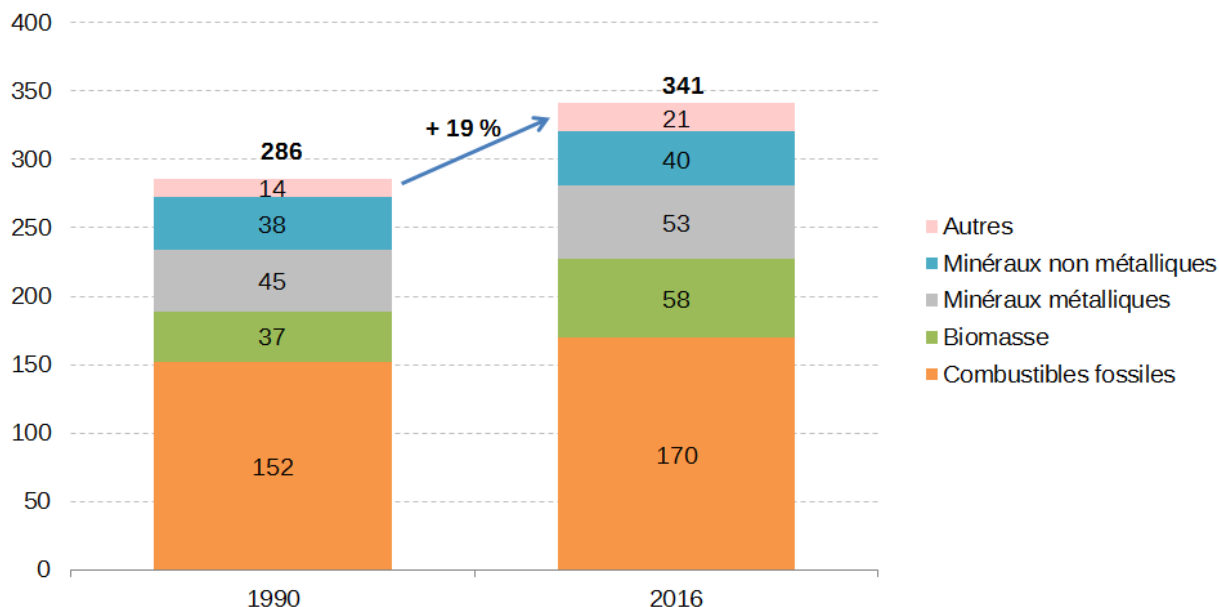
2.1.2.2. Une dépendance marquée, surtout pour les combustibles énergétiques et les minéraux métalliques

La dépendance aux importations s'accroît de 19 % sur la période 1990-2016, passant de 286 Mt en 1990 à 341 Mt de matières premières et produits issus de pays étrangers.

Alors que la France a moins recours à l'extérieur pour satisfaire ses besoins en biomasse et en minéraux non métalliques, elle dépend fortement des autres pays pour les combustibles fossiles et les minerais métalliques. En effet, ces deux catégories de matières ne sont quasiment plus extraites du sous-sol français. La vulnérabilité de la France face à la dépendance aux importations, et donc aux réserves disponibles dans le monde, est abordée au chapitre 1.3. « Des stocks limités, inégalement répartis et fluctuants ».

Graphique 27 : importations de matières et produits, par type - comparaison entre 1990 et 2016

En millions de tonnes

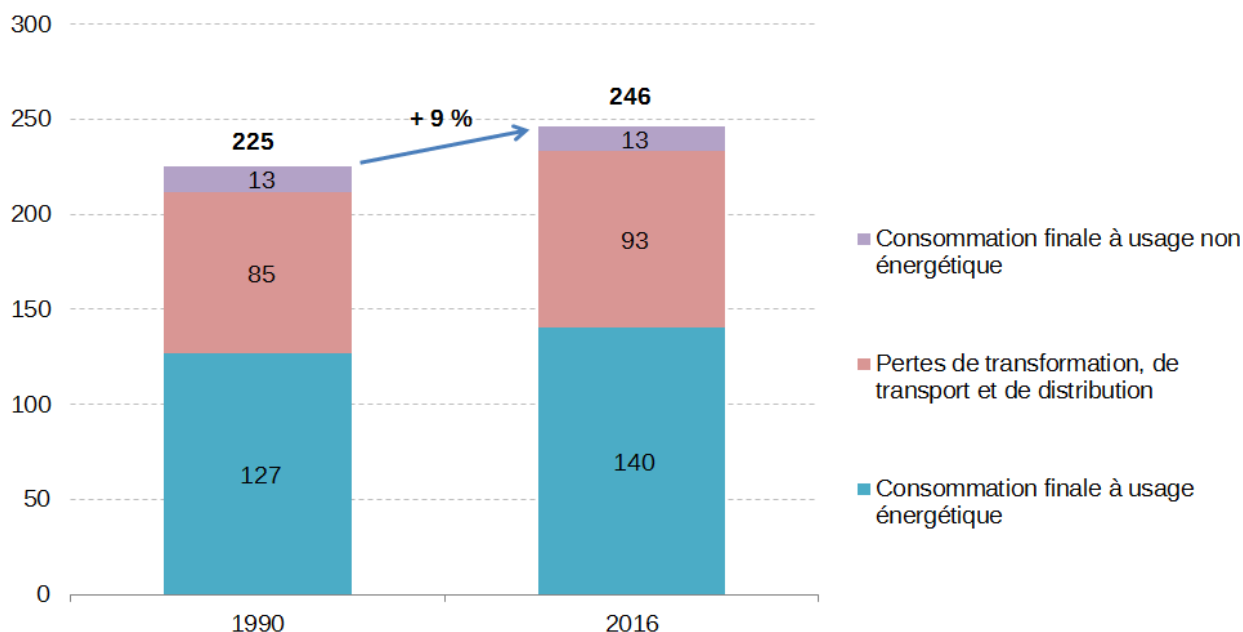


Source : Douanes. Traitements : SDES, 2019

En 2016, la consommation finale d'énergie de la France s'élève à 153 millions de tonnes équivalent pétrole (Mtep) toutes énergies confondues. La production d'électricité ou de pétrole raffiné par la branche énergie nécessite 93 Mtep, dont près des trois quarts résultent de dissipation par pertes de chaleur nucléaire. *In fine*, la consommation d'énergie primaire nécessaire pour couvrir les besoins de la France s'élève donc à 246 Mtep. Ces besoins énergétiques progressent de 9 % entre 1990 et 2016.

Graphique 28 : consommation d'énergie primaire par usages - comparaison entre 1990 et 2016

En Mtep

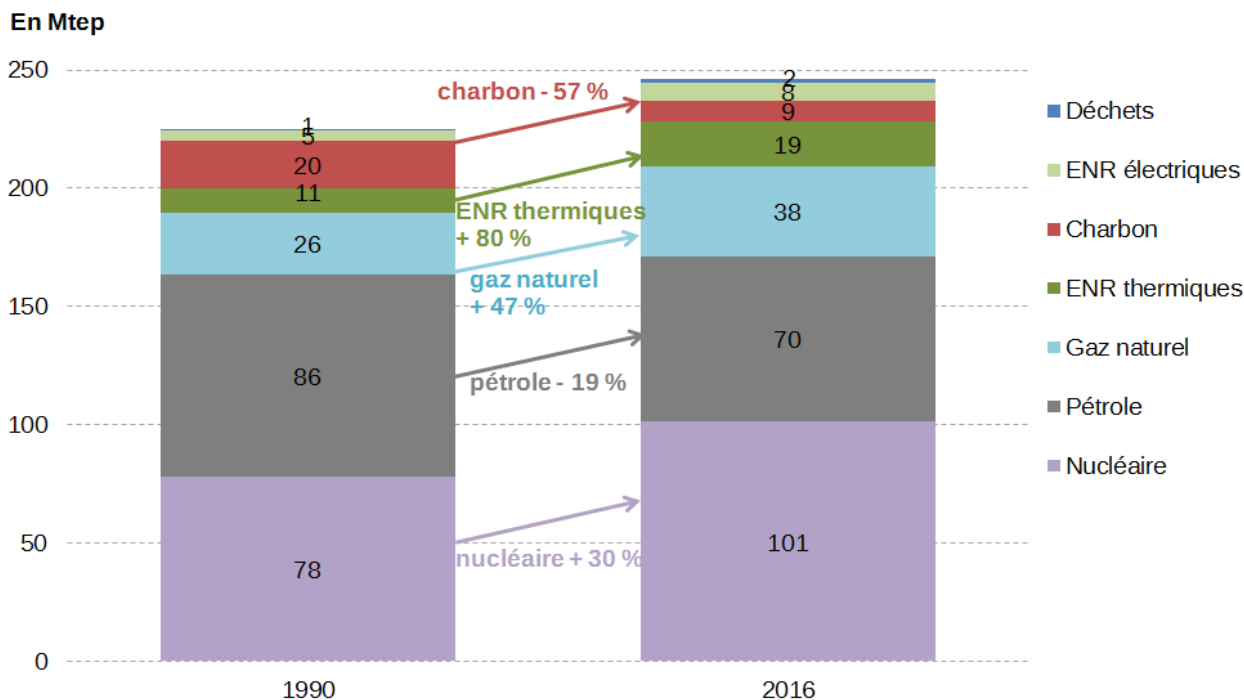


Champ : France métropolitaine.

Source : Bilan énergétique de la France pour 2016, SDES, avril 2018

La France dépend également des ressources importées pour sa consommation d'énergie, l'uranium étant importé en totalité. Sa dépendance au charbon et au pétrole a chuté entre 1990 et 2016, puisque les consommations énergétiques de ces combustibles diminuent respectivement de 57 % et 19 %. En contrepartie, la dépendance au gaz (+ 47 % consommé en 2016 par rapport à 1990) et au nucléaire (+ 30 %) s'accroissent.

Graphique 29 : répartition de la consommation d'énergie primaire en France métropolitaine en 1990 et en 2016



Note :

- Charbon : tous produits confondus
- Pétrole : total brut et raffiné
- Nucléaire : chaleur nucléaire (production d'électricité), déduction faite du solde exportateur d'électricité
- Énergies renouvelables (ENR) électriques : hydraulique et énergies marines hors pompes, éolien, solaire photovoltaïque
- ENR thermiques : géothermie, solaire thermique, pompes à chaleur, déchets renouvelables, biomasse solide, biogaz, biocarburants.

Champ : France métropolitaine.

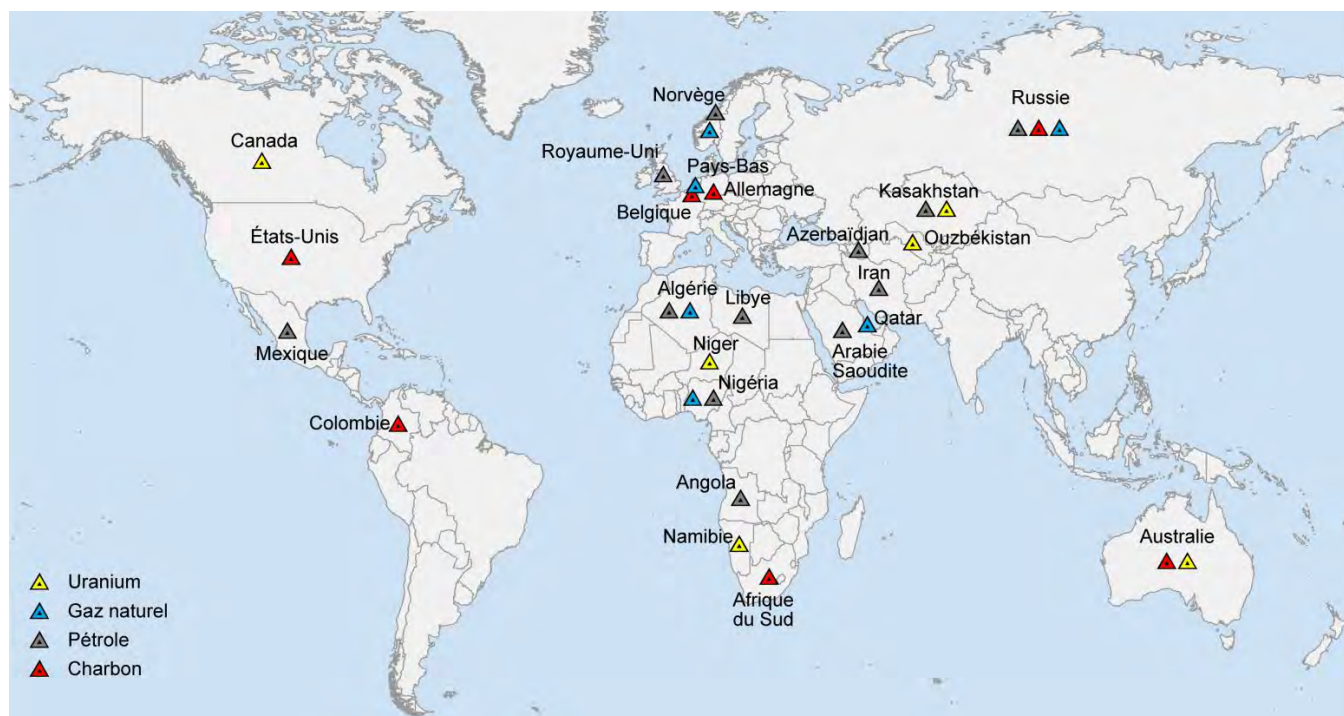
Source : Bilan énergétique de la France pour 2016, SDES, avril 2018

Les ressources nationales ne permettent pas de satisfaire l'ensemble des besoins énergétiques primaires de la France. La production d'électricité d'origine nucléaire est, par convention, considérée comme nationale, car le combustible utilisé dans les centrales est enrichi en France, même si l'uranium n'est pas extrait du sous-sol français. L'extraction de pétrole brut sur le territoire national représente 1,3 % de la consommation primaire, la production nationale de gaz naturel est quasiment nulle et la dernière mine de charbon française a fermé en 2004. Seules les énergies renouvelables, dans leur quasi-totalité, sont produites en France. En considérant l'uranium comme un combustible énergétique national, le taux d'indépendance énergétique (rapport entre la production nationale et la consommation primaire d'énergie) est de 54,2 % en 2016. Cependant la France reste dépendante, pour sa consommation d'énergie, à 88 % des ressources étrangères, l'uranium étant importé en totalité.

La dépendance aux ressources naturelles énergétiques étrangères soulève *de facto* des enjeux de sécurité des approvisionnements. La France importe par exemple du gaz naturel de Norvège (43 %), des Pays-Bas (11 %) et d'Algérie (10 %). L'origine des importations en pétrole brut est plus diversifiée : Arabie Saoudite (15 %), Kazakhstan (14,5 %), Nigéria (10,5 %), Russie (10,4 %), Norvège (8,45 %), Iran (8,1 %), Algérie (8,1 %), etc. Enfin, l'uranium naturel provient du Niger (40,4 %), du Kazakhstan (23 %), de la Namibie (16,3 %), de l'Australie (9 %), de l'Ouzbékistan (8,4 %) et du Canada (2,9 %). La France en importe 10 000 t/an, soit environ 15 % de la consommation mondiale, près des trois quarts de l'électricité française étant d'origine nucléaire.

Outre les enjeux d'approvisionnement, cette dépendance contribue au déficit des échanges commerciaux (Lemoyne, 2018). La facture énergétique de la France, autrement dit le solde financier entre exportations et importations, s'accroît ainsi de 23,8 % entre 2016 et 2017 (soit 39 Md€). Ce montant (1,7 % du PIB) équivaut à celui du déficit total du commerce extérieur. Si la facture du minerai d'uranium accroît ces dépenses d'environ 1 Md€/an, l'exportation d'électricité par la France donne lieu à un excédent commercial.

Carte 13 : origine des combustibles fossiles et de l'uranium importés par la France en 2016



Sources : Douanes, 2018 ; SDES, Bilan énergétique de la France pour 2016. Traitements : SDES, 2018

La gestion du passé minier de la France

L'exploitation passée des mines en France (voir chapitre 1.3 « Des stocks limités, inégalement répartis et fluctuants ») continue d'avoir un impact sur l'environnement après leur fermeture et leur réhabilitation. Les risques sanitaires et environnementaux induits par les anciennes mines fermées peuvent être les suivants : émanation de gaz dangereux, pollutions de l'eau, de l'air et des sols, mouvements de terrain et inondations. Après l'arrêt de l'exploitation d'un gisement minier, l'exploitant doit mettre en place des moyens de surveillance et de prévention, lorsque des risques importants d'affaissements de terrain ou d'accumulation de gaz dangereux sont identifiés. Lorsque ces mesures sont mises en place, l'État prend en charge la surveillance et la prévention des risques de ces anciens sites miniers. Les plans de prévention des risques miniers (PPRM), au nombre de 63 en 2018, permettent de définir les zones exposées aux risques, ainsi que des zones de précaution et les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent y être prises.

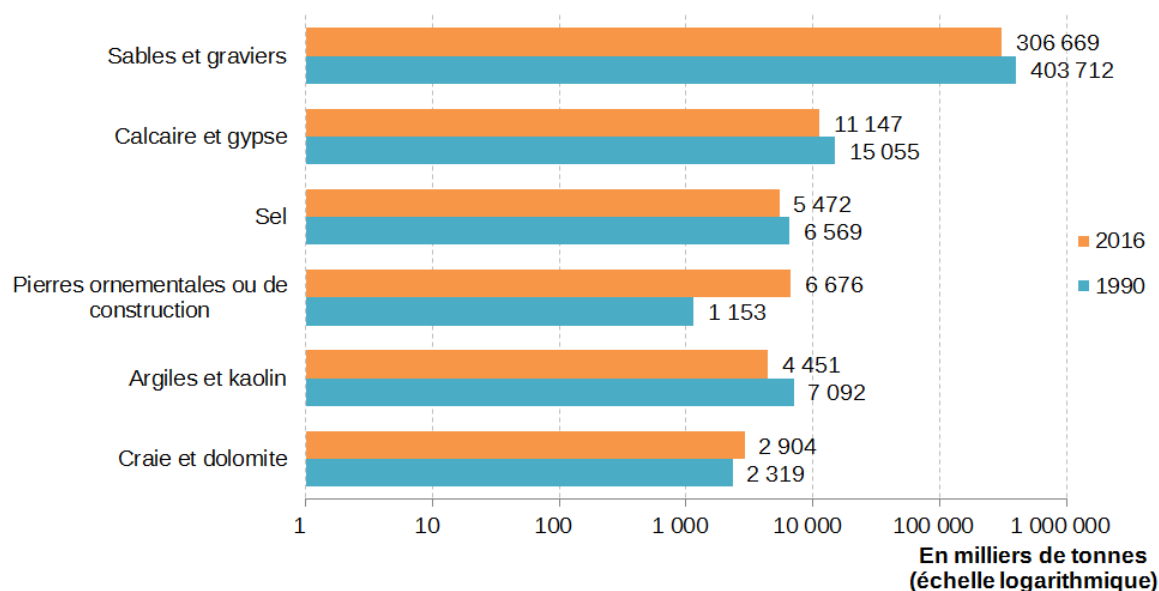
La présence de stockage de déchets miniers (résidus et stériles des activités minières) peut, pour certains d'entre eux, constituer une menace sérieuse pour l'environnement ou la santé humaine. Ils font l'objet d'un inventaire, mis à disposition du public (article 20 de la Directive 2006/21/CE du 15 mars 2006 relative à la gestion des déchets de l'industrie extractive). En 2017, 28 sites sont recensés : 23 concernent des déchets miniers (dont les anciennes mines d'or et de cuivre de Salsigne dans l'Aude), trois des terrils charbonniers, un ancien site d'extraction contient des déchets d'uranium et un autre de l'amiante. Les installations présentant le plus de risques pour l'environnement ou la santé font l'objet d'un diagnostic approfondi et d'une surveillance particulière pour éviter tout accident majeur et limiter leurs incidences.

Les déchets issus des mines d'uranium exploitées entre 1948 et 2001 en France sont de deux types (Andra) : les stériles miniers (environ 170 Mt) extraits pour accéder aux gisements et les résidus de traitement des mines d'uranium (environ 50 Mt). Les premiers sont restés sur les anciens sites de production, ou ont servi pour combler des mines. Une faible part a été utilisée comme matériaux de remblaiement ou en sous-couche routière (environ 2 Mt) près des sites miniers. Les seconds sont stockés sur 17 sites et constituent des installations classées pour l'environnement, compte tenu de leurs caractéristiques (très faiblement radioactif, ou faiblement radioactif à vie longue).

2.1.2.3. L'extraction de ressources minérales, essentiellement non métalliques

La France a extrait près de 340 Mt de ressources minérales de son sous-sol en 2016, soit 23 % de moins qu'en 1990. Le faible niveau de l'extraction domestique des minerais métalliques (165 000 t), induit une dépendance *quasi* intégrale aux ressources étrangères (99,7 %). Quant aux minerais non métalliques extraits (339 Mt, en baisse de 23 % par rapport à 1990) dont les neuf dixièmes correspondent à des sables et graviers, ils couvrent 90 % des besoins de l'économie française.

Graphique 30 : les six premières catégories de minéraux non métalliques extraits en France



Note : pierres ornementales ou de construction : marbre, granit, grès, porphyre, basalte, autres (sauf l'ardoise).

Champ : France entière.

Source : Insee (EAP). Traitements : SDES, 2018

Recul de l'extraction de granulats marins

La France possède d'importantes ressources en granulats marins dans la Manche et sur la côte Atlantique. Exploités en complément des granulats terrestres, ces sables et graviers déposés en mer par les fleuves pendant la période glaciaire du Quaternaire, constituent une ressource de proximité pour les zones littorales et avoisinantes.



Drague aspiratrice © Ifremer

Le volume d'extraction annuel autorisé s'élève à environ 13 Mm³. La production s'avère cependant cinq fois inférieure en 2016, soit 2,8 Mm³ contre 3,4 Mm³ en 2010 (Minéralinfo-BRGM). En termes de quantités, les 4,4 Mt ainsi extraites restent en outre peu importantes au regard de la quantité totale issue du sous-sol, puisqu'elles représentent moins de 2 % de l'extraction totale de granulats.

Où trouver les données ?

◆ Office français pour la biodiversité et BRGM : [Banque nationale des prélèvements en eau](#)

- ◆ [Agreste, site du service statistique du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation](#) : données sur la biomasse agricole extraite en France
- ◆ [Agreste](#) : Enquête Teruti-Lucas 2015 : occupation des sols
- ◆ Andra : [Résidus de traitement des mines d'uranium](#)
- ◆ BRGM : [Après-mine](#)
- ◆ Commission européenne : [La pêche en chiffres, édition 2018](#)
- ◆ Douanes : [importations et exportations](#)
- ◆ Eurostat : [flux de matières premières de la France et de l'Europe](#)
- ◆ IGN : [Inventaire forestier](#)
- ◆ Insee : [Enquête annuelle de production dans l'industrie \(EAP\)](#)
- ◆ L'environnement en France : [Les prélèvements de ressources naturelles](#)
- ◆ L'environnement en France : [Rapport sur l'état de l'environnement](#)
- ◆ L'environnement en France : [L'occupation du sol](#)
- ◆ Météo France : [Le climat](#)
- ◆ Mineralinfo : [Ressources primaires terrestres](#)
- ◆ Mineralinfo : [Granulats marins](#)
- ◆ MTES, Géorisques : [Plans de préventions des risques](#)
- ◆ SDES : [données du bilan énergétique de la France](#)
- ◆ SSP : [enquête annuelle de branche, exploitation forestière](#)

Pour en savoir plus

- ◆ J.B. Lemoyne, Secrétaire d'État auprès du Ministre de l'Europe et des Affaires étrangères, 2018. Rapport de présentation du commerce extérieur 2018. Résultats 2017 - Ministère de l'économie et des finances.
- ◆ MAAF, IGN, 2016. [Indicateurs de gestion durable des forêts françaises métropolitaines, édition 2015, Résultats. MAAF-IGN, Paris, 343 p.](#)
- ◆ SDES, 2018. [Les comptes de la forêt : un outil de suivi de la forêt française 2007-2014. mars 2018](#)
- ◆ [SDES, 2018. Bilan énergétique de la France pour 2016. mars 2018, 140 p.](#)
- ◆ SDES, 2017. [10 indicateurs clés pour le suivi de l'économie circulaire. mars 2017](#)
- ◆ SDES, 2017. [Les prélèvements d'eau douce en France : les grands usages en 2013 et leur évolution depuis 20 ans Datalab. janvier 2017.](#)

Chapitre 2.2. Une économie encore majoritairement linéaire



Dépôt sauvage, 2019 © Céline Magnier

UNE ÉCONOMIE ENCORE MAJORITAIREMMENT LINÉAIRE

plus d'un tiers des matières premières finit en déchets

Pour qu'une économie soit « circulaire », elle doit diminuer sa consommation de matières, mais aussi prévenir et réduire la production de déchets, en augmentant la durée de vie des produits, réduisant les emballages et le gaspillage, tout en valorisant mieux les déchets non évitables. L'amélioration de la circularité de l'économie française progresse moins vite depuis 2010. Si les Français restent globalement peu sensibilisés à la quantité de déchets qu'ils génèrent, ils sont néanmoins plus vertueux que la moyenne des Européens quand il s'agit d'éviter d'acheter des produits sur-emballés. Des efforts restent à fournir pour atteindre les objectifs fixés par la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) de 2015.



La France consomme **725 millions de tonnes** de matières premières par an...



36 % deviennent des déchets



20 % de ces matières consommées proviennent de matières recyclées

La France produit **323 millions de tonnes** de déchets par an...



2/3 de ces déchets sont valorisés

2,2 millions de tonnes de matières plastiques transformées et utilisées en France...



6,5 % du plastique provient de filières de recyclage



30 % des Français déclarent "éviter d'acheter des produits sur-emballés"



35 % des Français affirment éviter les objets en plastique à usage unique (autres que les sacs plastiques)



Tableau 9 : comparaisons internationales « Une économie encore majoritairement linéaire »

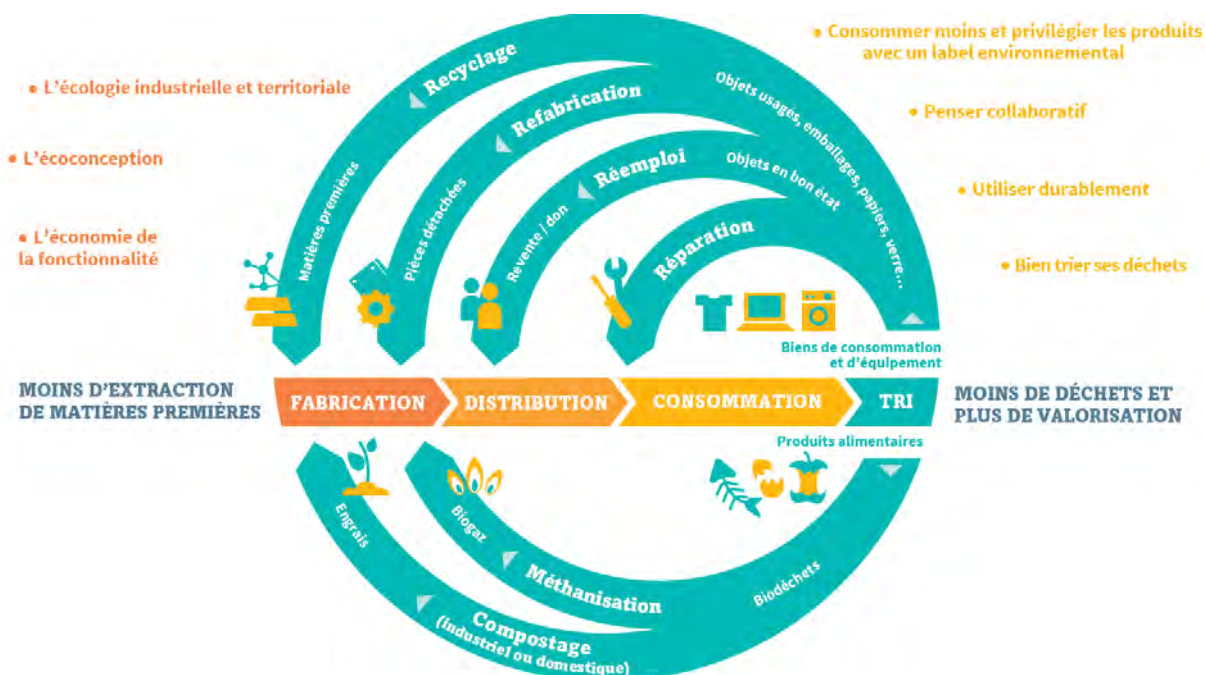
Indicateurs clés	Année	France	UE
Consommation apparente de matières (en t/hab.)	2016	10,9	13,1
Production totale de déchets (en t/hab.) y compris terres excavées et déchets secondaires issus de déchets	2016	4,8	5,0
Déchets recyclés (recyclage matière et organique) - (en t/hab.)	2016	3,0	2,2
Indicateur d'utilisation cyclique des matières (en %)	2016*	19,5	11,7
Déchets non minéraux non dangereux mis en décharge (en kg/hab.)	2016	261	308
Sensibilité des habitants aux produits sur-emballés (en %)	2015	30	24

Note : * Données provisoires.

Sources : SDES ; Eurostat ; Insee ; Eurobaromètre UE

Pour qu'une économie soit « circulaire », elle doit non seulement diminuer les entrées de matières premières, autrement dit sa consommation de matières, mais aussi développer l'éco-conception et l'écologie industrielle et territoriale, prévenir et réduire la production de déchets en augmentant la durée de vie des produits, en réduisant les emballages et le gaspillage par exemple et, valoriser au maximum les déchets ne pouvant être évités. Si la France tente d'améliorer la circularité de son économie depuis le début des années 2000, elle peine cependant à accélérer le processus depuis 2010. Néanmoins, la part des déchets recyclés sous forme de matière ne cesse de croître. Si les Français restent globalement peu sensibilisés à la quantité de déchets qu'ils génèrent, ils apparaissent plus vertueux que la moyenne européenne quand il s'agit d'éviter d'acheter des produits sur-emballés. L'ensemble de ces prémices à une économie circulaire donne un aperçu des efforts à réaliser pour atteindre les objectifs fixés par la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte.

Figure 8 : l'économie circulaire, faire plus et mieux avec moins

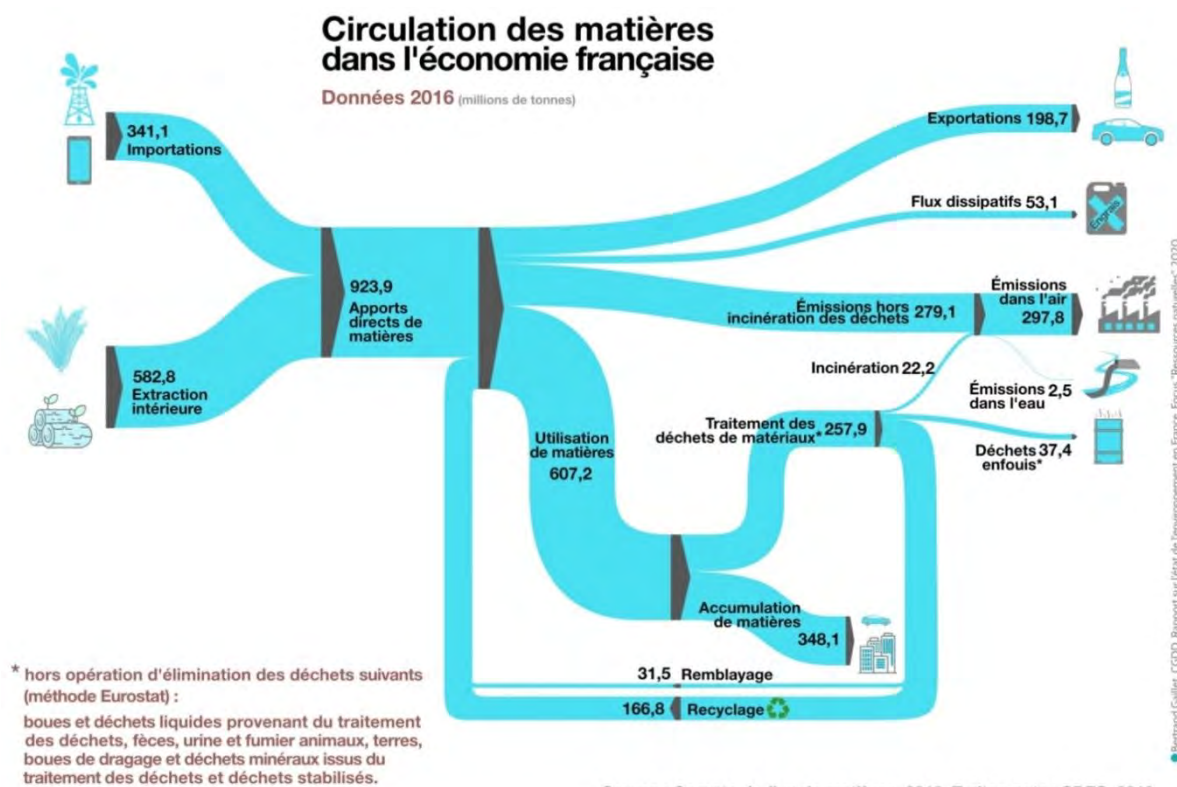


Source : d'après Ademe, 2019. Infographie « L'économie circulaire : comment ça marche ? »

2.2.1. Le bilan des flux de matières entrants et sortants, un premier diagnostic de l'économie française

La comptabilisation des flux de matières permet d'évaluer les quantités entrant dans le système (l'économie), ce qui y est stocké et ce qui en sort. Conforme au cadre de suivi de l'économie circulaire élaboré par la Commission européenne, le diagramme de Sankey (voir figure 7) montre les flux des matières circulant par l'économie française : matériaux extraits du territoire, importés, exportés et ceux qui finissent, soit par rester dans l'économie (stock), soit par être rejetés dans l'environnement (émissions, déchets allant en centre de stockage), soit par réalimenter le processus économique (recyclage).

Figure 9 : circulation des matières dans l'économie française en 2016



Source : Compte de flux de matières, 2019. Traitements : SDES, 2019

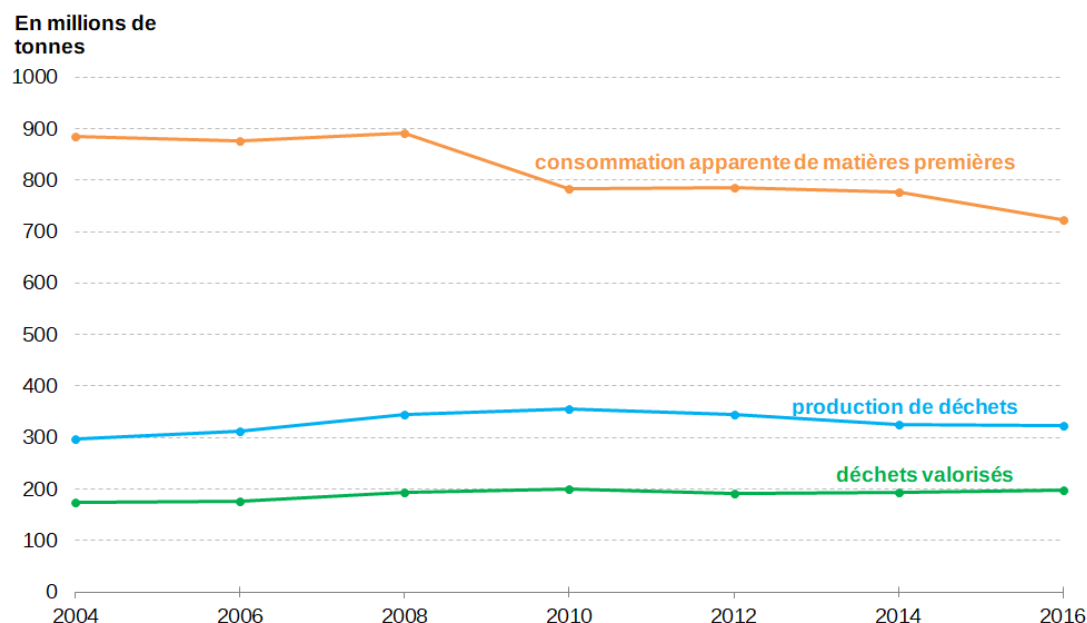
Les flux entrants dans l'économie française (1 122 Mt) regroupent l'extraction intérieure (583 Mt) et les importations (341 Mt), auxquelles s'ajoutent 198,3 Mt de déchets valorisés (remblayage de carrière, recyclage). La moitié des flux entrants, ensuite transformés, provenant de l'extraction domestique, est constituée majoritairement de minerais non-métalliques, essentiellement des matériaux de construction dont l'utilisation constitue un stock comme les autres biens avant destruction (accumulation de matières). L'autre moitié des flux entrants se partage entre biomasse et combustibles fossiles, tous deux destinés principalement à une utilisation énergétique. La transformation des flux entrants dans l'économie génère en sortie des émissions dans l'environnement.

Ainsi, en sortie du système, outre les exportations (199 Mt), les flux regroupent les émissions atmosphériques (298 Mt), les flux dissipatifs (53 Mt) constitués notamment d'engrais, de sels de déneigement et de pesticides, les déchets enfouis (37 Mt) et les émissions dans l'eau (2,5 Mt). Les déchets traités (258 Mt) sont, pour plus des trois quarts, réintroduits dans le système sous forme de matières recyclées ou de produits pour remblayage. Les opérations d'élimination des déchets suivants ne sont pas prises en compte (méthode Eurostat) : boues et déchets liquides provenant du traitement des déchets, fèces, urine et fumier animaux, terres, boues de dragage et déchets minéraux issus du traitement des déchets et déchets stabilisés. Le reste des déchets, est soit incinéré (22 Mt), soit mis en décharge (37,4 Mt) et donc perdu pour la fabrication.

2.2.2. Une forte proportion des matières premières consommées finit en déchets

À l'échelle de la France, sur les 725 Mt de matières premières consommées en 2016 (apports directs diminués des exportations), près de 36 % deviennent des déchets (soit 258 Mt), hors terres excavées pour les chantiers et déchets secondaires issus de déchets. Alors que la France a diminué sa consommation apparente de matières de 18 % entre 2004 et 2016, sa production de déchets augmente de 9 % dans le même temps. Ainsi, en 2016, un Français consomme en moyenne 10,9 t/an de matières premières, toutes matières et activités économiques confondues. Il produit parallèlement 3,9 t/an de déchets, comprenant l'ensemble des types de déchets générés par l'économie française, pas uniquement ceux inhérents aux ménages, mais hors terres et déchets secondaires issus de déchets.

Graphique 31 : évolution de la production de déchets au regard de la consommation apparente de matières premières en France



Note : production de déchets primaires et secondaires (issus de déchets), y compris terres excavées et gravats (périmètre du règlement statistique).

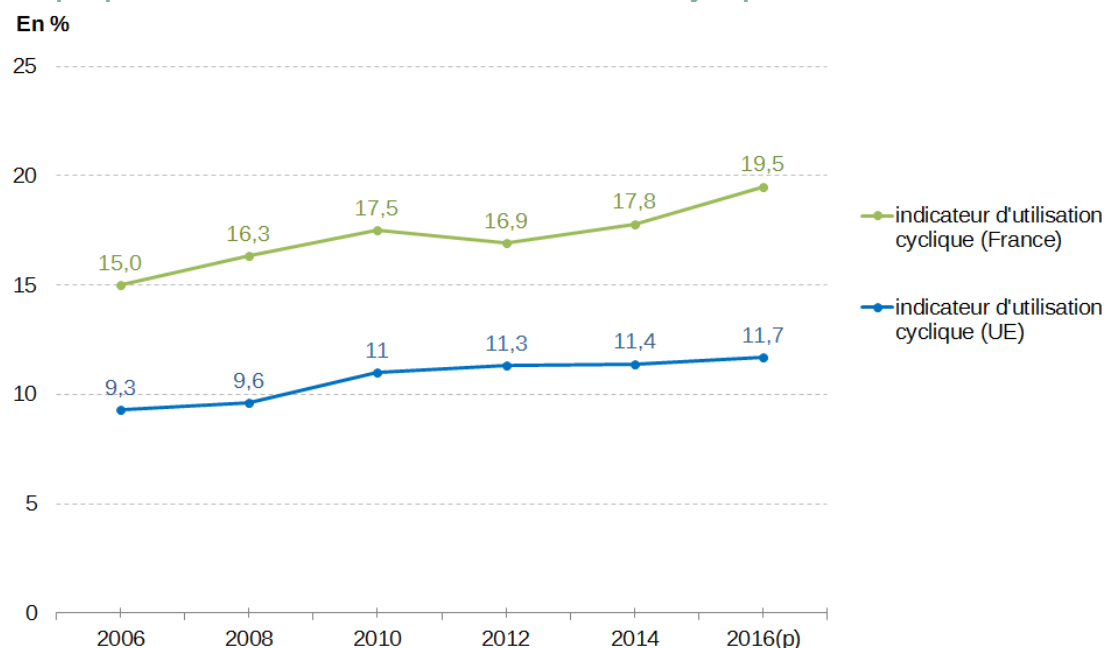
Sources : SDES, règlement statistique relatif aux déchets ; SDES, compte de flux de matières. Traitements : SDES, 2019

Or, les déchets constituent des ressources utiles à l'économie une fois valorisés sous forme de matières premières de recyclage (à l'instar du verre recyclé qui, transformé en calcin, redevient du verre) ou sous forme organique (comme par exemple les déchets verts transformés en compost). En 2016, 198 Mt de déchets, soit deux tiers des déchets produits, dangereux ou non, traités par l'ensemble des activités économiques, ont fait l'objet d'un recyclage sous la forme d'une valorisation matière ou organique, soit 14 % de plus qu'en 2004.

2.2.3. Les déchets, une ressource utile encore sous-utilisée

Les matières premières de recyclage (MPR), encore appelées matières premières secondaires, correspondent aux déchets qui, après une opération de tri et de préparation, conservent une qualité suffisante pour être réintroduits dans le processus de production. De la sorte, ces matières permettent d'économiser des ressources en substitution de matières vierges. L'indicateur d'utilisation cyclique des matières présente la part des déchets valorisés sous forme de matière rapportée au besoin en matière de l'ensemble de l'économie.

Graphique 32 : évolution de l'indicateur d'utilisation cyclique des matières en France et en Europe



Note : données provisoires (p) pour l'année 2016.

Sources : SDES ; Eurostat, 2019. Traitements : SDES, 2018

Bien que supérieur à la moyenne européenne, l'indicateur d'utilisation cyclique des matières ne s'élève qu'à 19,5 % en 2016. Concrètement, cela signifie que seulement un cinquième des besoins de l'économie sont pourvus par des déchets valorisés en France. Le reste, soit 80,5 % du besoin de l'économie, provient des matières premières vierges. Au-delà de ces considérations globales, certaines matières sont plus facilement réintroduites dans les processus industriels. C'est le cas pour les papiers-cartons (qui incorporent des vieux papiers et cartons à hauteur de deux tiers), le calcin (constitué de 58 % de verre recyclé), les ferrailles (51 %) ou l'aluminium (44 %). Concernant l'incorporation de plastiques recyclés dans l'industrie, elle s'élève seulement à 6,5 % de la production de matière plastique, en raison du faible coût des résines vierges en comparaison des coûts de tri et de retraitement des plastiques usagés.

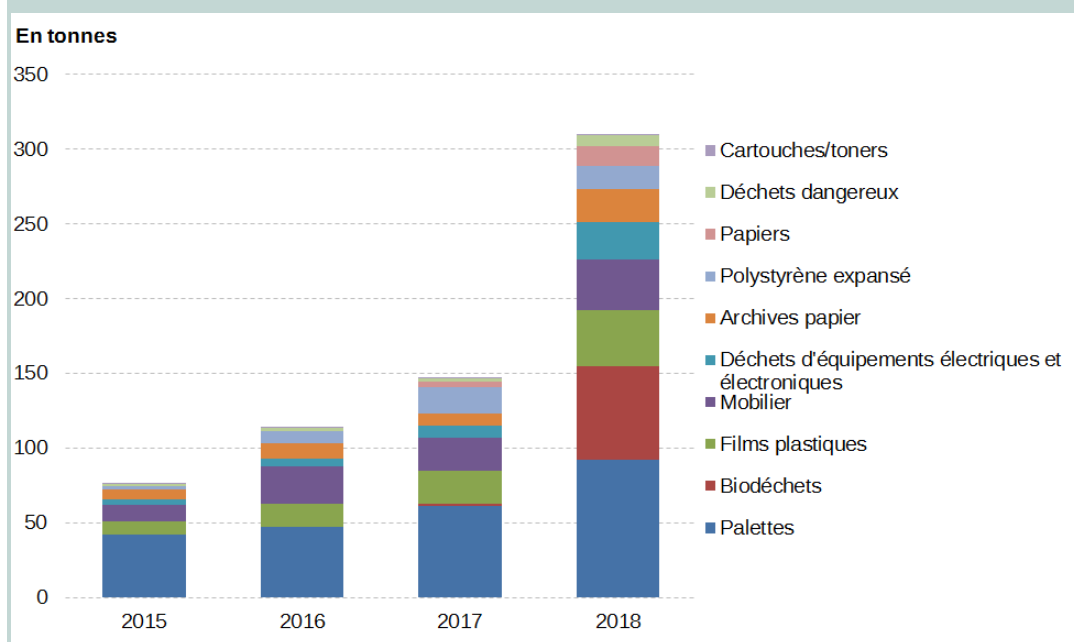
L'écologie industrielle territoriale : les entreprises se mobilisent pour une économie plus circulaire

L'article 70 de la loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV, 2015), promeut le développement de l'écologie industrielle et territoriale (EIT). Celle-ci constitue, en effet, l'un des sept piliers de l'économie circulaire et l'une des stratégies mobilisables pour optimiser les modes de production, réduisant ainsi la pression sur les ressources.

L'EIT, ou synergie d'entreprises, désigne un mode d'organisation interentreprises s'appuyant sur l'échange ou la substitution de ressources, la mutualisation d'emplois, de moyens et de services. Cette démarche collective et volontaire, menée dans les territoires, a pour objectif premier d'économiser des ressources (eau, énergie, déchets). En 2019, une centaine de démarches de ce type, en cours de mise en place ou pérennes, sont recensées en France.

À Périgny, en Charente-Maritime, une telle initiative a été engagée dès 2009 à l'échelle d'une zone industrielle. Cette démarche s'est depuis étendue à l'ensemble de l'agglomération de La Rochelle. L'éco-réseau Biotop compte aujourd'hui 130 entreprises adhérentes, une collectivité et six établissements publics. Grâce à ce réseau, la totalité des 407 t de déchets collectés en 2018 a été réemployée ou recyclée (169 t réutilisées et 238 t recyclées) et 63 flux matières ont été traités, générant ainsi 134 000 € d'économies pour les entreprises et le territoire.

Graphique 33 : principaux flux de déchets recyclés sur la synergie d'entreprises de Périgny-La Rochelle



Source : Biotop, 2019. Traitements : SDES, 2019

Les synergies de substitution coordonnées par Biotop ont notamment donné naissance à un produit innovant impliquant plusieurs acteurs de son réseau : Melting Pot, une solution de toiture végétalisée constituée à 100 % de déchets locaux (coquilles de moules du bassin mytilicole voisin, brisures issues de briqueterie, broyat de palettes forestières et marc de café). La recette de ce substrat éco-conçu a été validée par le Centre régional d'innovation et de transfert de technologie horticole. L'analyse du cycle de vie de Melting Pot lui a attribué un meilleur taux de couverture végétale que des toitures conventionnelles issues de l'extraction minière.



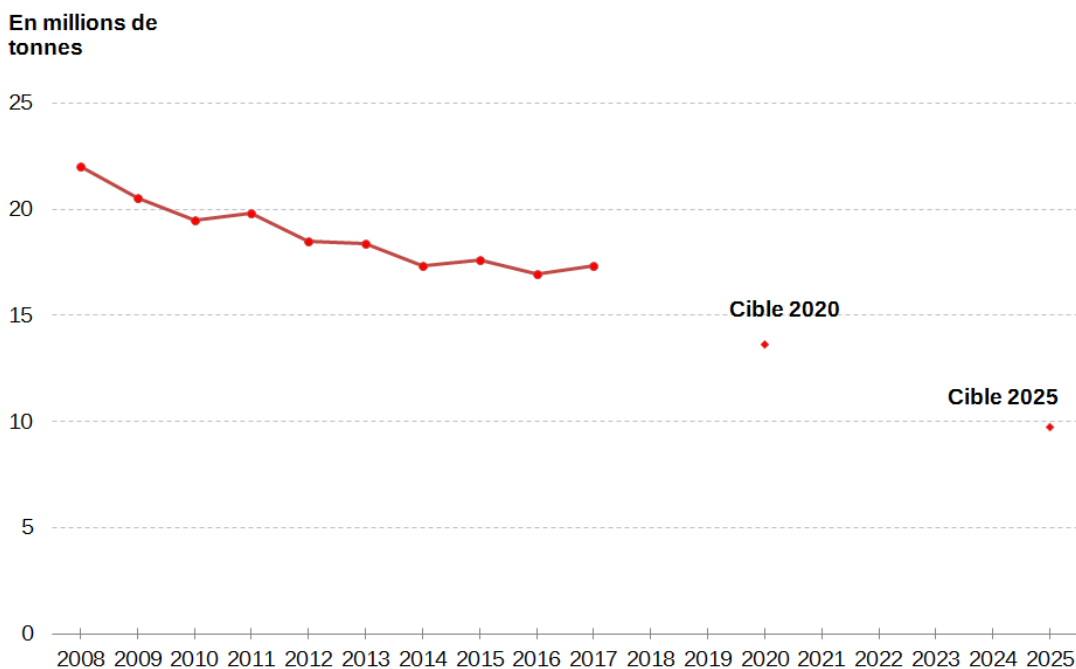
Zone de mutualisation des déchets sur le Biotop de Périgny © Michel Manfredi

Au-delà de ses actions de valorisation des déchets, Biotop accompagne ses membres pour réduire leur impact environnemental. Des ateliers collectifs de sensibilisation et des interventions en entreprises portent ainsi régulièrement sur la réduction des déchets à la source, l'économie des ressources, la mobilité alternative au véhicule individuel, la sauvegarde de la biodiversité, etc.

2.2.4. La mise en décharge : une perte de matières premières non valorisées

Dans la hiérarchie des traitements, telle que mentionnée dans la directive cadre européenne (2008/98/CE) relative aux déchets, les moins vertueux correspondent au stockage des déchets et à l'incinération sans valorisation énergétique. Le stockage constitue une réelle perte de ressources échappant au recyclage et pénalisant le développement d'une économie circulaire. Sur les 82 Mt de déchets partant en décharge en France en 2016, un cinquième correspond pourtant à des déchets non minéraux, non dangereux qui pourraient *de facto* faire l'objet d'une valorisation matière, organique ou énergétique. Le reste est constitué de déchets minéraux (62 Mt) et de déchets dangereux (2 Mt), allant en installation de stockage.

Graphique 34 : évolution des quantités de déchets non minéraux non dangereux mises en décharge



Champ : France entière.

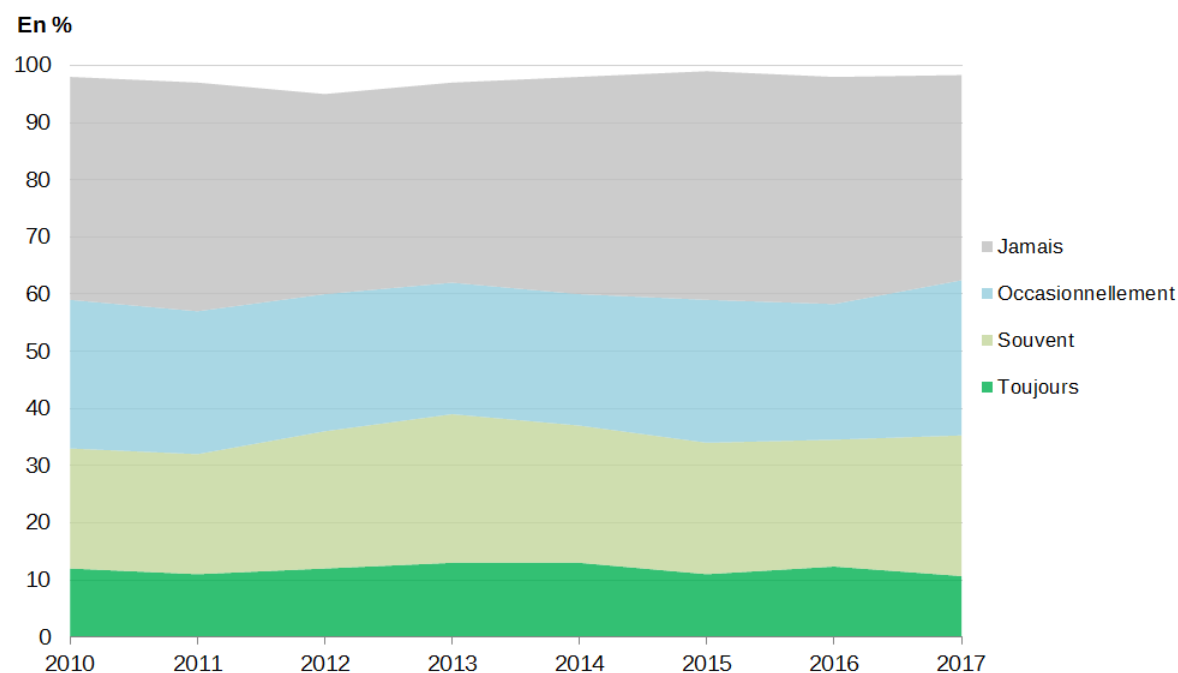
Sources : Douanes (TGAP) ; LTECV. Traitement : SDES, 2019

En 2017, plus de 17 Mt de déchets non dangereux et non minéraux sont mis en décharge (appelées aussi centres de stockage) en France. Entre 2010 et 2016, ces quantités ont diminué de 13 %. En 2017, les quantités stockées sont en hausse de 2 % par rapport à 2016. La LTECV prévoit de réduire de 30 % les quantités de déchets non dangereux non inertes admis en installation de stockage en 2020 par rapport à 2010. Cette réduction devra atteindre 50 % en 2025. Afin de respecter ces objectifs de 13,6 Mt en 2020 et de 9,7 Mt en 2025, des actions de prévention et des investissements seront nécessaires : construction de nouveaux centres de tri, adaptation des processus industriels pour absorber le surcroît de matières premières de recyclage, développement de la filière du recyclage des plastiques, extension des consignes de tri à l'ensemble des emballages plastiques et déploiement de la redevance incitative.

2.2.5. Les Français restent peu sensibilisés à la quantité de déchets qu'ils génèrent

Interrogés pour savoir s'ils font attention à la quantité de déchets qu'impliquent leurs achats, les Français se montrent peu sensibles à cet enjeu. En 2017, seuls 11 % d'entre eux déclarent y faire « toujours » attention, tandis que 25 % répondent « souvent », 27 % « occasionnellement » et 36 % « jamais » (SDES, 2017). Au cours de la période 2010-2017, la part respective de ces différentes réponses n'a quasiment pas évolué, malgré l'émergence récente de débats sur ce thème (contestation du suremballage, alertes sur la prolifération de déchets plastiques en milieu marin, développement d'une offre alimentaire en vrac, effet sur la santé des substances présentes dans les plastiques) dans le débat public.

Graphique 35 : évolution de la sensibilité des Français à la quantité de déchets générés par leurs achats
Lorsque vous achetez certains produits, faites-vous attention à la quantité de déchets que cela implique ?



Source : SDES, Plateforme Environnement de l'enquête de conjoncture auprès des ménages réalisée par l'Insee. Traitements : SDES, 2017

Conçus pour faciliter les achats des consommateurs, les emballages restent omniprésents dans le domaine alimentaire (voir chapitre 3.1 « Se nourrir »), même si des alternatives sont promues depuis quelques années par les communautés *Zéro déchet*. Par ailleurs, la croissance des ventes par internet induit de nouveaux déchets d'emballage, que les consommateurs ne peuvent pas totalement anticiper au moment de l'achat.

Un tiers des Français sensibilisés au suremballage et aux objets plastiques à usage unique



Poubelle de tri pour emballages ménagers, 2019 © Philippe Calatayud

30 % des Français déclarent « éviter d'acheter des produits suremballés », contre 24 % en moyenne dans l'Union européenne (UE28) et 37 % en Allemagne. Un peu plus d'un tiers des Français (35 %) et des Européens (34 %) affirment par ailleurs « éviter les objets en plastique à usage unique autres que les sacs plastiques (par exemple, couverts, gobelets, assiettes, etc.) ou acheter des produits en plastique réutilisables ». Cette pratique semble bien plus répandue aux Pays-Bas (54 %) et en Allemagne (49 %).

Enfin, tandis que 92 % des Britanniques disent avoir réduit leur « utilisation de sacs en plastique à usage unique », 83 % des Français et 72 % des Européens répondent de même. Si elle n'est pas forcément récente, cette dynamique semble se prolonger en 2017. En effet, 36 % des Français déclarent avoir réduit leur utilisation de sacs plastiques au cours des douze derniers mois.

Source : Eurobaromètre, « Attitudes des citoyens européens vis-à-vis de l'environnement », EB 468 (octobre 2017). Les questions posées étaient : « Avez-vous réduit votre utilisation de sacs en plastique à usage unique ? » - Réponse : « oui » ou « non » et « Avez-vous accompli l'une des actions suivantes au cours des six derniers mois ? » et les réponses proposées : « Éviter d'acheter des produits suremballés », « Éviter les objets en plastique à usage unique autres que les sacs plastiques (par exemple, couverts en plastiques, gobelets, assiettes, etc.) ou acheter des produits en plastique réutilisables ».

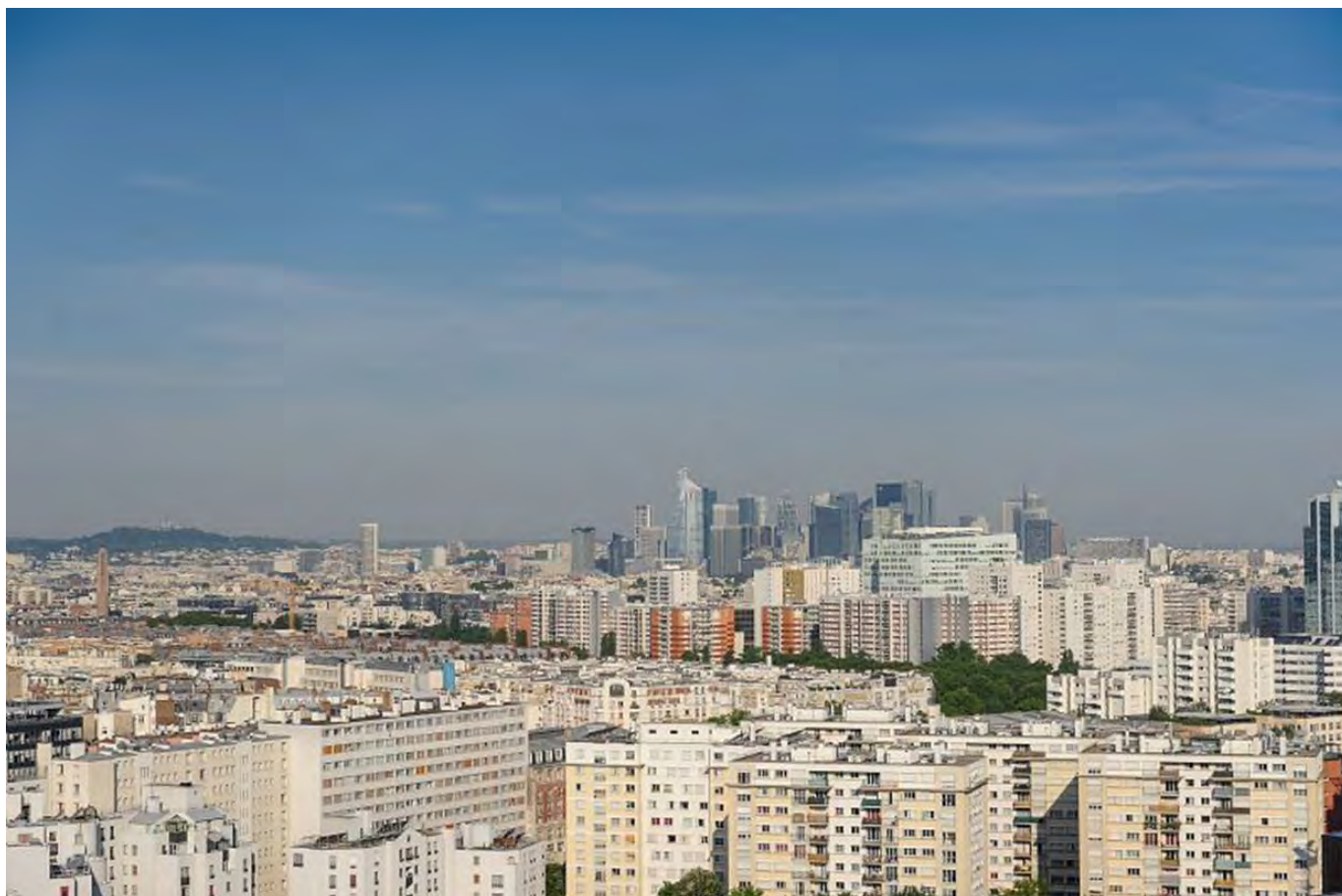
Où trouver les données ?

- ◆ Commission européenne : [Special Eurobarometer 468 - October 2017 - "Attitudes of European citizens towards the environment"](#)
- ◆ Insee : [Enquête mensuelle de conjoncture auprès des ménages \(Camme\)](#)
- ◆ L'environnement en France : [Les prélèvements de ressources naturelles](#)
- ◆ L'environnement en France : [L'écologie industrielle et territoriale](#)
- ◆ L'environnement en France : [La production de déchets](#)
- ◆ L'environnement en France : [La collecte des déchets](#)
- ◆ L'environnement en France : [Le traitement des déchets](#)

Pour en savoir plus

- ◆ Ademe, 2017. [Bilan national du recyclage 2005-2014](#)
- ◆ Eurostat. [Quels indicateurs sont utilisés pour suivre les progrès sur la voie d'une économie circulaire ?](#)
- ◆ Eurostat. [Diagramme des flux de matières à l'échelle européenne](#)
- ◆ L'environnement en France : [Rapport sur l'état de l'environnement](#)
- ◆ MTES. [Plan de prévention des déchets 2014-2020](#)
- ◆ SDES, 2019. [Bilan 2016 de la production de déchets en France](#)
- ◆ SDES, 2017. [10 indicateurs clés pour le suivi de l'économie circulaire, Datalab. mars 2017](#)
- ◆ SDES, 2017. [Les acteurs économiques et l'environnement. Collection Insee Références. Édition 2017.](#)

Chapitre 2.3. Des tendances de fond laissant craindre une aggravation de la situation



Vue du quartier d'affaires de la Défense depuis la ZAC Clichy-Batignolles @ Arnaud Bouissou/Terra

Infographie 7 : des tendances de fond laissant craindre une aggravation de la situation

DES TENDANCES DE FOND laissant craindre une aggravation de la situation

Parmi les facteurs pouvant intensifier, voire aggraver, la consommation de ressources naturelles figure l'augmentation de la population et du nombre de ménages. Cela stimule la consommation de biens d'équipements, la construction de logements et de réseaux de transport. Depuis 30 ans, la densification progressive des territoires péri-urbains au détriment des campagnes, conduit à construire des logements neufs, alors que de plus en plus restent vacants. L'extension de l'artificialisation grignote les sols agricoles, pourtant source considérable de biomasse.

En 35 ans, de 1982 à 2017...

La population française a augmenté de **23 %**



Le nombre de ménages français a augmenté de **48 %**



9,4 % du territoire est artificialisé en 2015, soit 803 m²/hab.



La consommation finale des ménages français a augmenté de **53 %**



Tableau 10 : comparaisons internationales « Des tendances de fond laissant craindre une aggravation de la situation »

Indicateurs clés	Année	France	UE
Dépenses de consommation finale des ménages (en k€/hab.)	2017	17	15
Surfaces artificialisées (en m ² /hab.) d'après l'enquête européenne LUCAS	2015	456	363
Évolution moyenne annuelle des surfaces artificialisées (en %) d'après l'enquête européenne LUCAS	2009-2015	+ 0,9	+ 1,3
Évolution de la population (en %)	2009-2018	+ 4 %	+ 2 %
Évolution du nombre de ménages (en %)	2009-2018	+ 10 %	+ 7 %

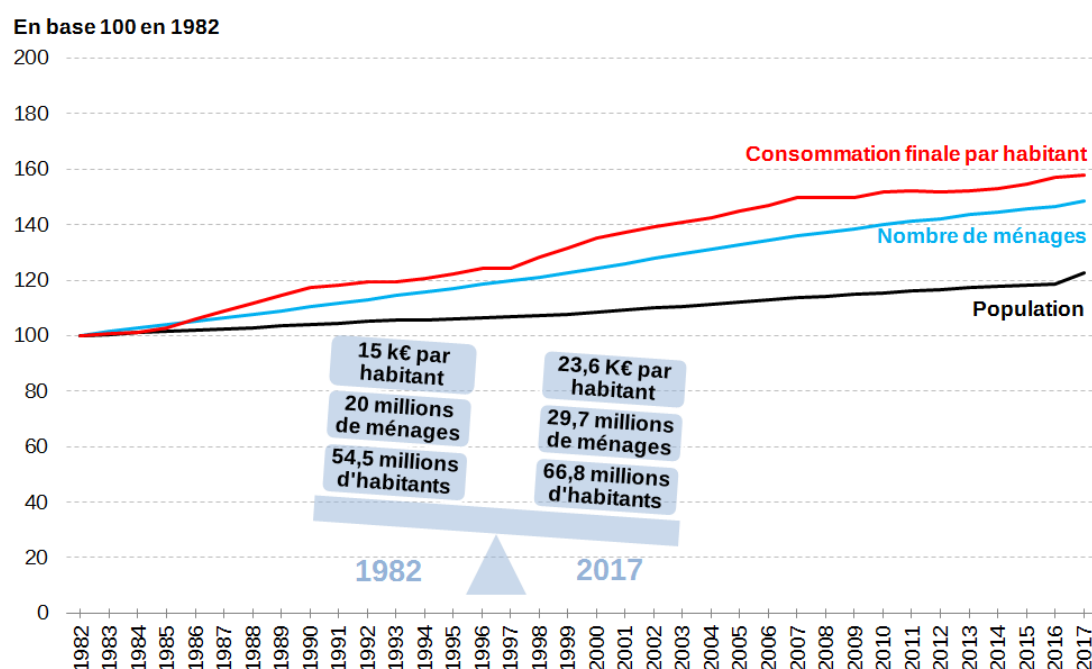
Sources : Insee ; SSP ; Eurostat

Différents facteurs stimulent la consommation de ressources naturelles et peuvent en aggraver les conséquences. Tout d'abord, l'augmentation de la population et du nombre de ménages amplifient la consommation de biens d'équipements, la construction de logements, ou encore celle d'infrastructures de transport. En second lieu, l'augmentation de la consommation des ménages renforce ces tendances. Ces facteurs sont exacerbés par la tendance observée au cours des quarante dernières années (entre 1975 et 2015) en termes d'extension des territoires péri-urbains au détriment des campagnes. Celle-ci conduit en effet à construire des logements individuels neufs, tandis que de plus en plus de logements restent vacants. Cela participe à l'extension de la surface artificialisée, entraînant une perte de sols agricoles, pourtant sources considérables de ressources naturelles.

2.3.1. La population, le nombre de ménages et la consommation continuent d'augmenter

Depuis 1982, la population, le nombre de ménages et la consommation finale par habitant se développent à un rythme régulier. La consommation finale par habitant (+ 53 %), ainsi que le nombre de ménages (+ 48 %), progressent d'ailleurs deux fois plus vite que la population (+ 23 %).

Graphique 36 : évolution de la population, du nombre de ménages, et de la consommation finale par habitant



Note : consommation finale effective des ménages, prix chaînés année de base. La consommation finale effective des ménages recouvre l'ensemble des biens et des services qu'ils utilisent effectivement (ou consomment) quelle que soit la manière dont ils sont financés.

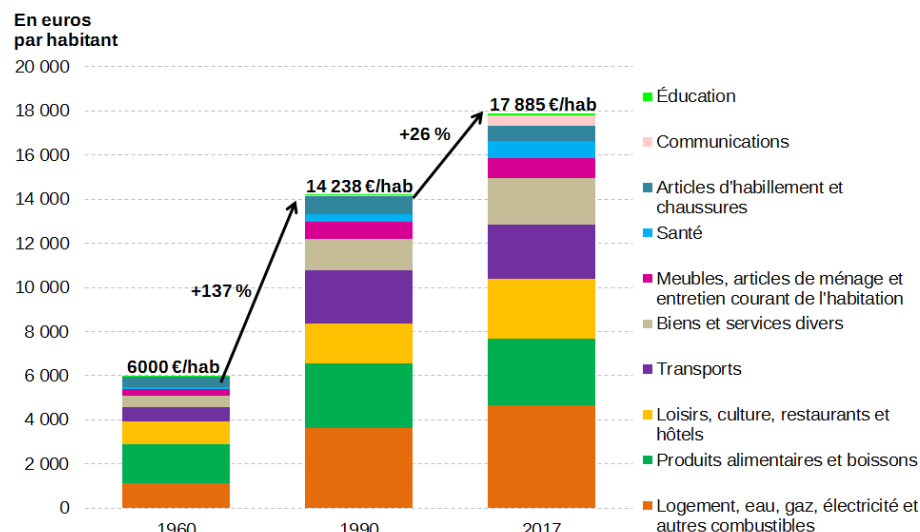
Champ : France entière

Sources : Insee, bilan démographique ; Insee, comptes nationaux (base 2014). Traitements : SDES, 2019

Le renouvellement fréquent des biens achetés, la place croissante occupée par les loisirs, ainsi que la numérisation de la société ont largement contribué à cette hausse de la consommation finale. En parallèle, la transformation des modes de vie (augmentation du nombre de familles monoparentales ou recomposées, baisse du nombre d'unions) et l'évolution démographique (allongement de la durée de vie) expliquent la hausse du nombre de ménages, plus rapide que celle de la population.

Entre 1960 et 2017, les dépenses de consommation finale des ménages rapportées au nombre d'habitants ont triplé, atteignant près de 18 k€/hab. en 2017 pour l'ensemble des postes observés. Cette tendance s'est de fait accompagnée par une augmentation de la consommation totale de matières premières à l'échelle française. Avec l'essor des technologies de l'information et de la communication, le secteur des communications constitue le poste en plus forte progression, soulignant une certaine accumulation matérielle (voir Chapitre 3.4 « S'équiper »). La structure de la consommation des ménages a également évolué. Les dépenses liées au logement en constituent aujourd'hui le premier poste (26 % en 2017), autrefois occupé par l'alimentation (29 % en 1960).

Graphique 37 : évolution de la répartition des dépenses de consommation finale des ménages par habitant



Note : dépenses de consommation finale effective des ménages, par fonction, en volume aux prix de l'année précédente chaînés. La dépense de consommation finale des ménages recouvre les dépenses consacrées par les ménages résidents à l'acquisition de biens et de services utilisés pour la satisfaction directe des besoins humains « individuels ». Cette dépense se limite à celles que les ménages supportent directement.

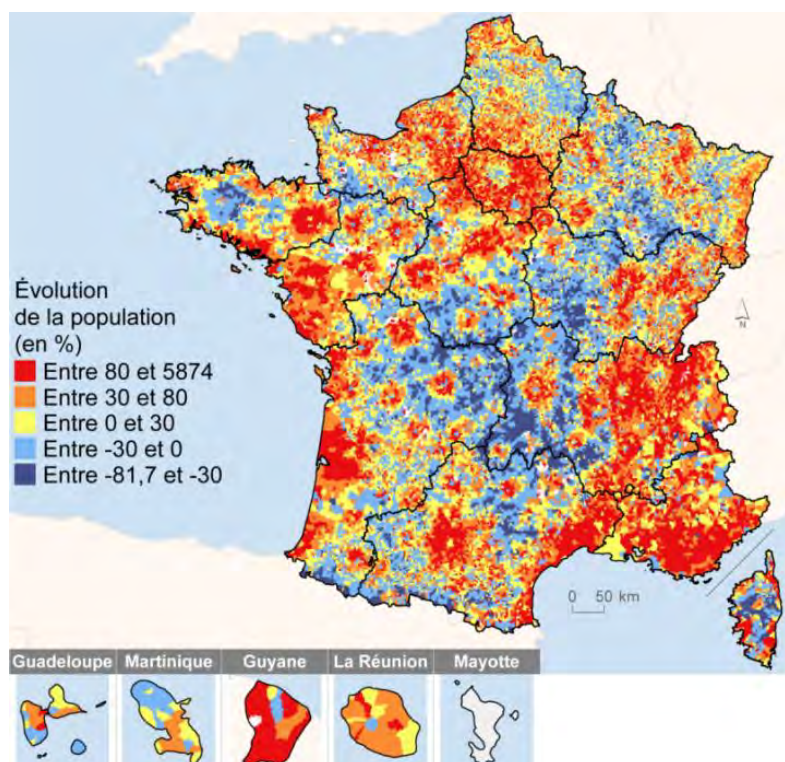
Champ : France entière.

Source : Insee, comptes nationaux (base 2014). Traitements : SDES, 2019

2.3.2. Des territoires ruraux délaissés en faveur des zones urbaines

En quarante ans, la répartition territoriale de la population française a profondément évolué. Les zones rurales ont été progressivement délaissées au profit des territoires urbains et des périphéries d'agglomérations. En métropole, la population a nettement augmenté dans le quart sud-est du pays ainsi que le long du littoral, tandis qu'elle a chuté dans le Massif central et le Nord-Est. Associées à la croissance démographique, ces mutations géographiques ont eu un impact sur la demande en logements.

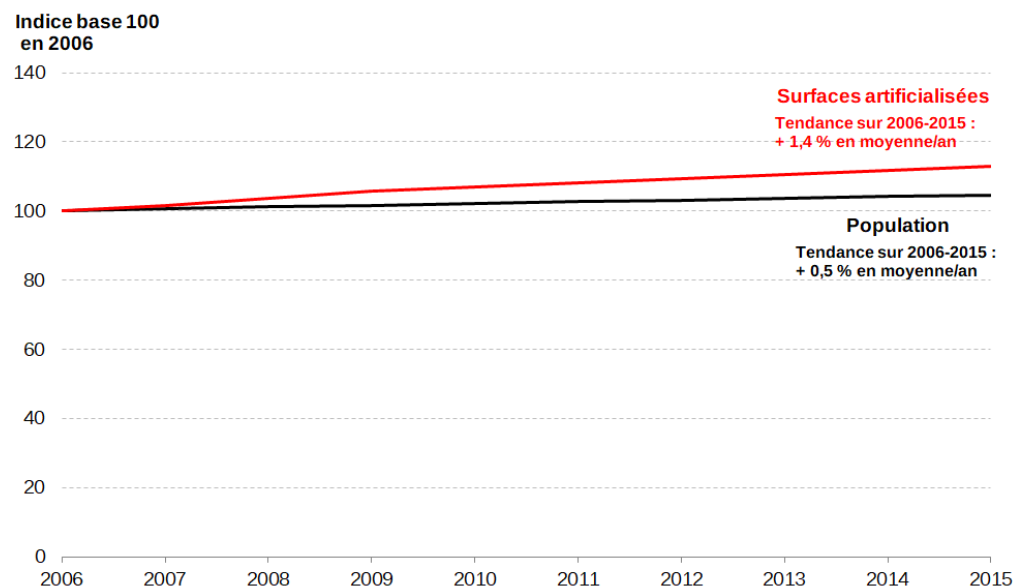
Carte 14 : évolution de la population par commune entre 1975 et 2015



Source : Insee, recensement de la population. Traitements : SDES, 2018

Au total, 13,6 millions de logements neufs ont été mis en chantier entre 1980 et 2017, ce qui a accentué le phénomène d'artificialisation des sols. Sur la période 2010-2015, le parc de logements a augmenté deux fois plus vite que la population (Insee, 2018). Pourtant, dans le même temps, le nombre de logements vacants progresse, atteignant 2,8 millions en 2017, constituant *de facto* des ressources (minérales, etc.) désormais inutilisées. Sur la période observée, cette vacance affecte en premier lieu les villes-centres.

Graphique 38 : évolution des surfaces artificialisées et de la population



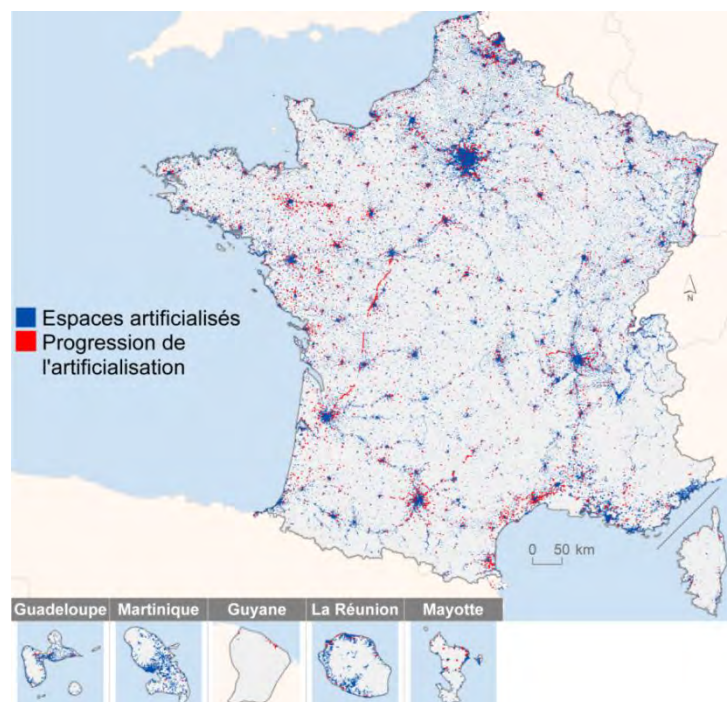
Note : surfaces artificialisées 2011 et 2013 estimées.

Champ : France métropolitaine.

Sources : SDES d'après ministère de l'Agriculture (SSP), enquête Teruti-Lucas ; Insee, estimations de population

Avec une croissance annuelle moyenne de + 1,4 % entre 2006 et 2015, l'artificialisation progresse près de trois fois plus rapidement que la population (+ 0,5 %). Cela équivaut à une artificialisation de 2 000 m² pour tout nouvel habitant à partir de 2006. Ce phénomène se traduit *de facto* par un étalement urbain conséquent.

Carte 15 : évolution des surfaces artificialisées entre 2012 et 2018



Note : en bleu, les polygones représentent les espaces artificialisés d'au moins 25 hectares (ha). En rouge, les polygones représentent un changement d'occupation des sols d'au moins 5 ha. Ces derniers ont été épaissis par souci de lecture.

Sources : UE-SOeS, CORINE Land Cover, 2012, 2018. Traitements : SDES, 2019

Un taux d'artificialisation de la France supérieur à la moyenne européenne

La définition des sols artificialisés du ministère français de l'Agriculture pour l'enquête Teruti-Lucas est plus large que celle de l'enquête européenne dénommée Lucas. Cette dernière s'appuie en outre sur un échantillonnage plus restreint. Ceci explique les différences de taux d'artificialisation pour la France en 2015 : 9,4 % selon Teruti-Lucas *versus* 5,4 % selon Lucas. Du fait de différences méthodologiques, l'enquête européenne Lucas sous-estime nettement l'artificialisation en France par rapport aux résultats issus de l'enquête Teruti-Lucas utilisée pour connaître et suivre l'occupation du territoire. Néanmoins, elle permet de comparer l'occupation et l'utilisation des sols à l'échelle européenne.

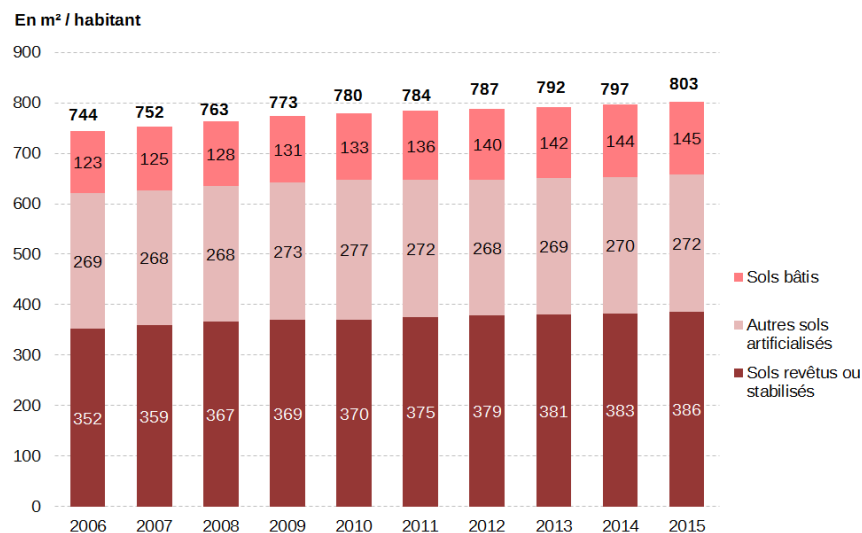
Ainsi, selon l'enquête européenne Lucas, la France se situe au-dessus de la moyenne européenne (4,2 %) avec un taux d'artificialisation de 5,4 % en 2015. La surface artificialisée par habitant reflète par ailleurs l'intensité, ainsi que l'efficacité de l'utilisation des terres par les États membres de l'Union européenne. Avec cette même source de données européennes, elle s'élève à 456 m²/hab. en France, contre 363 m²/hab. pour l'Europe.

2.3.3. Des zones péri-urbaines artificialisées aux dépens des espaces procurant des ressources naturelles

Entre 2006 et 2015, 590 000 ha de surfaces naturelles, agricoles ou forestières ont disparu des paysages métropolitains au profit de l'artificialisation, en raison d'une expansion des zones d'habitat, du développement du réseau de voies de communication, ainsi que du déploiement des zones d'activités socio-économiques.

Deux phénomènes complémentaires accentuent le mouvement : la diminution de la taille des ménages d'une part, et l'aspiration de ces derniers pour des logements individuels de plus en plus grands d'autre part. Ainsi, la surface artificialisée par habitant s'est étendue, passant de 744 m² en 2006 à 803 m² en 2015 (Agreste Teruti-Lucas, ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation), soit une augmentation de 8 % en seulement neuf ans.

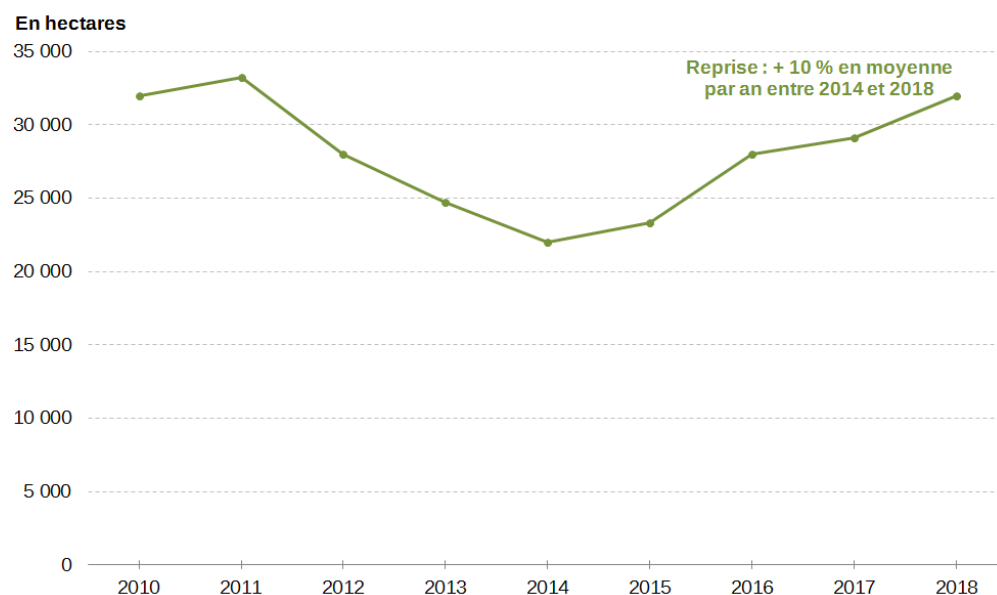
Graphique 39 : évolution des surfaces artificialisées par habitant



Source : Teruti, ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. Traitements : SDES, 2018

Dans un rapport datant de mai 2017, les Sociétés d'aménagement foncier et d'établissement rural (Safer) alertaient précisément sur la menace qui pèse sur la surface agricole, en raison de la reprise depuis 2014 des ventes de terrains agricoles non viabilisés destinés à l'urbanisation (logements, équipements collectifs, infrastructures, etc.).

Graphique 40 : évolution des surfaces de terres agricoles vendues et destinées à l'urbanisation



Source : synthèse "Le prix des terres" : L'essentiel des marchés fonciers ruraux - Sociétés d'aménagement foncier et d'établissement rural (Safer)

En effet, pour des raisons conjoncturelles, le marché de l'urbanisation des terres avait été divisé par deux en termes de surface entre 2007 et 2013, passant de 49 000 à 24 000 ha/an. Depuis 2014, ces transactions bondissent de 10 % en moyenne chaque année, pour atteindre 32 000 ha/an en 2018. Ce rapport des Safer estime que : « Il est probable que le rythme actuel de l'artificialisation (comprendre la « bétonisation », ou la « bitumisation » des terres) soit de 50 000 à 60 000 ha/an, comme au début des années 2000 ». *In fine*, il laisse craindre la disparition de l'équivalent de la surface agricole d'un département tous les cinq à six ans.

La « déminéralisation » et la préservation des espaces agricoles, deux actions du plan Grandeur Nature 2016-2020 de Strasbourg



Ville de Strasbourg © Arnaud Bouissou/Terra

Élue capitale française de la biodiversité en 2014, la ville de Strasbourg est fortement engagée dans la déminéralisation de ses espaces publics, afin de recréer de nouveaux espaces de nature. Les actions entreprises pour atteindre cet objectif recouvrent : la végétalisation des espaces existants très minéralisés, le développement d'une végétation verticale et l'incitation par la ville auprès des habitants à prendre en charge l'entretien des surfaces végétalisées. Si cette démarche n'est pas à proprement parler une opération de « désartificialisation », puisqu'elle ne permet pas de retrouver des sols naturels ou de qualité agricole, le retrait de revêtements minéraux apporte toutefois de nombreux avantages en ville. La « désimpermeabilisation » des sols favorise l'infiltration des eaux pluviales et prévient les inondations, favorise le retour d'une certaine biodiversité, permet de lutter contre les îlots de chaleur urbains lors des épisodes de canicule et améliore la qualité de l'air et du cadre de vie.

Depuis 1967, les surfaces d'espaces verts à Strasbourg ont progressé en moyenne de 7 ha/an, portant à 400 ha la surface totale végétalisée. La ville s'est également engagée à préserver les espaces agricoles et à maintenir les

exploitations. La prise en compte de ces enjeux dans le plan local d'urbanisme (PLU) intercommunautaire a conduit au reclassement d'environ 800 ha en zone agricole et naturelle.

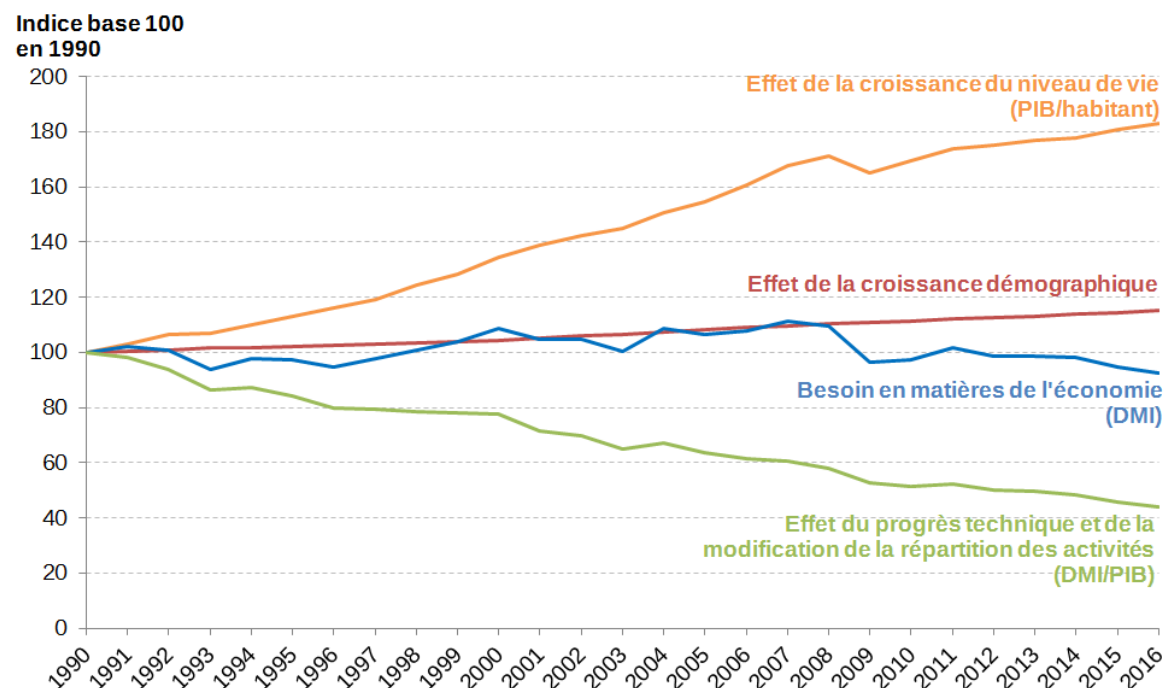
Cette initiative s'inscrit pleinement dans la dynamique engagée par le Plan biodiversité. Adopté le 4 juillet 2018, ce dernier fixe notamment l'objectif de freiner l'artificialisation des espaces naturels, agricoles et forestiers en réduisant l'étalement urbain, en privilégiant le recyclage foncier, la « désartificialisation » voire la renaturation des espaces en friches (friches industrielles, zones commerciales ou plateformes logistiques) pour atteindre la cible de zéro artificialisation nette et reconquérir des espaces de biodiversité partout où cela est possible, en ville comme dans les espaces ruraux.

2.3.4. Le niveau de vie des Français, un facteur influençant leur consommation de matières

L'évolution des flux de matières, qu'elles soient extraites et/ou importées, illustre l'une des pressions exercées sur les ressources naturelles en termes de quantités. Induites par les modes de vie et de production, ces flux visent en effet à satisfaire la demande en biens et services des ménages, des entreprises et des collectivités d'un pays.

Les besoins en matières premières d'un territoire dépendent de facteurs démographique, économique et technique. Ainsi, la taille de la population, son niveau de vie (mesuré par le produit intérieur brut ou PIB), la structure de l'économie (notamment la croissance des services, moins consommateurs de matières que l'industrie) et le progrès technologique influent naturellement tous trois sur le niveau de consommation de matières.

Graphique 41 : évolution des facteurs influant sur la consommation de matières



Note : l'effet de chacun des facteurs est estimé toutes choses égales par ailleurs.

Source : SDES, 2018

En 2016, le besoin en matières de l'économie française (soit l'ensemble des matières entrant physiquement dans l'économie) reste légèrement inférieur (- 7 %) à son niveau de 1990. Mesuré par le *Direct material input* (DMI), soit l'extraction augmentée des importations, ce besoin semble en effet se stabiliser depuis 2009, après la baisse due à la récession. Auparavant, de 1990 à 2008, il avait crû de 10 %.

Sur l'ensemble de la période, toutes choses égales par ailleurs, le seul effet de la croissance de la population aurait entraîné une progression du besoin de 15 %. L'impact de l'amélioration du niveau de vie (mesuré par le PIB par habitant) aurait augmenté le besoin de 83 %. Enfin, contrebalançant ces effets, le facteur du progrès technique, allié au changement de répartition de la valeur ajoutée entre les branches, aurait diminué le besoin en matière de plus de moitié. Ceci résulte notamment du recul des activités industrielles au profit du développement des services, plus économes en matières, du moins directement car des flux indirects peuvent être générés à l'étranger.

Consommer, un acte perçu comme positif pour l'économie nationale



Poubelle de déchets alimentaire en restauration collective © Arnaud Bouissou - Terra

La population française devrait augmenter de 9 % d'ici 2050, pour atteindre 74 millions d'habitants. Ainsi, en l'absence d'une réduction de la consommation de matières des Français, l'accroissement démographique constituera un facteur aggravant de la mobilisation des ressources naturelles.

La proximité de commerces, de services de santé et d'espaces verts, le calme et la densité des habitations se révèlent déterminants pour rechercher un logement. Nombreux sont les Français à s'installer en périphérie des centres urbains pour y construire leur propre maison dotée d'un jardin. De plus, si la surface par personne a augmenté de 23 à 40 m² au sein des logements entre 1970 et 2013, le nombre de personnes par ménage a diminué. En outre, la multiplication de trajets domicile-travail en voiture s'accompagne d'un accroissement de la part des ménages possédant deux voitures ou plus (37 % en 2016).

Au-delà des effets démographiques et géographiques sur les ressources, les tendances socio-économiques observées au sein de la société française sont également préoccupantes. De longue date, les recherches en sciences sociales ont montré comment la consommation s'est imposée comme l'un des symboles de la modernité. Au tout début du XX^e siècle, l'émergence de formes de *consommation ostentatoire* (caractérisée par des pratiques dispendieuses et un gaspillage des biens) et de phénomènes de modes (structurés par une double logique de différenciation et d'imitation) ont ainsi suscité l'intérêt des chercheurs.

Par la suite, l'avènement de la *société de consommation* durant les Trente Glorieuses a coïncidé avec le développement d'une analyse critique du consumérisme de masse. Alertant sur les limites d'un tel modèle et sur l'impact qu'il aurait inévitablement sur les ressources disponibles à l'échelle planétaire, le rapport Meadows a précédé de quelques mois le questionnement qui s'est posé suite au premier choc pétrolier.

Dans un contexte de crise économique, la mise en place de la *Chasse au gaspi* en France à la fin des années 1970 reste un exemple marquant du changement de perspective vis-à-vis de la consommation : dès lors, l'indépendance énergétique du pays imposait de préserver les ressources pétrolières en s'attachant à « maîtriser » la demande. Dans les décennies suivantes, les progrès techniques, la montée en puissance des enjeux environnementaux et la mise en place de politiques de recyclage et de valorisation des déchets ont également contribué à ralentir la consommation de ressources naturelles par les ménages.

Toutefois, l'acte de consommer reste encore fortement valorisé dans la société. À grand renfort de publicité, les entreprises du secteur marchand vantent le plaisir que les achats de biens peuvent procurer aux consommateurs. De même, les analyses financières tendent à déduire l'état d'esprit de la population en prenant appui sur des indicateurs de suivi de la consommation : acheter est en effet perçu comme un signe favorable à l'économie nationale, indépendamment des pressions que les produits achetés peuvent induire du point de vue des ressources.

Contrairement à la période 1974-1986, durant laquelle les économies d'énergie étaient encouragées par les pouvoirs publics afin de restreindre l'importation de ressources pétrolières et gazières, les incitations à la sobriété des consommations insistent désormais sur la nécessité de limiter les émissions de gaz à effet de serre et mettent au second plan l'enjeu d'une moindre mobilisation des ressources visant à éviter un possible épuisement de celles-ci.

Où trouver les données ?

- ◆ [Agreste](#) : Enquête Teruti-Lucas 2015 : occupation des sols

- ◆ Insee : [Consommation finale effective des ménages](#)
- ◆ Insee : [Historique des populations légales communales depuis 1968](#)
- ◆ SDES : [Données d'occupation des sols – CORINE Land cover](#)

Pour en savoir plus

- ◆ Baudrillard J., 1970. La société de consommation, Paris, Gallimard.
- ◆ Insee, 2018. [374 00 logements supplémentaires chaque année entre 2010 et 2015. La vacance résidentielle s'accroît, Insee, Insee Première n° 1700, juin 2018](#)
- ◆ Lefebvre H., 1968. La vie quotidienne dans le monde moderne, Paris, Gallimard.
- ◆ [MAA/SSP](#). Enquête Teruti-Lucas 2015
- ◆ Meadows D.H., Meadows D.L., Randers J. & Behrens W.W., The Limits to Growth, 1972. A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind, New York, Potomac Associates/Universe Books.
- ◆ MTES. [Plan biodiversité](#)
- ◆ Safer, 2018. [Le prix des terres, L'essentiel des marchés fonciers ruraux en 2017, Synthèse, mai 2018](#)
- ◆ Sdes. 2017. [Ménages & Environnement : les chiffres clés \(édition 2017\), CGDD, Datalab, 68 p., octobre 2017](#)
- ◆ Sdes, 2017. [10 indicateurs clés pour le suivi de l'économie circulaire, Datalab, mars 2017](#)
- ◆ Simmel G., 2003. Philosophie de la mode, Paris, Allia (édition originale : 1905).
- ◆ Veblen T., 1970. Théorie de la classe de loisir, Paris, Gallimard (édition originale : 1899).

Chapitre 2.4. Des interactions entre l'exploitation des ressources naturelles et la biodiversité



Retenue du barrage de Villefort © Arnaud Bouissou/Terra

RESSOURCES NATURELLES ET BIODIVERSITÉ

de multiples interactions

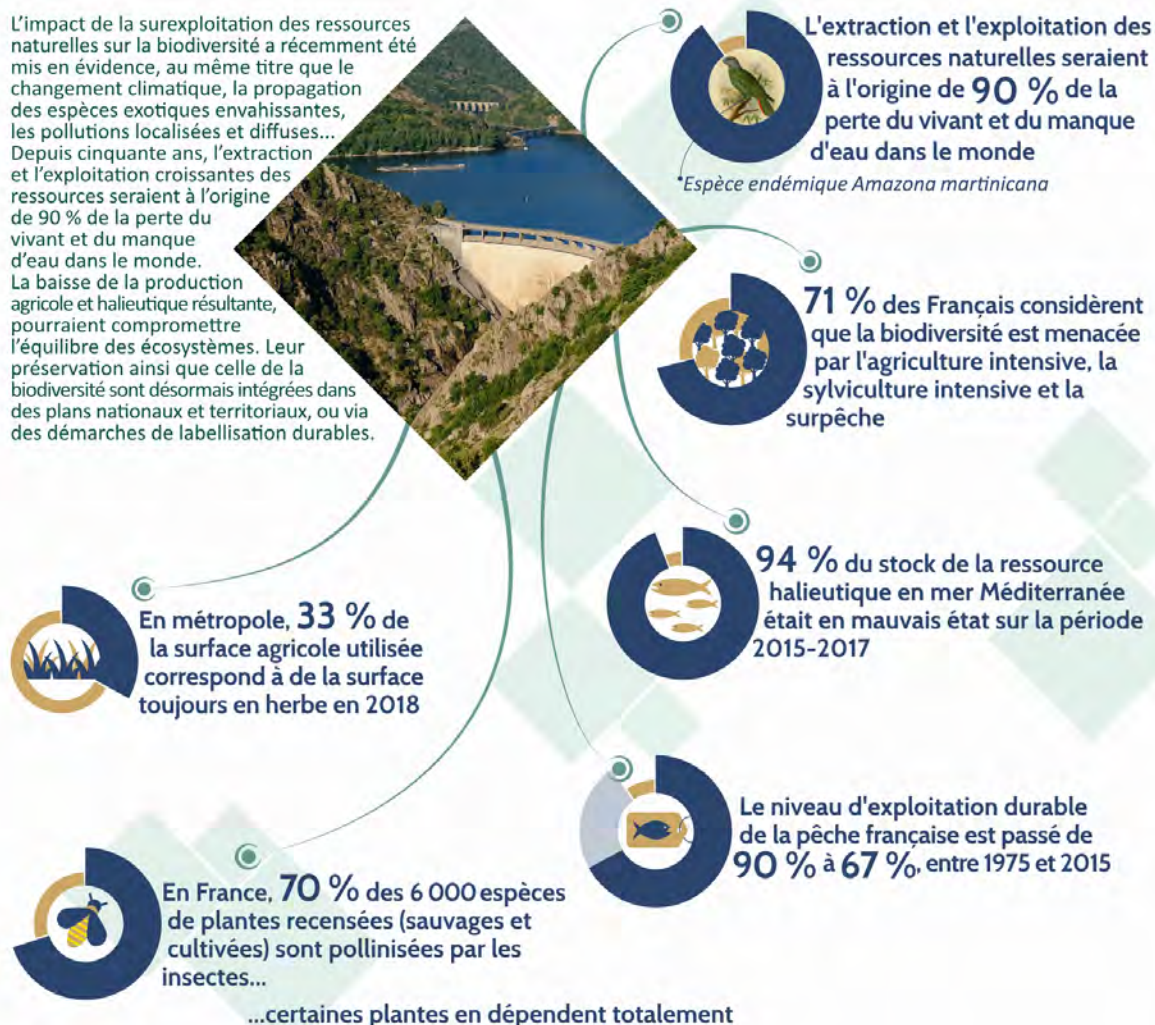


Tableau 11 : comparaisons internationales « Des interactions entre l'exploitation des ressources naturelles et la biodiversité »

Indicateurs clés	Année	France	Europe	Monde
Abondance des oiseaux communs en milieu agricole (en %) - (1)	1989-2018	- 38 %		
Nombre d'espèces menacées sur les 112 432 espèces étudiées dans la liste rouge mondiale (2)	2019	1 508		28 338
Captures annuelles totale de produits de la pêche en mer et dans les zones aquatiques intérieures (pêche et aquaculture) - (en t) - (3)	2018 2015 (UE28)	587 524	2 145 541	171 000 000
Production totale de l'aquaculture, hors écloseries et nurseries (en tonnes de poids vif) (3)	2017 2015 (UE28)	188 622	1 259 832	
Nombre de pêcheries certifiées MSC (4)	2019	14		373
Part des eaux de surface en bon ou très bon état écologique (en %) - (5)	2015	44,2 %	40 %	
Part des habitats d'intérêt communautaire évalués en état de conservation « favorable » (en %) - (6)	2013-2018 2007-2012	20 %	23 %	

Sources : (1) Common birds and butterflies (EEA) ; (2) UICN, 2019 ; (4) MSC ; (3) FAO. 2018. La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2018. Atteindre les objectifs de développement durable. Résumé. Eurostat-FAO ; (5) AEE, 2018 ; (6) ONB, 2019 : Indicateur « État de conservation des habitats naturels ». AEE, 2019 : Conservation status of habitat types and species (article 17, Habitats Directive 92/43/EEC)

Dans son rapport de mai 2019, la Plateforme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES) met en évidence les aspects directs et indirects de la surexploitation des ressources naturelles sur la biodiversité, au même titre que le changement climatique, la propagation des espèces exotiques envahissantes, les pollutions localisées et diffuses, etc. Depuis cinquante ans, la consommation mondiale de ressources naturelles a plus que triplé. Les techniques utilisées pour leur extraction et leur exploitation seraient à l'origine de 90 % de la perte du vivant et du manque d'eau dans le monde (International Resource Panel, ONU 2019). L'altération, voire la disparition de cette richesse biologique, peut avoir des répercussions sur la société, notamment avec la baisse de la production agricole ou halieutique et au-delà, compromettre l'équilibre des écosystèmes. Pour enrayer l'érosion du vivant, les pouvoirs publics et la société civile se sont engagés depuis plusieurs années dans des politiques environnementales et des initiatives territoriales. Elles visent à intégrer les enjeux de préservation des écosystèmes et de la biodiversité dans les plans nationaux et territoriaux, ou via des démarches de labellisation durables.

2.4.1. L'exploitation des ressources : nécessité pour la société, menace pour les écosystèmes

Selon les Français, l'exploitation des ressources est à l'origine de l'érosion de la biodiversité. D'après les résultats d'un Eurobaromètre (EBS 481, décembre 2018), les Français sont les Européens les plus convaincus que l'agriculture et la sylviculture intensives, ainsi que la surpêche menacent fortement la biodiversité (71 % contre 50 % en moyenne en Europe). Par ailleurs, 63 % des Français se déclarent tout à fait d'accord avec l'idée selon laquelle « la biodiversité est indispensable pour la production de produits tels que les aliments, les matériaux et les médicaments ». Entre 2015 et 2018, ce niveau d'approbation a progressé de 12 points.

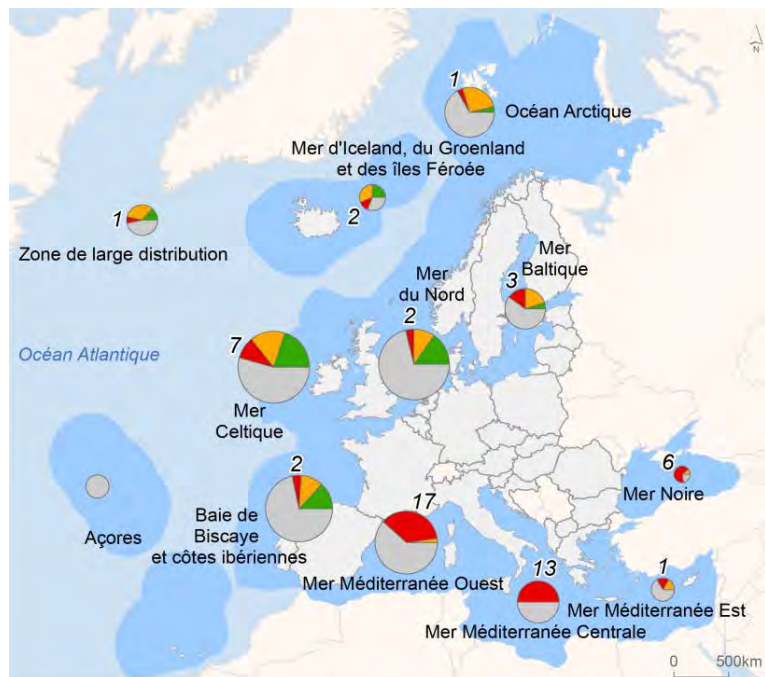
2.4.1.1. Ressource halieutique et durabilité environnementale en Europe : une dualité préoccupante

En 2017, 92,5 Mt de poissons et fruits de mer ont été capturés dans le monde, soit quatre fois plus qu'en 1950 (FAO, 2018). En 2018, la France est le troisième producteur de pêche et d'aquaculture de l'Union européenne, après la Norvège et le Royaume-Uni, avec 587 524 tonnes de poissons, crustacés, coquillages et autres produits de la mer (Eurostat, 2019).

Certaines espèces, comme le Bar en mer du Nord, la Morue en mer Celtique, ou encore la Sole dans le Golfe de Gascogne, sont aujourd'hui considérées comme surexploitées. Une évaluation communautaire de ces stocks traduit l'état écologique des mers régionales d'Europe (AEE). Ainsi, sur la période 2015-2017, en mer Méditerranée, région la plus exploitée au monde avec la mer Noire, 94 % de ce stock était en mauvais état. Ce dernier illustre une utilisation dépassant la limite de durabilité environnementale à long terme.

La directive-cadre « Stratégie pour le milieu marin » fixe pour objectif de ramener tous les stocks de pêche à un niveau d'exploitation durable d'ici 2020. Les signes d'amélioration (zone de large distribution, mer Baltique) résultent d'une meilleure gestion des stocks de poissons, de mollusques et de crustacés dès le début des années 2000.

Carte 16 : évaluation des stocks de poissons et fruits de mer sur la période 2015-2017 selon le bon état écologique des mers régionales d'Europe



Note : la carte indique le nombre total de stocks évalués par rapport au « bon état écologique » (BEE) par mer régionale sur la période 2015-2017. Une distinction est faite entre les stocks : (1) en BEE, sur la base de la mortalité par pêche et de la capacité de reproduction ; (2) en BEE, sur la base soit de la mortalité par pêche, soit de la capacité de reproduction et les stocks (3) BEE non atteint, sur la base de la mortalité par pêche et/ou de la capacité de reproduction.

Source : Agence européenne pour l'environnement (AEE), état au 10 octobre 2019. Traitements : SDES, 2019

Le label Marine Stewardship Council (MSC)



Chalutier à perches au large de Boulogne-sur-Mer © Laurent Mignaux/Terra

Les professionnels peuvent s'engager pour maintenir la biodiversité tout en exploitant durablement la ressource via des certifications qui informent le consommateur. L'organisation internationale MSC, créée en 1997, fédère scientifiques, chercheurs et spécialistes internationaux en halieutique et produits de la mer pour préserver les espèces et les écosystèmes.

Le label MSC évalue si une pêcherie est durable et bien gérée selon 28 indicateurs, répartis selon trois principes (stocks de poisson durables, impact environnemental minimisé, gestion efficace des pêcheries). L'effort de pêche doit assurer la pérennité des populations de poissons, tandis que les activités liées à la pêche doivent générer peu de conséquences sur la productivité et la diversité de l'écosystème.



En France, 14 pêcheries sont certifiées fin 2019 (ou suspendues) parmi lesquelles le Lieu noir de mer du Nord, le Cabillaud et l'Églefin d'Arctique Nord-Est, le Thon germon et l'Albacore à la palangre en Polynésie française.

2.4.1.2. Pêche et activités maritimes : les habitats d'espèces aquatiques marines et continentales subissent de fortes pressions

Les activités maritimes et littorales exercent des pressions de différentes natures sur ces écosystèmes. Physiques tout d'abord, par l'augmentation des flux liés au transport maritime (nombre croissant de bateaux de marchandises ou de voyageurs) qui affectent la circulation des espèces. Avec une activité portuaire en augmentation (+ 5,9 % entre 2012 et 2017) et un nombre de croisiéristes qui a doublé en moins de dix ans (SDES, 2019), la biodiversité aquatique est sujette à de multiples perturbations pouvant affecter sa dynamique. Le bruit de fond permanent généré par ces flux contraint nombre d'espèces à quitter leur habitat, tandis que d'autres sont perturbées par la remise en suspension des sédiments induite par le chalutage de fond. Des pressions chimiques ensuite, résultant du rejet de six millions de tonnes de déchets et d'hydrocarbures issues chaque année du trafic maritime. Enfin, des pressions biologiques, résultent de la surexploitation de la ressource halieutique.

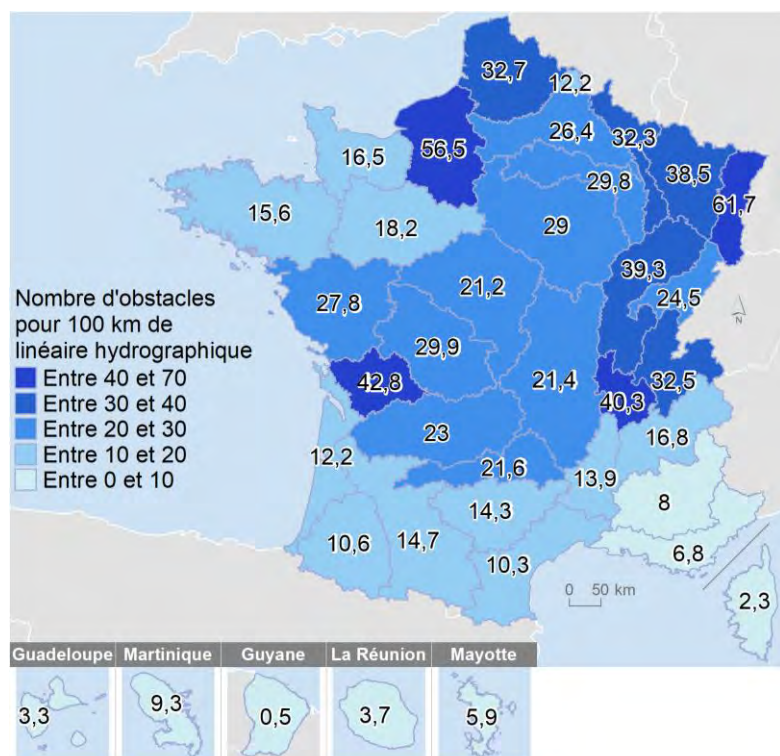
Les eaux continentales ne sont pas non plus exemptes de pressions physiques, chimiques ou biologiques. Cette situation se traduit par un état écologique moyen des eaux continentales superficielles. En effet, en 2016, seules 44,2 % des eaux de surface françaises sont considérées en bon ou très bon état écologique (agences de l'eau, offices de l'eau, DEAL, AFB) au sens de la directive-cadre sur l'eau (DCE). Cet état peut être amélioré en restaurant les continuités écologiques des cours d'eau et en défragmentant le territoire (effacement des ouvrages hydrauliques, aménagement de passes à poissons, etc.) pour favoriser la circulation des espèces, notamment celles qui sont migratrices.

2.4.1.3. La navigation et la production d'énergie ont des répercussions sur la biodiversité des cours d'eau

Les activités fluviales passées et actuelles affectent les écosystèmes d'eau douce. La fragmentation des cours d'eau français rend de fait la continuité écologique moins efficiente. Elle résulte de la construction de seuils et de barrages dans les rivières jusqu'à la fin du XX^e siècle pour produire de l'énergie, faciliter la navigation et effectuer des prélèvements pour la consommation d'eau ou l'irrigation.

En 2019, en moyenne, 17 obstacles à l'écoulement sont répertoriés tous les 100 km de cours d'eau en France. Certains territoires sont particulièrement concernés (Rhin supérieur, Seine aval ou encore Charente). Ces obstacles peuvent modifier considérablement les conditions hydrologiques, physico-chimiques et morphologiques du milieu aquatique (SIE, MTES, AFB, ROE). En favorisant l'eutrophisation, ils provoquent un ralentissement de l'écoulement et constituent de véritables barrières artificielles à la circulation des espèces de poissons migrateurs (Anguilles, Saumons, Aloses, etc.). En période estivale, la faible disponibilité en eau va de pair avec une plus forte demande en prélèvements, notamment pour irriguer (60 % des consommations totales en eau de juin à août). Le fonctionnement hydrologique et la qualité de certains cours d'eau peuvent alors être altérés, perturbant localement la biodiversité aquatique. D'après la dernière évaluation de la Liste rouge nationale, une espèce de poissons d'eau douce sur cinq est menacée de disparition en France métropolitaine (UICN/MNHN/SFI/AFB, 2019).

Carte 17 : densité d'obstacles à l'écoulement par sous-unité de la DCE en 2019



Sources : Système d'information sur l'eau ; MTEs ; AFB et partenaires ; ROE ; données extraites le 6 juin 2019. Traitements : SDES, 2019

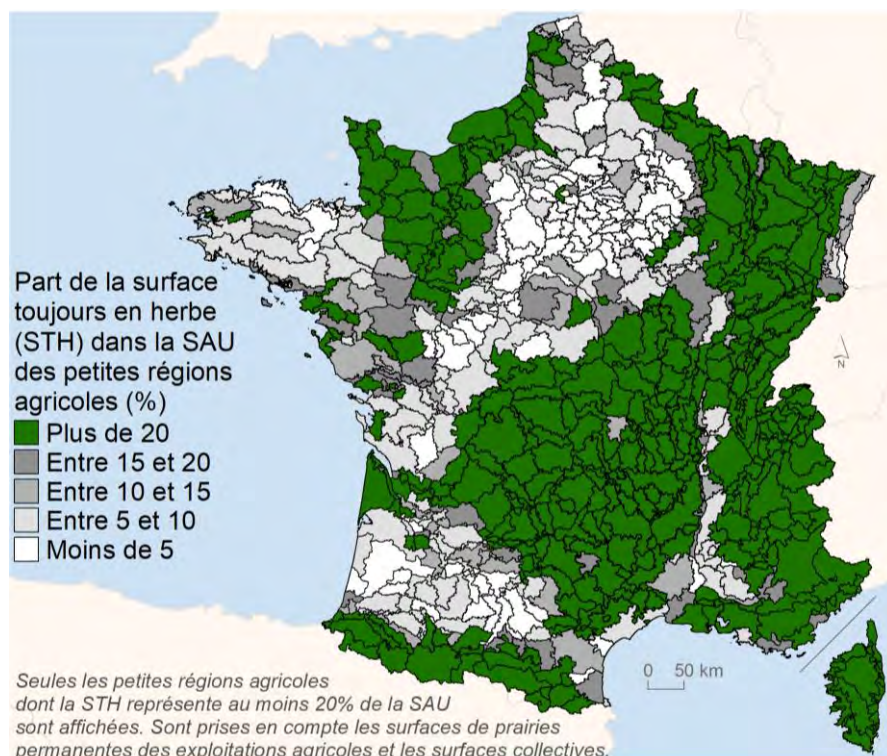
Avec une activité du tourisme fluvial encore croissante en 2018 (+ 2 % par rapport à 2017), la pression touristique peut elle aussi contribuer à perturber les écosystèmes. C'est par exemple le cas des îlots à Sternes sur le linéaire ligérien où les services de l'État mettent en place des arrêtés de protection de biotope en période de nidification chaque année. Enfin, le transport maritime et fluvial peut introduire de façon indirecte des espèces exotiques envahissantes via les eaux de ballast ou les coques des navires.

2.4.1.4. L'exploitation des terres et du sol pour l'urbanisation et l'alimentation perturbe le vivant

En dépit des dispositions législatives et réglementaires en matière d'aménagement du territoire, l'artificialisation des sols continue sa progression au détriment des milieux naturels, agricoles et forestiers (+ 1,4 % en moyenne par an entre 2006 et 2015 selon l'enquête Teruti-Lucas). Ce phénomène constitue une menace majeure pour la biodiversité, car il s'accompagne d'une fragmentation du territoire en morcelant les habitats naturels et semi-naturels et en cloisonnant les milieux. Il en va de même dans les outre-mer insulaires où l'artificialisation constitue un enjeu fort. En Guadeloupe, par exemple, la forêt sèche (dite xérophile) sur Grande Terre est celle qui a le plus régressé. La proportion d'essences indigènes tend par endroits à diminuer. Apparaissant aujourd'hui comme très dégradée, elle fait l'objet d'une utilisation excessive pour l'habitat, l'agriculture, le pâturage et les loisirs.

En milieux agricoles par ailleurs, des pratiques sont susceptibles de perturber durablement l'ensemble de l'écosystème : diminution des ressources alimentaires pour la faune ou de la disponibilité en sites de nidification, augmentation du dérangement des espèces, etc. Les prairies et autres milieux herbacés ouverts, qui accueillent une flore et une faune plus ou moins diversifiées (fleurs, insectes, faune du sol, etc.), régressent depuis déjà plusieurs décennies. Selon les deux derniers recensements agricoles décennaux, ces surfaces toujours en herbe (STH) ont diminué de 7,5 % entre 2000 et 2010, avec de grandes disparités entre les régions (de - 78,6 % en Île-de-France à + 9,4 % en Corse).

Carte 18 : part des surfaces toujours en herbe dans les petites régions agricoles en 2010



Source : SSP – Agreste, Recensement agricole 2010. Traitements : SDES, 2020

Les haies et alignements d'arbres représentent des zones de refuge pour la biodiversité. Leurs pertes (- 6 % entre 2006 et 2014 d'après Teruti-Lucas), combinées à un usage croissant de pesticides (+ 25 % entre 2009-2011 et 2016-2018 selon le MAA), affectent le vivant. Avec la raréfaction de ces habitats, associée à une exploitation excessive des terres et du sol, la biodiversité des champs tend à s'appauvrir. Avec un taux d'extinction huit fois supérieur à celui des autres espèces animales, le déclin du nombre d'insectes met en lumière cette situation et remet en cause toute la chaîne alimentaire. Cela se traduit notamment par une forte baisse des espèces d'oiseaux communs des milieux agricoles, dont l'abondance a chuté de 38 % sur la période 1989-2018.

La faune du sol peut aussi être affectée par l'intensification des pratiques (usage de pesticides, labour, tassement des sols). Les lombrics, souvent considérés comme étant de bons indicateurs de l'impact des pratiques agricoles, peuvent voir leurs populations diminuer considérablement dans certains sols travaillés, avec une perte allant de 20 à 90 % en trois ans sur une prairie mise en culture (Girard *et al.*, 2011). Alors que l'abondance lombricienne est élevée dans les prairies (421 individus/m²), elle est nettement inférieure dans les zones cultivées (223 individus/m² dans les cultures et 163 individus/m² dans les vignes ou vergers) - (Université de Rennes 1).



Verger traditionnel de Provence en culture agriculture biologique © Laurent Mignaux/Terra

Le verdissement de la politique agricole commune (PAC 2014-2020) a contribué à diversifier les cultures, à réhabiliter ou convertir des surfaces d'intérêt écologique et à maintenir des prairies permanentes. Au travers des aides allouées aux agriculteurs et du financement de projets de développement rural, la nouvelle PAC soutient aussi une agriculture utilisant moins d'intrants. Cette politique, associée à une prise de conscience globale (agriculteurs et consommateurs), a conduit un nombre croissant d'exploitations à se convertir au label AB (agriculture biologique). En France, la surface en agriculture biologique a été multipliée par 3,7 en 15 ans, pour atteindre un peu plus de deux millions d'hectares en 2018 (Agence Bio), soit 7,5 % de la surface agricole française.

2.4.1.5. Un écosystème forestier sous la pression des activités humaines

La forêt s'étend sur 16,9 millions d'hectares (Mha) en métropole (IGN), soit près du tiers du territoire, et occupe plus de 9 Mha dans les outre-mer (majoritairement en Guyane). Bien qu'il n'y ait pas de surexploitation de la ressource forestière en France à ce jour, le caractère plus ou moins intensif de la gestion sylvicole, ou l'exploitation de certaines essences, peuvent avoir un impact sur les écosystèmes en les fragilisant. Cependant, dans une majorité de forêts feuillues, la sylviculture est le seul moyen d'adapter les forêts au climat du futur (plantation d'espèces plus adaptées).

Le Peuplier par exemple, représente seulement 1 % de la surface des forêts de production en France (IGN). Avec un volume annuel moyen de 2,7 millions de m³ sur la période 2008-2016 (IGN), l'exploitation de cette essence peut avoir des répercussions sur la faune et la flore locale en réduisant la luminosité au sol et, plus généralement, en portant atteinte aux zones humides (assèchement des sols). Toutefois, la superficie des peupleraies baisse structurellement en France depuis vingt ans. En outre, la plantation de résineux en plaine au détriment d'essences locales feuillues peut aussi être à l'origine de pertes de biodiversité.

Les essences non indigènes, c'est-à-dire introduites volontairement ou involontairement par l'Homme (Douglas, Peuplier hybride, Robinier, Pin noir hors Pin Laricio de Corse) sont supérieures à celles des peupleraies, avec 8 % des surfaces forestières (IGN). Certaines d'entre elles, reconnues comme espèces envahissantes, peuvent ainsi supplanter les essences indigènes, comme par exemple le Robinier faux-acacia.

Afin de renforcer les zones à haute valeur biologique qui peuvent héberger une biodiversité unique (par exemple la faune saproxylique, dont le cycle de vie est lié au bois mort), l'Office national des forêts (ONF) met en œuvre une stratégie sylvicole pour renforcer la présence d'îlots de vieux bois et de bois mort. De nombreux documents-cadre la complètent : directives nationales d'aménagement et de gestion pour les forêts domaniales, programme national de la forêt et du bois 2016-2026, règlements nationaux d'exploitation forestière ou des travaux et services forestiers, instruction biodiversité, etc.

En outre-mer, la Guyane appartient à l'un des écosystèmes forestiers les plus riches du monde. Sur les 9 487 espèces menacées d'extinction en outre-mer, 3 221 d'entre elles sont présentes en Guyane (soit plus d'un tiers). En janvier 2020, 12 d'entre elles sont évaluées en danger critique, 18 en danger et 59 dans un état vulnérable. Parmi elles, près de la moitié sont des espèces terrestres (46,5 %). L'agriculture intensive fondée sur des techniques de brûlage à large échelle menace l'équilibre des écosystèmes forestiers guyanais. Cette situation engendre de multiples effets à l'échelle globale : libération de dioxyde de carbone dans l'atmosphère, destruction des puits de carbone, contribuant tous deux au changement climatique.

Les professionnels peuvent s'engager pour maintenir la biodiversité tout en exploitant la ressource durablement *via* des certifications qui renseignent le consommateur. C'est le cas du label PEFC (Programme de reconnaissance des certifications forestières), qui couvre plus de 8 Mha de forêts françaises (dont 2,4 Mha en Guyane française).

2.4.1.6. L'exploitation des ressources minérales du sous-sol peut affecter la biodiversité

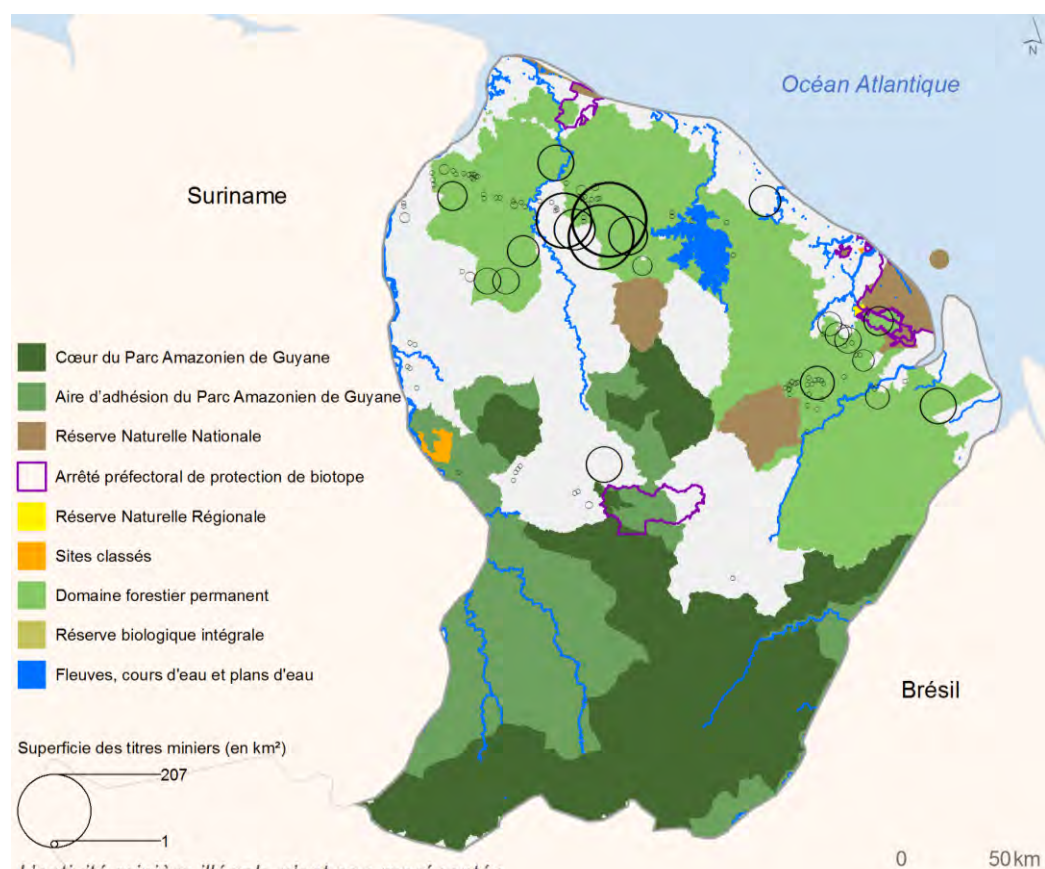
Avec un peu moins de 3 800 carrières en activité en France (BRGM) et une production annuelle de plus de 311 Mt de roches meubles et massives (en hausse de 2,2 % entre 2016 et 2017) – (Unicem), l'exploitation du sous-sol peut perturber les milieux : suractivité générée lors de l'extraction, modification des paramètres physicochimiques ou encore morphologiques du sol et de l'eau, etc. L'extraction de granulats alluvionnaires ou marins peut, par exemple, affecter l'état des fonds, le niveau de turbidité de l'eau et *de facto* la biodiversité aquatique. C'est particulièrement le cas sur le littoral, où les ports subissent une pression accrue des dragages : + 14 % de sédiments dragués en 2013-2015 par rapport à 2006-2008 (Cerema DTEC EMF). Les Schémas régionaux de cohérence écologique (SRCE) et les Schémas régionaux des carrières (SRC) contribuent à une gestion économique des ressources non renouvelables en atténuant les impacts environnementaux : moins de

fragmentation, reconnexion des espaces naturels (corridors écologiques), rétablissement des fonctionnalités écologiques.

En Guyane, le sous-sol renferme de l'or, entre autres ressources minérales. Il est extrait soit de mines faisant l'objet de permis officiels d'exploitation (1,8 t d'or en 2014), soit de petites mines exploitées clandestinement (8 à 10 t/an) - (Thomassin *et al.*, 2017). Les pressions des exploitations non contrôlées d'orpaillage clandestin sur la biodiversité sont multiples, essentiellement du fait du défrichement de la végétation, de la perturbation des sols (mécanique ou par lessivage des eaux de pluies et drainage minier acide), de l'utilisation illégale de mercure pour amalgamer l'or (utilisation illégale en France depuis 2006) et des émissions sonores. L'activité minière non contrôlée peut conduire à fragmenter la forêt primaire, détruire des écosystèmes terrestres et aquatiques, induire un risque de pollution de l'environnement. Plus précisément, les conséquences écologiques et sociales des exploitations aurifères illégales sont nombreuses : déforestation, modification du réseau hydrographique, pollutions chroniques des sols et de l'eau (mercure, décharge de métalloïdes lors du drainage minier acide, particules), émissions de poussières dans l'air, insécurité, etc. Outre les risques sanitaires (chapitre 2.1 « Une situation de dépendance envers les ressources naturelles »), c'est toute la chaîne alimentaire des populations locales (chasse, récolte, pêche) qui est affectée par ces pollutions.

La réhabilitation des sites miniers en fin d'exploitation inscrit dans le Schéma départemental d'orientation minière, axe majeur de la politique minière de Guyane, allie comblement (résidus miniers), reconstitution du réseau hydrographique originel et végétalisation. Depuis 2015, le concept de « mine responsable » considère la mine comme un projet de territoire, qui réduit autant que possible les impacts environnementaux (Chevrel *et al.*, 2017). Il fait écho à l'un des dix principes du Conseil international des mines et métaux (ICMM) : contribuer à la conservation de la biodiversité et à des approches intégrées d'aménagement du territoire.

Carte 19 : implantation des mines légales guyanaises selon la répartition des espaces protégés et gérés



L'activité minière illégale n'est pas représentée

Sources : Portail géographique de Guyane (extraction du 26 novembre 2019), Camino (extraction du 17 décembre 2019). Traitements : SDES, 2020

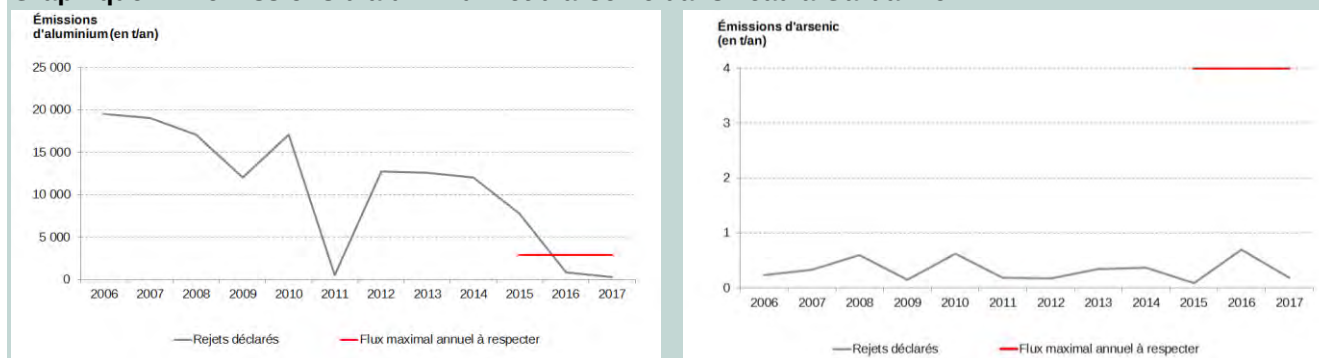
Production d'aluminium et biodiversité aquatique dans le parc national des Calanques

L'aluminium provient de la bauxite extraite des sols de latérite en zone tropicale. La France l'exploite depuis un siècle. À Gardanne, dans les Bouches-du-Rhône, une installation classée pour la protection de l'environnement, surveillée dans le cadre des sites et sols pollués, est autorisée à produire 630 000 t d'alumine par an par traitement chimique de 1,5 Mt de bauxite guinéenne. Au-delà des contaminations sur le site, une trentaine de métaux (aluminium, arsenic, etc.) entre autres polluants, rejoignent les fonds marins à 7 km de la côte au large de Cassis, via une canalisation, sous la forme de boues rouges (plus de 20 Mt en 50 ans).

Depuis juillet 1996, dans le cadre du respect de la convention de Barcelone pour la protection de la mer Méditerranée, l'entreprise s'est engagée à réduire progressivement ses rejets dans l'eau pour y mettre un terme. Pour autant, les taux de persistance de ces métaux peuvent être divers suivant le type de polluant, leur quantité, le type de milieu, etc.

Les rejets de boues s'effectuent au cœur du Parc national des Calanques, créé en 2012, espace qui abrite une biodiversité remarquable. Afin de respecter son engagement et de pérenniser l'activité de l'usine de Gardanne tout en assurant la préservation de l'environnement du Parc national, l'exploitant doit contrôler la qualité des eaux marines et l'évolution de l'écosystème : campagnes de pêche (poissons et espèces pouvant être consommées), géochimie et écotoxicité (sédiments), communautés benthiques.

Graphique 42 : émissions d'aluminium et d'arsenic dans l'eau à Gardanne



Source : BDREP, 2019 ; Arrêté préfectoral du 28 décembre 2015

L'aluminium et l'arsenic peuvent altérer l'équilibre physiologique et trophique des poissons, des crustacés et de leurs prédateurs : modification du matériel génétique, reproduction, réduction de la croissance, effet létal pour les individus les plus vulnérables.

2.4.2. La perte de biodiversité menace les services d'approvisionnement des écosystèmes

Dans une approche anthropocentrée, les écosystèmes sont envisagés selon leur aptitude à rendre des services à la société. Ceux-ci recouvrent la production d'aliments ou de substances médicinales, la régulation globale et locale du climat ou de la ressource en eau, la filtration des eaux, la qualité de l'air, etc. L'érosion de la biodiversité peut *de facto* affecter, voire compromettre, les services dits d'approvisionnement, comme le mettent en exergue les différents rapports de l'évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques (Efese).

2.4.2.1. Pollinisateurs et biodiversité des sols : supports essentiels aux écosystèmes agricoles

En milieu agricole, ces services d'approvisionnement sont coproduits par la nature et les hommes, puisqu'ils résultent à la fois des pratiques culturales engagées par les agriculteurs et de processus écologiques tels que la pollinisation. Près de trois quarts des espèces cultivées pour l'alimentation présentent une dépendance plus ou moins forte à l'action des insectes pollinisateurs (CGDD/Efese, 2016). À l'échelle mondiale, les Nations unies (IPBES, 2016) estiment à 87 le nombre d'espèces agricoles directement concernées par la pollinisation. En France, environ 70 % des 6 000 espèces de plantes recensées, sauvages et cultivées, sont pollinisées par les insectes et certaines plantes en dépendent totalement (Inra, 2013). Or, depuis plusieurs décennies, les populations d'abeilles, mais aussi celles des autres pollinisateurs (papillons et autres insectes, oiseaux, chauves-souris), déclinent notamment en raison de l'utilisation de produits phytosanitaires, de la perte de leurs habitats et du dérèglement climatique. Les rendements agricoles s'en trouvent nécessairement affectés.



Abeille domestique © Olivier Brosseau/Terra

Sous terre, le vivant (lombrics, bactéries, champignons, etc.) fournit des nutriments et des minéraux, stocke et restitue l'eau aux plantes cultivées. Cette biodiversité peut décliner sous l'influence d'apports excessifs de produits phytosanitaires, du type de travail du sol ou d'une irrigation intensive. La perturbation de l'équilibre des écosystèmes agricoles peut alors appauvrir les sols en affectant leur structure, favorisant leur érosion et altérant les rendements des cultures.

2.4.2.2. De nombreux services rendus par les autres écosystèmes

Les activités humaines peuvent compromettre les services rendus par les écosystèmes aquatiques. En plus des ressources en poissons, crustacés, coquillages et autres produits de la mer fournies par l'océan, les milieux humides et aquatiques continentaux produisent également une ressource halieutique au travers de l'aquaculture et de la pêche de loisir (CGDD/Efese, 2018). Ce service est cependant tributaire du bon état écologique et chimique de ces milieux.

Enfin, la forêt constitue une richesse qu'exploite l'Homme au travers du bois (œuvre, industrie, énergie) qui constitue le principal bien marchand (près de 3 milliards d'euros par an en métropole). Par ailleurs, 77 espèces animales et végétales issues de ce milieu sont exploitées à des fins médicales et cosmétiques en France métropolitaine (Enquête de FranceAgriMer, 2016). Bien que le prélèvement de bois soit nettement inférieur à l'accroissement biologique, les forêts restent fragiles, car soumises à de multiples pressions. La dégradation et la fragmentation des habitats, les pollutions, ou la hausse des températures demeurent des sources directes et indirectes de changement conditionnant le bon état écologique des forêts et *in fine* la mise à disposition de biens et de services.



Abattage d'un chêne en région Centre-Val de Loire © Arnaud Bouissou/Terra

Plus globalement, ces biotopes naturels et semi-naturels contribuent à améliorer le cadre de vie, en assurant des services de récréation et de loisirs. L'engouement de la population française pour ces territoires se traduit par un afflux de plus en plus croissant vers ces milieux. À titre d'exemple, les ménages français se rendent en forêt, en voiture, en moyenne neuf fois par an (CGDD/Efese, 2018). Certains de ces espaces (forêt, montagne, littoral, etc.) offrent, par ailleurs, des services dominés par les dimensions culturelles et patrimoniales, où l'Homme aime se ballader, se ressourcer. Pour autant, l'attractivité pour ces environnements de pleine nature dépend, entre autre, de leur état de conservation et de leur gestion.

Où trouver les données ?

- ◆ AEE : [Marine fish stocks](#) ; [Common birds and butterflies](#) ; [L'eau en Europe devient plus propre, mais des problèmes importants subsistent](#) ; [Species of European interest](#)
- ◆ OFB : [Fiches Directive-cadre « stratégie pour le milieu marin »](#)
- ◆ Agence Bio : [Les chiffres-clés](#)
- ◆ Agreste : Agreste Chiffres et Données Agriculture - n° 2019-4 -juin 2019
- ◆ BRGM : [Mineralinfo, portail français des ressources minérales non énergétiques](#)
- ◆ Camino : [données du domaine minier](#)
- ◆ Commission européenne : [Eurobaromètre Rapports Eurobaromètre spéciaux \(EBS 481\)](#)
- ◆ EU Open data portal: [Special Eurobarometer 436: Attitudes of Europeans towards biodiversity](#)
- ◆ Eurostat : [Production de l'aquaculture en tonnes et valeur](#)
- ◆ IGN : [Inventaire forestier](#)
- ◆ Insee : [Tableaux de l'économie française - Édition 2018 : Pêche - Aquaculture](#)
- ◆ IPBES : [Plateforme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques](#)
- ◆ L'environnement en France : [L'occupation du sol](#)
- ◆ Marine Stewardship Council : [Les pêcheries engagées](#)
- ◆ MTES : [L'évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques](#)
- ◆ ONB : [Abondance des vers de terre](#) ; [Évolution du dragage dans les ports maritimes](#) ; [Haies, bois et landes dans les territoires agricoles](#) ; [Agriculture biologique](#) ; [Fragmentation des cours d'eau](#) ; [Artificialisation du territoire métropolitain](#) ; [Artificialisation dans les outre-mer](#) ; [Évolution de la consommation de produits phytosanitaires en usage agricole](#)
- ◆ Portail géographique de Guyane : [Cartes des données forestières de l'Office National des forêts de Guyane](#)
- ◆ UICN Comité français : [La liste rouge mondiale des espèces menacées](#)
- ◆ UICN Global Species Programme Red List Unit : [Red list](#)
- ◆ Unicem : [L'industrie française des granulats. Édition 2019](#)

Pour en savoir plus

- ◆ Agence Bio, 2018. [Un ancrage dans les territoires et une croissance soutenue. Les chiffres 2018 du secteur bio. Dossier de presse. 21 p.](#)
- ◆ Anses, 2016. [Saisine n° 2014-SA-0223. Note d'appui scientifique et technique de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à l'impact potentiel sur la santé humaine du rejet en Méditerranée d'effluents issus des activités de transformation de minerai de bauxite. 74 p.](#)
- ◆ Chevrel S., Charles N., Christmann P., Lamouille B., Blanchard F., Guillaneau J.-C., Kister P., 2017. [Le concept de « mine responsable ». Parangonnage des initiatives mondiales. Collection « La mine en France ». Tome 9, 101 p., 6 fig., 3 tabl., 14 ann.](#)
- ◆ CGDD, 2016. [Efese : le service de pollinisation. Collection Théma. 46 p.](#)
- ◆ CGDD, 2018. [Efese : Les milieux humides et aquatiques continentaux. Collection Théma. 248 p.](#)
- ◆ European Union, 2018. [Special Eurobarometer 481 – December 2018: Attitudes of Europeans towards Biodiversity. Summary. Wave EB90.4 – Kantar Public Brussels. 18 p.](#)
- ◆ European Environment Agency, 2015. [State of Europe's seas. . EEA Report No 2/2015. 220 p.](#)
- ◆ FAO. 2018. [La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2018. Atteindre les objectifs de développement durable. Rome. 254 p.](#)
- ◆ FAO. 2018. [La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2018. Atteindre les objectifs de développement durable. Résumé. 32 p.](#)
- ◆ [Gascuel, 2016. L'évaluation et la gestion des stocks de poissons. Institut océanographique. 6 p.](#)
- ◆ Girard MC, Walter C, Rémy JC, Berthelin J, Morel JL, 2011. Sols et environnement, chapitre 4 "Faune du sol et lombriciens dans les sols tempérés agricoles". P. 85-108. Dunod. 2^e édition.
- ◆ [Agreste](#) : Graph'agri, 2017. Pêche et aquaculture. p. 166 à 170
- ◆ IGN, 2018. [La production annuelle en volume. 2 p.](#)

- ◆ Inra, 2013. [À quoi servent les abeilles ? Téléchargé le 13 janvier 2019 sur le site de l'Inrae.](#)
- ◆ IPBES (2016). [The assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production.](#) S.G. Potts, V. L. Imperatriz-Fonseca, and H. T. Ngo (eds). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany. 552 pages.
- ◆ IPBES, 2019. [Evaluation mondiale de la biodiversité et des services écosystémiques.](#)
- ◆ IRP (2019). [Perspectives des ressources mondiales 2019 : des ressources naturelles pour l'avenir que nous voulons.](#) Oberle, B., Bringezu, S., Hatfeld-Dodds, S., Hellweg, S., Schandl, H., Clement, J., and Cabernard, L., Che, N., Chen, D., Droz-Georget, H., Ekins, P., FischerKowalski, M., Flörke, M., Frank, S., Froemelt, A., Geschke, A., Haupt, M., Havlik, P., Hüfner, R., Lenzen, M., Lieber, M., Liu, B., Lu, Y., Lutter, S., Mehr, J., Miatto, A., Newth, D., Oberschelp, C., Obersteiner, M., Pfster, S., Piccoli, E., Schaldach, R., Schüngel, J., Sonderegger, T., Sudheshwar, A., Tanikawa, H., van der Voet, E., Walker, C., West, J., Wang, Z., Zhu, B. [Un rapport du Panel international des ressources. Programme des Nations unies pour l'environnement. Nairobi, Kenya.](#)
- ◆ L'environnement en France : [rapport sur l'état de l'environnement](#)
- ◆ MNHN, 2019. [Poissons d'eau douce : une espèce sur cinq menacée en France métropolitaine. Communiqué de presse - 11 juillet 2019](#)
- ◆ MSC, 2019. [Dossier de presse : L'océan est vivant, préservons-le avec le label MSC. 18 p.](#)
- ◆ ONU, 2019. [Le déclin des populations d'abeilles menace la sécurité alimentaire et la nutrition à l'échelle mondiale \(ONU\).](#)
- ◆ [Rapport au sénat n° 495 \(2013-2014\) de M. Marcel-Pierre CLÉACH. Pêches maritimes : comment concilier exploitation et préservation des ressources halieutiques ?](#)
- ◆ Préfecture de Guyane, [Schéma départemental d'orientation minière de la Guyane, 6 décembre 2011](#)
- ◆ SDES, 2019. [Chapitres « La biodiversité sous pression » p 41 et « Érosion de la biodiversité » p 113 dans le Rapport de synthèse. Collection L'environnement en France. 224 p.](#)
- ◆ SDES, 2018. [Biodiversité : les chiffres-clés – Édition 2018. 90 p.](#)
- ◆ SDES, 2019. [Les comptes des transports en 2018 56e rapport de la Commission des comptes des transports de la Nation. Datalab. 212 p.](#)
- ◆ Thomassin J.-F., Urien, P., Verneyre, L., Charles N., Galin R., Guillon, D., Boudrie, M., Cailleau A., Matheus P., Ostorero C., Tamagno D. (2017) – [Exploration et exploitation minière en Guyane. Collection « La mine en France ». Tome 8, 141 p., 41 fig., 2 tabl., 7 ann.](#)

Partie 3. Les ressources naturelles vues au travers de la consommation des Français

Cette troisième partie aborde les ressources naturelles au regard du quotidien des Français. Différentes fonctions de vie - se nourrir, se loger, se déplacer au quotidien, s'équiper, partir en vacances, se soigner - sont décrites vis-à-vis des ressources naturelles mobilisées. La présentation de ces fonctions de vie s'organise dès lors autour des enjeux de dépendance aux ressources mondiales et des impacts environnementaux induits. Ces quelques exemples concrets permettent ainsi de montrer dans quelle mesure la société a un rôle à jouer dans la préservation des ressources naturelles et dans la réduction des effets environnementaux liés à leur utilisation.

Chapitre 3.1. Se nourrir



Salade composée © Chrystel Scribe

Infographie 9 : se nourrir en préservant les ressources naturelles

NOURRIR LA POPULATION... en préservant les ressources naturelles

Nourrir la population française nécessite des terres agricoles de bonne qualité, de l'eau et de l'énergie, notamment pour l'industrie agroalimentaire, les transports et les services associés. L'alimentation en France dépend peu de l'étranger (13 % pour les denrées végétales, 21 % pour celles animales). L'eau (issue de la pluie et des prélèvements) comme l'énergie, sont indispensables aux cultures et à l'élevage mais également tout au long de la chaîne d'approvisionnement. Notre alimentation engendre la destruction potentielle de forêts à l'étranger, l'émission de gaz à effet de serre, la production de déchets et l'introduction d'engrais et de pesticides dans l'environnement. Ces impacts pourraient compromettre la disponibilité future des ressources.



L'alimentation d'un français engendre chaque année : données 2016

400 m² de surfaces agricoles dans les pays à risque de déforestation (Asie du Sud-est, Amérique latine...)
150 kg de denrées gaspillées
73 kg d'emballages



En 2016, 2,4 milliards de m³ d'eau sont consommés pour l'irrigation des cultures soit près de la moitié de la consommation totale d'eau en France métropolitaine...



Aliments et impacts sur l'environnement

en 2016	Consommation par habitant et par an	Pour 1 kg d'aliment	
		Consommation d'eau** (en litre)	Émissions de CO ₂
Boeuf*	23 kg	15 415 l	35,8 kg
Volaille*	27 kg	4 325 l	4,9 kg
Oeufs	13 kg	3267 l	2,6 kg
Pomme	10 kg	822 l	0,8 kg
Pomme de terre	48 kg	287 l	0,6 kg

* sur 89 kg de viande par habitant et par an

**y compris eau de pluie pour produire les aliments destinés aux animaux d'élevage

En 2016, l'agriculture consomme 4,7 millions de tonnes équivalent pétrole...

3 % de la consommation énergétique française



En 2017, le secteur agricole a consommé 12 millions de tonnes d'engrais minéraux...

soit l'équivalent de 315 000 camions de 38 tonnes couvrant une distance de 5250 km...



soit environ de 2 fois la distance entre Paris et Moscou.

Tableau 12 : comparaisons internationales « Se nourrir en préservant les ressources naturelles »

Indicateurs clés	Année	France	UE
Surfaces irriguées (en % de la surface agricole utilisée)	2016	5	6,2
Consommation annuelle de viande (en kg/hab.)	2016	89	70
Part de l'énergie consommée par le secteur agricole par rapport à la consommation totale d'énergie (en %)	2016	2,9	2,4
Prélèvements agricoles en m ³ /ha/an de surface agricole irriguée	2016	2 260	3 580
Gaspillage alimentaire (en kg/hab.)	2016	150	173*
Marché des emballages alimentaires (en kg/hab)	2016	73	nd

Notes : *Donnée 2012 ; nd = non disponible.

Sources : SSP ; SDES ; AFB ; Ademe ; Eurostat

Nourrir la population nécessite de mobiliser plusieurs catégories de ressources : principalement des terres agricoles de bonne qualité, de l'eau et de l'énergie. L'alimentation en France repose essentiellement sur sa production agricole, l'industrie agro-alimentaire, les transports, les services de distribution et de restauration. Sa dépendance envers les autres pays s'élève à 13 % pour les denrées végétales et à 21 % pour celles d'origine animale, alors que le pays est par ailleurs fortement exportateur. L'eau est indispensable à cette production, que ce soit sous forme de pluie (95 % des surfaces agricoles ne sont pas irriguées) ou pour l'irrigation des cultures et l'abreuvement des élevages (2,4 milliards de m³ consommés) ou tout au long de la chaîne d'approvisionnement (empreinte eau). Le secteur agricole utilise également 3 % de la consommation d'énergie finale française, constituée en majorité de produits pétroliers, pour le fonctionnement des tracteurs et autres engins motorisés. Déforestation à l'étranger, émissions de gaz à effet de serre (GES), production de déchets et introduction d'intrants agricoles (azote, phosphore, pesticides) dans l'environnement résultent indéniablement de l'alimentation. De fait, les impacts induits sont de nature à compromettre la disponibilité future de ressources, comme souligné par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) dans son rapport sur le climat et les sols publié en août 2019.

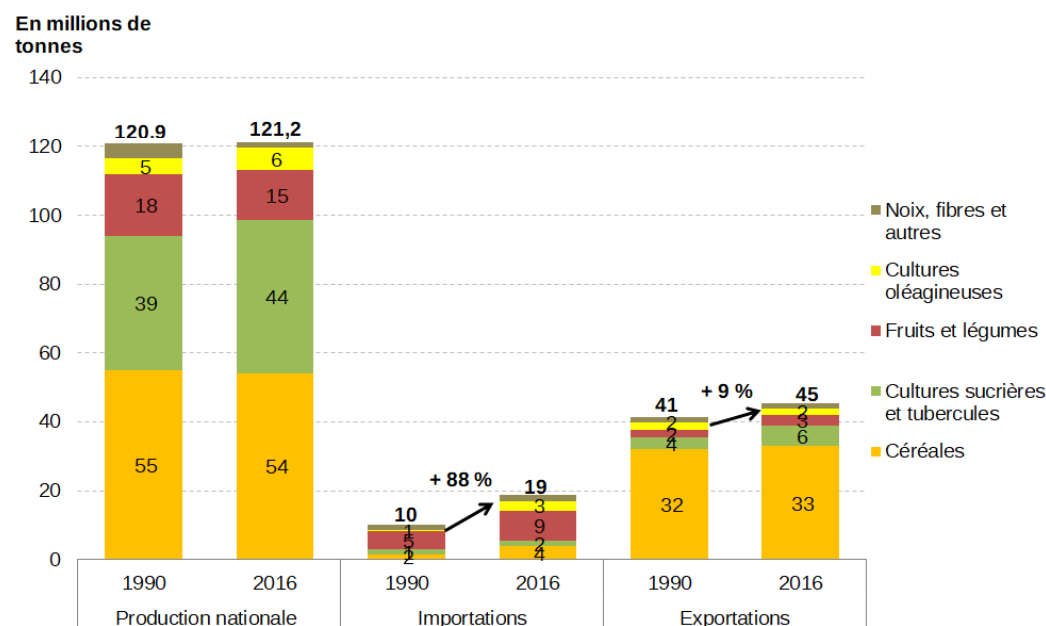
3.1.1. Alimentation des Français et production agricole

L'alimentation des Français repose essentiellement sur la production agricole française. Une partie de cette production est transformée par l'industrie agro-alimentaire (produits laitiers, plats préparés, conserves, surgelés, etc.). En cinquante ans, les habitudes alimentaires des Français se sont profondément transformées. L'évolution la plus notable concerne l'achat de plats préparés, qui connaît une hausse régulière et a été multiplié par six entre 1965 et 2018 (Insee).

3.1.1.1. Aliments d'origine végétale : près de neuf dixièmes produits en France

En 2016, les cultures totalisent plus de 120 millions de tonnes (Mt) hors cultures fourragères, soit un volume proche de celui de 1990. Les céréales en constituent près de la moitié, suivies par les betteraves, la canne à sucre et les fruits. Toutefois, le rendement des céréales fut exceptionnellement mauvais en 2016. En termes de quantités et de répartition, la production agricole a globalement peu évolué depuis 1990, si ce n'est au profit des cultures sucrières et des tubercules (pommes de terre). L'ensemble des productions végétales couvre 87 % des besoins français en aliments d'origine végétale. Les rendements restent cependant fortement influencés par les conditions climatiques. En 2016, 37 % de la production agricole est exportée (soit 45 Mt), dont essentiellement des céréales et des betteraves sucrières. La production de ces denrées destinées aux exportations a mobilisé des ressources sur le territoire : consommation d'eau, énergie pour les tracteurs, intrants (engrais, pesticides), sols.

Graphique 43 : production et échanges de cultures végétales en 1990 et 2016



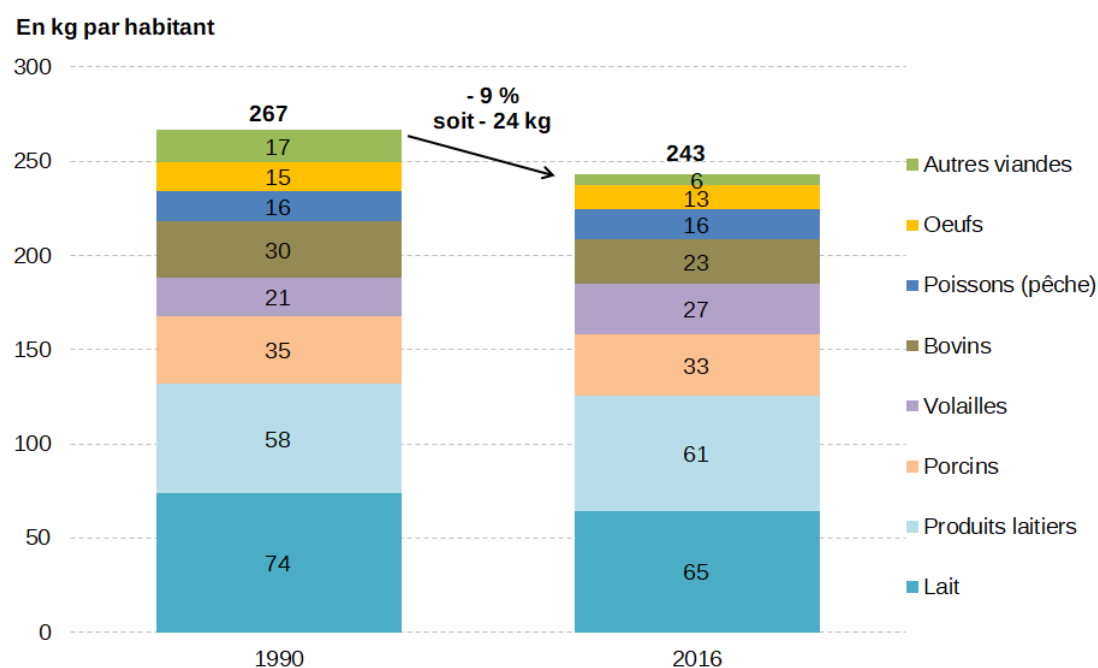
Source : Agreste, ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. Traitements : SDES, 2019

Les importations de productions végétales représentent seulement 19 Mt en 2016, principalement des fruits (28 %), des céréales et des légumes (21 % et 18 % respectivement), ainsi que des oléagineux (15 %). Si ces derniers représentaient 6 % des importations de biomasse agricole en 1990, ils en constituent 15 % en 2016. La France importe ainsi plus de la moitié des tourteaux riches en protéines destinés au bétail, tels que volailles, bovins et porcins (voir encadré « Le soja, de moins en moins importé car cultivé en France »).

3.1.1.2. Consommation d'animaux ou de poissons : moins 24 kg/hab. entre 1990 et 2016

Un Français consomme en moyenne 89 kg de viande en 2016, dont 33 kg de porc, 27 kg de volaille et 23 kg de viande bovine. Cela représente 15 kg de moins qu'en 1990. Entre ces deux dates, la consommation totale de produits animaux (y compris lait, produits laitiers, œufs) et de poissons a décliné de 24 kg. *A contrario*, la consommation de produits laitiers a augmenté de 3 kg sur la même période, pour atteindre 61 kg/hab. en moyenne en 2016. La consommation de poissons est restée stable (16 kg).

Graphique 44 : consommation française de produits animaux et de poissons



Notes : données 2000 au lieu de 1990 pour les porcins ; Autres = ovins, caprins, chevaux, lapins.

Sources : Agreste ; Insee ; Douanes ; FranceAgrimer ; FAO. Traitements : SDES, 2019

3.1.1.3. Aliments d'origine animale : 80 % des besoins issus de l'agriculture française

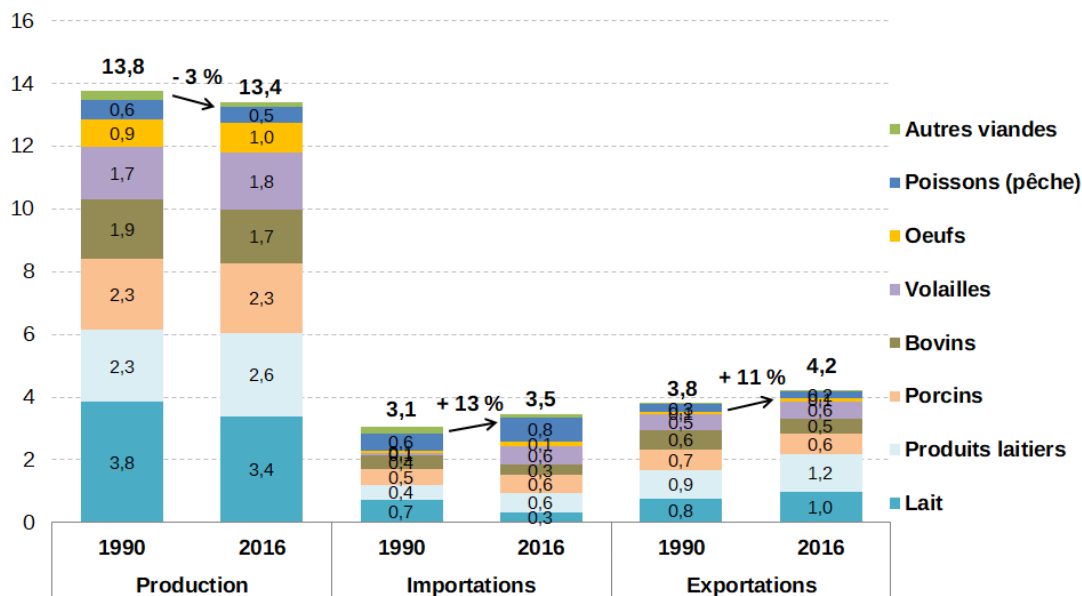
Alors que la production française de produits animaux (y compris lait, produits laitiers, œufs) et de poissons baisse légèrement (-3 %) entre 1990 et 2016, les exportations augmentent de 11 %. La dépendance de la France aux importations de ces produits progresse sur cette période, passant de 18 % à 21 %. *In fine*, la production de denrées animales (y compris les produits préparés à base de viande) nécessaire pour satisfaire les besoins des Français atteint 13,4 Mt en 2016, tandis que les volumes importés et exportés représentent respectivement 3,5 Mt et 4,2 Mt.

Les importations concernent surtout les produits de la pêche (0,8 Mt), puis les produits laitiers, les volailles et les porcins (0,6 Mt chacun). Entre 1990 et 2016, les captures de poissons ont régressé de 18 %, conduisant à augmenter les importations, la pêche française ne couvrant que 39 % de la consommation nationale.

En revanche, concernant les exportations, plus de la moitié concerne des produits laitiers (1,2 Mt) et du lait (1 Mt), suivis par les produits carnés : porc (0,6 Mt), volailles (0,6 Mt) et bovins (0,5 Mt).

Graphique 45 : produits animaux et poissons : production et échanges en 1990 et 2016

En millions de tonnes



Notes : données 2000 au lieu de 1990 pour les porcins ; Autres viandes = ovins, caprins, chevaux, lapins.

Sources : Agreste ; Insee ; Douanes ; FranceAgrimer ; FAO. **Traitements :** SDES, 2019

Premier producteur de bovins en Europe, la France en a abattu 1,7 Mt en 2016. De fait, elle en exporte plus qu'elle n'en importe (respectivement 470 000 t et 325 000 t), ces échanges intervenant principalement au sein de l'Union européenne (UE). Produites en quantités équivalentes (1,8 Mt), les volailles couvrent les trois quarts des besoins français en 2016, alors que l'autosuffisance était *quasi* totale en 1990 (soit 96 %). La production de porcins est stable entre 1990 et 2016 (2,3 Mt) et satisfait 80 % de la consommation française. De même, la production d'œufs presque constante depuis les années 1980, atteint près d'1 Mt équivalent œuf-coquille en 2016, représentant 88 % de la consommation annuelle, soit 13 kg/hab/an (214 œufs). Les importations d'œufs (0,1 Mt, soit seulement 10 % de la production française) excèdent légèrement les exportations.

Les accords commerciaux favorisent les échanges internationaux de produits agricoles

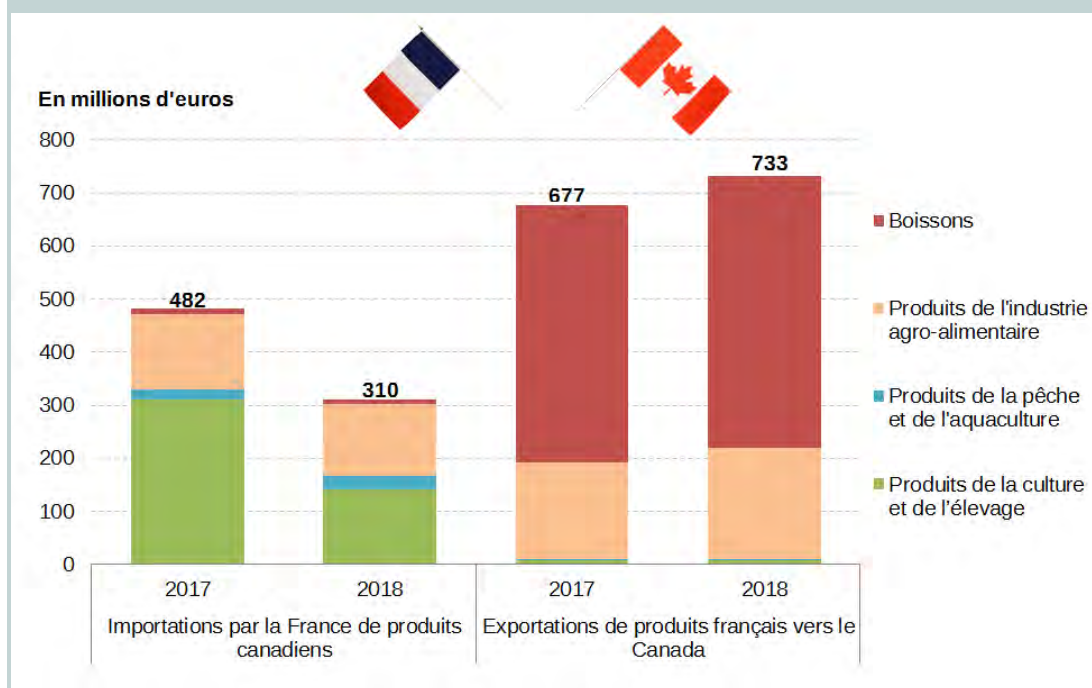
En 2016, plus d'un cinquième des exportations françaises vers le Canada, quinzième partenaire commercial hors Union européenne (UE) de la France, concernent des produits agroalimentaires. Trois quarts des exportations (en valeur) concernent des boissons, essentiellement du vin. L'accord de commerce et d'investissement entre le Canada et l'UE, appelé CETA, est entré en vigueur provisoirement le 21 septembre 2017. Depuis, les exportations de produits agricoles et alimentaires de la France vers le Canada ont progressé de 8 %, alors que les importations de produits canadiens ont reculé de 36 %.

Le CETA interdit explicitement aux Parties d'abaisser leurs normes environnementales au motif de stimuler le commerce et l'investissement et impose le respect des obligations souscrites par le Canada et l'UE dans les accords environnementaux multilatéraux (Accord de Paris sur le climat, etc.). L'importation de produits de consommation interdits à la commercialisation en Europe est également impossible (viande aux hormones, etc.).

Un accord politique signé le 28 juin 2019 entre l'UE et les quatre pays du Mercosur (Argentine, Brésil, Paraguay, Uruguay) pourra déboucher sur un accord commercial.

Si l'ensemble de ces traités visent à faciliter le commerce entre les zones concernées en éliminant les droits de douane, ils laissent craindre *de facto* un recours accru aux ressources fossiles pour le transport maritime et aérien de marchandises. En outre, une éventuelle intensification des échanges pourrait avoir un impact sur l'empreinte carbone de la France, puisque le pétrole canadien, source d'énergie essentielle pour la production agricole, provient à 96 % de sables bitumineux (dont le contenu en gaz à effet de serre est supérieur à celui du pétrole brut).

Graphique 46 : échanges commerciaux de produits agricoles et alimentaires avec le Canada



Source : Douanes, 2019. Traitements : SDES, 2019

3.1.1.4. Baisse des surfaces agricoles totales et progression des grandes cultures

En 2015, la surface agricole utilisée (SAU) française couvre 28,7 Mha (Agreste). Depuis 1950, alors que la SAU de la France recule de 17 %, celles en grandes cultures progressent de 11 % aux dépens des prairies, ce qui n'est pas sans conséquences sur la biodiversité des espaces agricoles. En 2015, les terres cultivées représentent 15,6 Mha, soit 58 % de la SAU totale. Elles sont composées de 84 % de grandes cultures. Indépendamment de ces tendances, la répartition des terres cultivées reste avant tout liée à la nature des sols et en particulier à leur profondeur. Les prairies et les jachères représentent quant à elles 42 % de la SAU restante.

Les surfaces en jachères, qui jouent un rôle important pour la biodiversité dans les paysages agricoles, sont des terres non productives pour l'alimentation (sauf en cas de sécheresse, pour l'alimentation du bétail). Leur évolution est très liée à la réglementation et au besoin en nourriture de la société. Ces surfaces s'élevaient à environ 1,2 Mha en 1992, lors de la réforme de la politique agricole commune (PAC) fixant un taux de jachère par exploitation. Elles ont ensuite augmenté, avant de diminuer depuis 2007, pour atteindre 0,5 Mha en 2017.

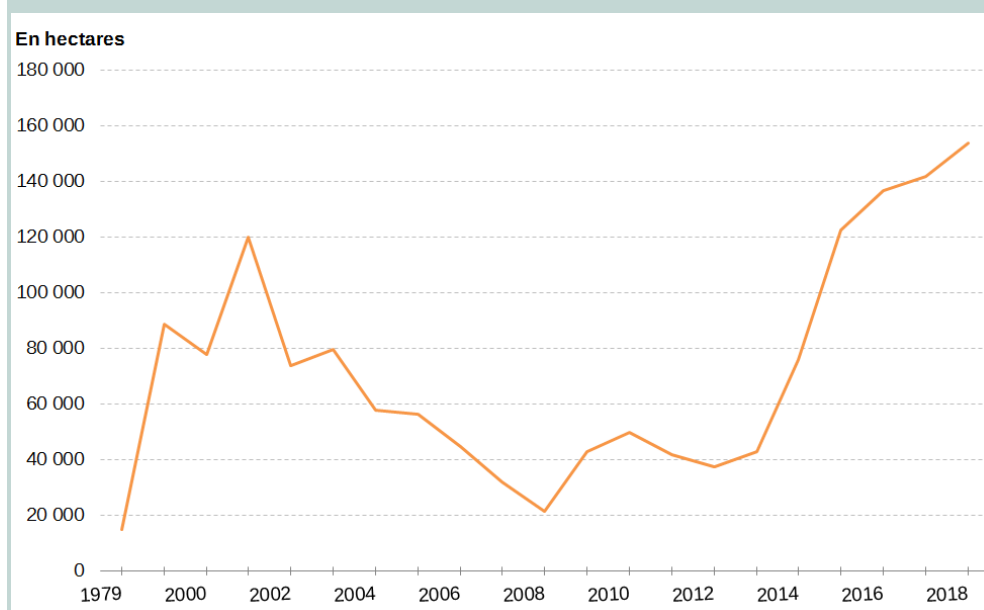
Les cultures permanentes (vignes et vergers) représentent moins d'un million d'ha et ont vu leur surface réduite de moitié entre 1950 et 2015. Les cultures fourragères (fourrages annuels pour les animaux et surfaces en herbe) couvrent 14 Mha en 2015, accusant également une baisse de plus d'un quart de leurs surfaces depuis 1950.

D'après les enquêtes culturales, entre 2000 et 2018, les cultures de légumes, melons et fraises progressent de 3 % (0,32 Mha), alors que celles de protéagineux (lentilles, fèves, pois, etc.) et de fruits diminuent respectivement de 51 % (0,23 Mha) et de 15 % (0,18 Mha). Enfin, les surfaces dédiées aux pommes de terre de consommation ont augmenté d'un tiers entre 2012 et 2018 (0,15 Mha).

Le soja, de moins en moins importé car cultivé en France

Légumineuse oléo-protéagineuse introduite en Europe dans les années 1950, le soja sert principalement à alimenter le bétail (farine, tourteaux). Si sa culture s'est fortement développée dans certains pays, elle est restée modeste en France, en raison de ses fortes exigences en eau et en chaleur. Les surfaces cultivées s'étendent ainsi sur 0,15 Mha en 2018, soit 3,6 fois plus qu'en 2009. La production française de soja a de fait doublé entre 2000 et 2017, pour atteindre 412 000 t/an.

Graphique 47 : évolution des surfaces françaises de soja



Source : Agreste – Recensement agricole et Statistique agricole annuelle (SAA). Traitements : SDES, 2019

Alors que les importations de tourteaux de soja avaient triplé au début des années 1980, les volumes importés ont ensuite chuté d'un tiers entre 2000 et 2016. Cet aliment, importé à hauteur de 3 Mt chaque année (dont 0,5 Mt non-OGM), provient pour deux tiers du Brésil et d'Argentine (GraphAgri 2018 ; Douanes).

3.1.2 Indispensable ressource en eau

Si les prélèvements en eau par les industries agroalimentaires (IAA) avoisinent 230 millions de m³/an, soit moins d'1 % du total, l'agriculture requiert plus de quatorze fois ce volume chaque année, soit environ trois milliards de m³.

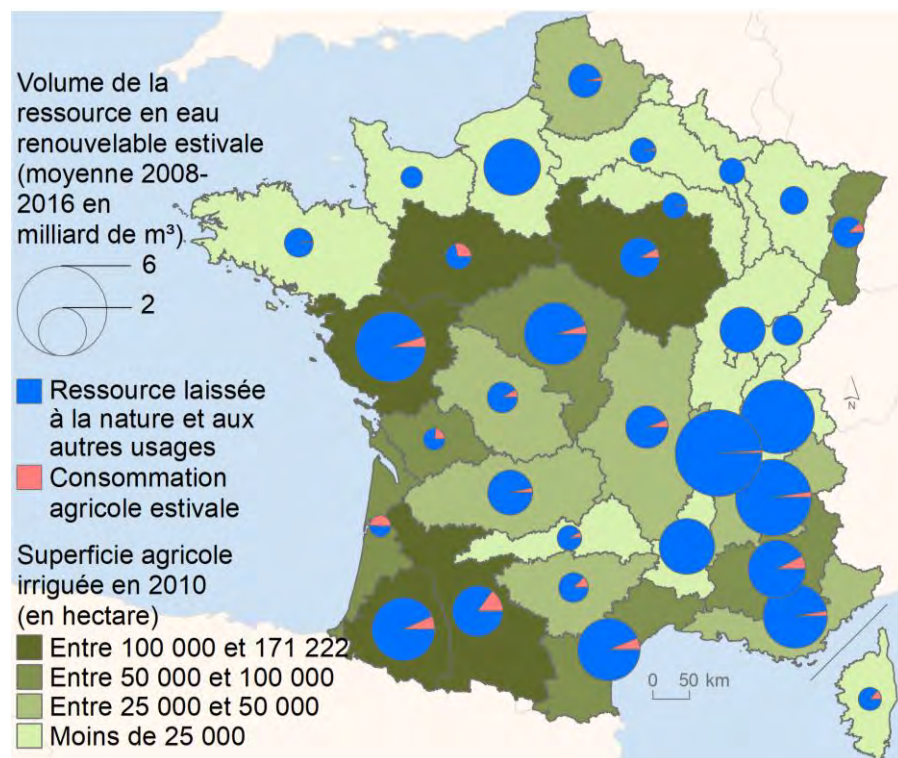
3.1.2.1 L'irrigation, grande consommatrice d'eau pour une part réduite des surfaces agricoles

En France métropolitaine, la quasi-totalité des terres agricoles cultivées ou en prairie bénéficie uniquement de l'eau de pluie. En complément, l'irrigation est pratiquée sur 5 % des surfaces, pour garantir les rendements et s'affranchir des aléas météorologiques.

Si les surfaces irriguées ont triplé entre 1970 et 2000, leur étendue stagne depuis. La SAU irriguée totalise 1,4 Mha en 2016. Toutefois, elle diminue dans le Sud et augmente dans le Bassin parisien (nappe de Beauce) et en Alsace. L'eau d'irrigation sert majoritairement au maïs, grande culture qui utilise le plus d'eau par unité de surface. La superficie en maïs grain irriguée diminue cependant de 23 % depuis 2000 mais représente toujours 44 % des surfaces irriguées en 2016, auxquelles s'ajoutent 7 % pour le maïs fourrage. La production française de maïs est largement excédentaire et 40 % environ est exportée. Une partie des prélèvements d'eau sert donc au marché extérieur.

À la différence des autres usages, l'eau prélevée pour l'irrigation n'est généralement pas restituée aux milieux aquatiques (on considère que l'eau est entièrement consommée). Les volumes utilisés ont fortement augmenté jusque dans les années 2000. Depuis 2008, environ 2,4 milliards de m³ (Mdm³) sont consommés annuellement par l'agriculture, représentant 45 % de la consommation totale d'eau en France métropolitaine.

Carte 20 : ressource en eau renouvelable estivale, part consommée par l'agriculture et superficies agricoles irriguées par sous-bassin hydrographique



Note : la ressource en eau laissée à la nature correspond aux écoulements dans les cours d'eau. La période estivale considérée couvre les mois de juin à août inclus. La totalité de la consommation d'eau agricole est attribuée à la période estivale.

Sources : Agreste (superficies irriguées) ; Banque Hydro (débits des cours d'eau) ; Banque nationale des prélèvements quantitatifs en eau (volumes prélevés) ; EDF (coefficients de consommation d'eau pour les centrales électriques nucléaires) ; Ifen ; OIEau ; agences de l'eau, « Les prélèvements d'eau en France en 2001 », Mars 2004 (coefficients de consommation par activités) ; Agence française de la biodiversité, « Rapport de l'Observatoire des services publics d'eau et d'assainissement » (taux de rendement des réseaux de distribution d'eau potable). Traitements : SDES, 2019

3.2.2.2 Forte sollicitation de la ressource en eau en été

En France métropolitaine, de juin à août, les cours d'eau fournissent seulement 15 % des écoulements annuels, alors que 60 % de la consommation d'eau intervient à cette période de l'année. 3 Mdm³ d'eau sont alors consommés, et l'agriculture en utilise 80 %. Cette part dépasse même 90 % dans un tiers des 33 sous-bassins hydrographiques métropolitains (moyennes 2008-2016).

Une quantité en eau renouvelable faible et/ou une consommation agricole estivale élevée provoquent une tension sur la ressource en eau. C'est le cas dans les sous-bassins hydrographiques côtiers aquitains et charentais, Mayenne-Sarthe-Loir et Charente, avec des consommations en eau agricole dépassant fréquemment 25 % de la ressource en eau disponible en été.

L'augmentation de la température, des sécheresses et la baisse de la ressource estivale dues au changement climatique accroîtront les besoins en eau d'irrigation agricole, en particulier dans le sud de la France (CGAAER, 2017). Les rendements risquent de diminuer pour les céréales telles que le blé et le maïs (Gammans *et al.*, 2017). Dans ce secteur d'activité, des gisements d'économie d'eau doivent être recherchés et encouragés (pratiques culturales, efficacité de l'irrigation, choix des cultures, etc.), afin d'adapter la production agricole au futur climat.

L'eau du robinet : une ressource fragile à protéger

Environ 30 000 points de captage servent à l'approvisionnement des Français en eau potable. Une déclaration d'utilité publique protège trois quarts de ces ouvrages, représentant 80 % des débits autorisés. Dans ce cas, un périmètre de protection et de servitudes opposables aux tiers (propriétaire) régit les activités susceptibles de provoquer une pollution à proximité de ces captages. L'abandon de ces derniers survient lorsque la qualité sanitaire de l'eau brute s'avère insuffisante, en raison de la présence de matière organique, de bactéries, de virus, de parasites, de polluants (pesticides, nitrates notamment), ou encore de particules à l'origine d'une trop grande turbidité de l'eau. C'est le cas d'environ 500 captages par an depuis une quinzaine d'années, représentant moins de 0,1 % des débits autorisés pour l'ensemble des captages actifs.



Eau du robinet © Laurent Mignaux/Terra

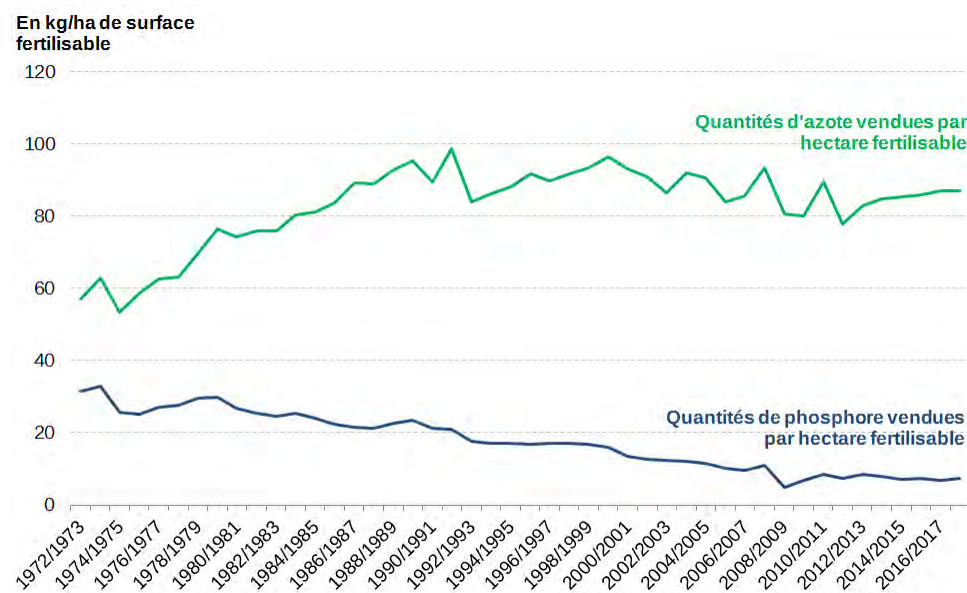
Toutefois, l'eau distribuée au robinet peut contenir des pesticides et nitrates dépassant les seuils réglementaires. Selon le ministère de la Santé, de l'eau du robinet dépassant des limites de qualité vis-à-vis des pesticides a ainsi alimenté 4,9 millions de personnes en 2017, dont près de 2 millions de façon récurrente (plus de 30 jours), et plus de 2 000 personnes ont été concernées par des restrictions. Par ailleurs, la distribution d'une eau au robinet dont la teneur maximale en nitrates a dépassé la limite réglementaire a concerné environ 415 000 personnes. Pour un peu plus de 81 000 habitants, il s'agit de la teneur moyenne annuelle en nitrates qui a dépassé cette limite.

3.1.3. Ressources minérales et énergie nécessaires

3.1.3.1. Dépendance de 95 % aux engrais minéraux issus de l'étranger

L'azote, le phosphore et le potassium sont indispensables à la croissance des plantes. Lorsque leur teneur s'appauvrit dans les sols cultivés, l'apport de fertilisants minéraux ou organiques (fumiers, lisiers) est nécessaire.

Graphique 48 : évolution des quantités d'azote et de phosphore vendues



Sources : SSP ; Unifa - Enquête sur les livraisons d'engrais en France métropolitaine. Traitements : SDES, 2019

La commercialisation de fertilisants minéraux et organiques représente 17,6 Mt en France métropolitaine en 2017, dont près de deux tiers d'origine minérale et un tiers d'origine organique (Observatoire pour la fertilisation minérale et organique).

Entre 1972 et 2017, les quantités d'azote minéral livrées ont augmenté d'un tiers, passant de 1,6 à 2,3 Mt, tandis que les surfaces fertilisables ont diminué de 11 %. Avec 25,8 Mha fertilisables en 2017, cela représente un volume de vente d'azote d'environ 87 kg/ha fertilisable. En revanche, les livraisons de phosphore ont chuté de près de 80 % sur la même période, pour atteindre environ 430 000 t en 2017, soit 7,3 kg/ha fertilisable.

La France dépend à hauteur de 95 % des importations pour sa fertilisation minérale, les 617 000 t extraites du sous-sol français en 2016 ne couvrant que 5 % du besoin total (près de 12 Mt), contre 16 % en 1990. Si les engrais

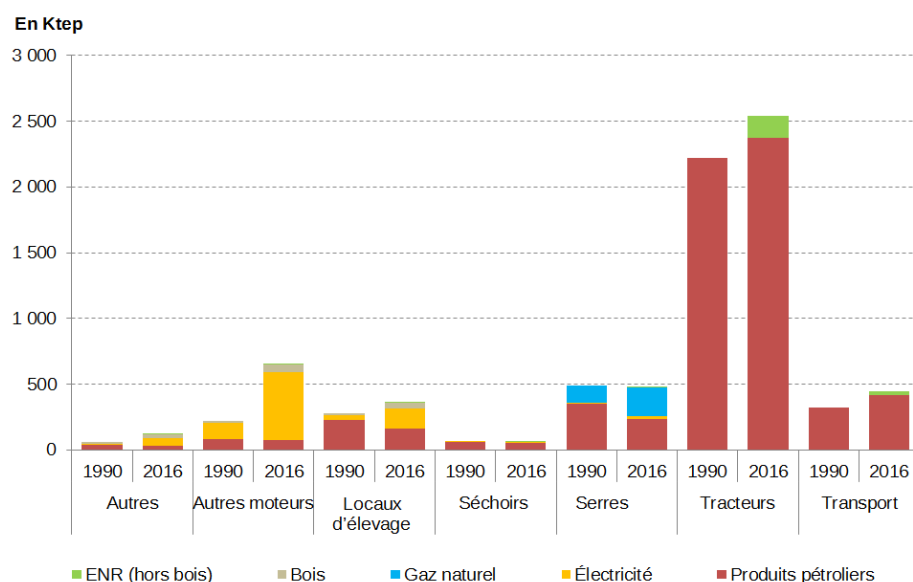
azotés sont synthétisés, notamment en recourant au gaz naturel (avec une consommation d'énergie correspondante avoisinant 1,1 million de tonne équivalent pétrole (Mtep) en 2017), les phosphates naturels employés proviennent de ressources non renouvelables, aux stocks limités. Malgré les inquiétudes relatives aux faibles réserves mondiales de phosphates à l'issue des années 2010, de nouvelles ressources ont été identifiées depuis. Ainsi, en 2018, les réserves mondiales sont estimées à 70 milliards de tonnes (Mds t), principalement situées au Maroc (50 Mds t) - (USGS).

3.1.3.2. Un système alimentaire très dépendant des ressources énergétiques

Avec 4,7 Mtep en 2016, le secteur agricole génère 3 % de la consommation finale d'énergie. Les sources utilisées se répartissent entre produits pétroliers (72 %), électricité (16 %), gaz naturel (5 %) et énergies renouvelables thermiques et déchets (8 %). Constante depuis 1973, l'utilisation des produits pétroliers (environ 3,3 Mtep/an) sert pour plus de la moitié aux tracteurs et aux engins automoteurs. Si en 1990, ces derniers employaient uniquement des produits pétroliers classiques, l'usage des agro-carburants s'est développé et représente 6,6 % des combustibles en 2016.

Globalement, les exploitations de grandes cultures consomment plus de 25 % de l'énergie utilisée par le secteur agricole. En outre, la Bretagne et les Pays de la Loire représentent plus du quart des achats d'énergie par les exploitations agricoles, en raison de l'activité des bâtiments d'élevages et de celle des serres et des abris hauts, totalisant respectivement 29 % et 36 % des achats d'énergie.

Graphique 49 : évolution de la consommation d'énergie en agriculture entre 1990 et 2016



Notes : ENR = énergie renouvelable ; ktep = kilotonne équivalente pétrole.

Champ : France métropolitaine.

Source : Citepa, matrices Namea énergie, 2018. Traitements : SDES, 2019

En 2017, les établissements agroalimentaires (hors tabac) ont consommé 5 milliards de tonnes équivalent pétrole (tep) en énergie, valeur relativement constante depuis vingt ans. Près de la moitié incombe au gaz naturel. L'agroalimentaire concentre 14 % de la consommation énergétique de l'industrie, derrière les secteurs très énergivores de la chimie-pharmacie et de la métallurgie. Trois industries, celles du sucre, du lait et produits amylacés totalisent ensemble la moitié de la consommation totale d'énergie des industries agro-alimentaires (IAA). À l'opposé, les industries de la viande et du poisson consomment peu d'énergie par établissement (Agreste, 2019).

Les ressources énergétiques nécessaires pour produire des aliments ne se limitent pas aux consommations d'énergie de l'agriculture et de l'industrie agroalimentaire. De « la fourche à l'assiette », l'énergie est indispensable à tous les stades du système. Pour satisfaire les besoins alimentaires des Français, l'empreinte énergétique de l'alimentation française s'élève à 31,6 Mtep : elle comptabilise toutes les consommations d'énergie, en France et à l'étranger (Barbier *et al.*, 2019). Les carburants (tracteurs, poids lourds pour le transport des aliments, déplacements des ménages) en représentent environ 40 %. Le gaz naturel et l'électricité nécessaires pour produire les engrais et transformer les aliments par les IAA en constituent chacun 27 %. La conservation et la cuisson des aliments (ménages), ainsi que le commerce et la restauration (activités tertiaires) sont notamment consommatrices

d'électricité. L'alimentation des Français dépend fortement de l'énergie, notamment fossile, en particulier pour les transports (9,7 Mtep, dont près d'un tiers à l'international).

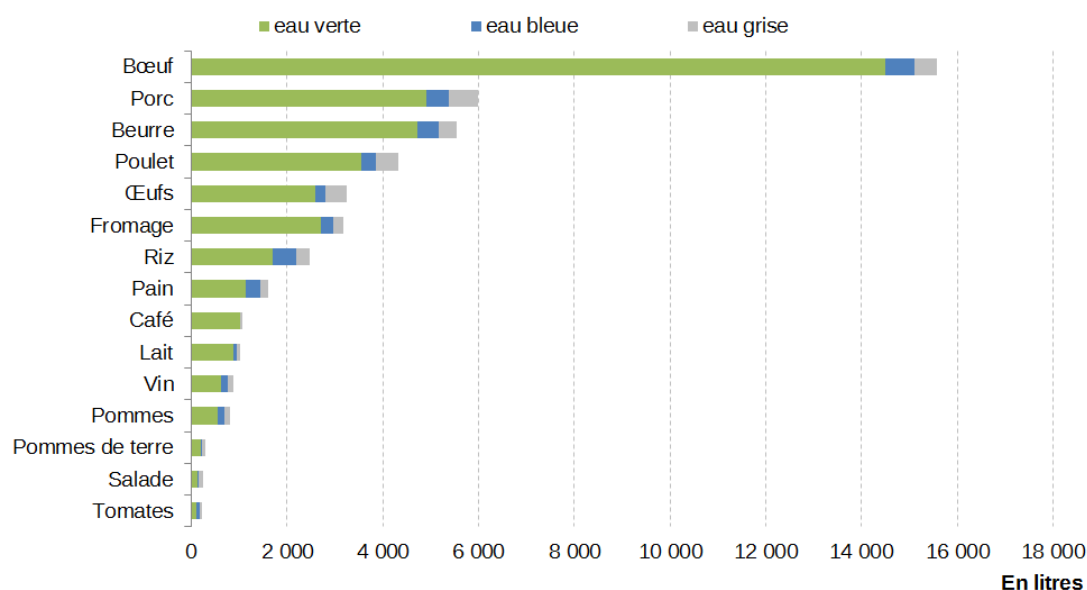
3.1.4. Impacts environnementaux induits par cette mobilisation de ressources

3.1.4.1. Plus de 15 000 litres d'eau nécessaires par kg de bœuf

L'empreinte eau englobe l'utilisation directe et indirecte de l'eau d'un produit et inclut la consommation d'eau tout au long du cycle de production, de la chaîne d'approvisionnement à l'utilisateur final. De la production à la consommation, les aliments d'origine animale (4 300 litres pour 1 kg de poulet et jusqu'à 15 400 litres pour 1 kg de bœuf) ont une empreinte eau plus importante que ceux d'origine végétale (214 litres pour 1 kg de tomates, 287 litres pour 1 kg de pommes de terre par exemple). Ceci résulte du faible rendement des animaux d'élevage au regard de l'ensemble des aliments qu'ils consomment au cours de leur vie rapporté à la viande que l'on en retire.

L'empreinte eau (voir chapitre 1.2. « Les empreintes environnementales, les impacts internationaux de la consommation française ») est présentée suivant trois composantes : l'eau verte (part de l'eau de pluie spontanément absorbée par les cultures, hors irrigation), l'eau bleue (eau prélevée pour l'irrigation, l'industrie, les utilisations domestiques de l'eau) et l'eau grise (volume d'eau nécessaire pour assimiler la pollution en vue d'atteindre un niveau de qualité déterminé). L'empreinte eau des produits alimentaires est essentiellement composée d'eau verte. Ainsi, 90 % du volume d'eau nécessaire pour produire 1 kg de bœuf est constitué d'eau de pluie, directement captée et évapo-transpirée par les plantes, issue de l'agriculture pluviale utilisée pour l'alimentation des animaux. Cette dépendance aux précipitations rend ce type d'élevage vulnérable aux sécheresses, comme les événements de 2015, 2017, 2018 et 2019 ont pu le montrer. Ces derniers ont conduit à recourir aux fourrages plus précocement dans l'année pour nourrir les bovins, le pâturage étant insuffisant.

Graphique 50 : eau nécessaire pour produire des aliments (empreinte eau – moyenne mondiale)



Note : données moyennes à l'échelle mondiale. Pour le lait, le café et le vin, la valeur est donnée pour 1 litre.

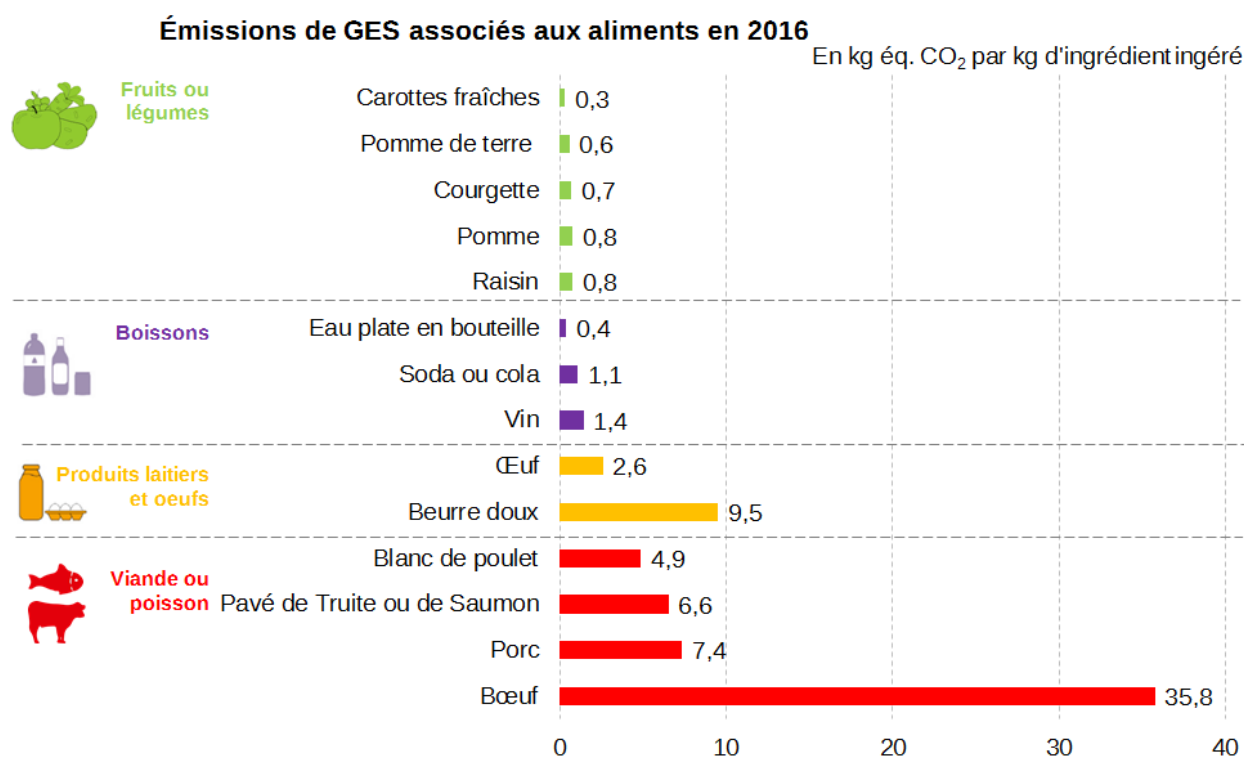
Source : Water Footprint Network, 2017 d'après Mekonnen and Hoekstra (2010). Traitements : SDES, 2019

3.1.4.2. Un quart de l’empreinte carbone des Français attribuée à l’alimentation

Les GES émis par l’alimentation contribuent au changement climatique, dont les impacts peuvent compromettre la disponibilité des ressources (eau, sols, biodiversité). Aujourd’hui, l’alimentation représente environ un quart de l’empreinte carbone des Français. Ces émissions de GES intègrent celles de la production agricole (française et importée) consommée par les Français, de l’industrie agroalimentaire, des transports des aliments et de leur commercialisation. Les émissions de GES de la production agricole sont composées majoritairement de méthane (CH₄) issu de de l’élevage, en particulier de la fermentation entérique des bovins, et de protoxyde d’azote (N₂O) provenant de la fertilisation organique ou minérale des sols.

De la production à la consommation, les émissions de GES varient selon les aliments. En règle générale, la viande et les produits laitiers sont de plus gros émetteurs que les fruits et les légumes. Toutefois, le choix du mode de production, du mode de transport ou encore de la distance parcourue jouent également un rôle non négligeable. Par exemple, les animaux élevés dans les pâturages et nourris à l’herbe, contribuent au maintien des prairies et au stockage de carbone dans les sols, contrairement aux volailles élevées en batterie. Les aliments cultivés en saison, ou produits localement selon des pratiques agricoles durables comme l’agriculture biologique, réduisent les émissions de GES. Une tomate produite hors saison en émet ainsi en moyenne sept fois plus que celle cultivée en saison et des haricots verts importés et acheminés par avion 32 fois plus que ceux produits localement.

Graphique 51 : émissions moyennes de GES associées aux aliments en 2016, selon le type d’ingrédient consommé



Source : Ademe (FoodGES, juin 2016). Traitements : SOeS, 2016

Note : moyenne nationale ou conventionnelle retenue pour chaque type de produit, tous modes de production confondus.

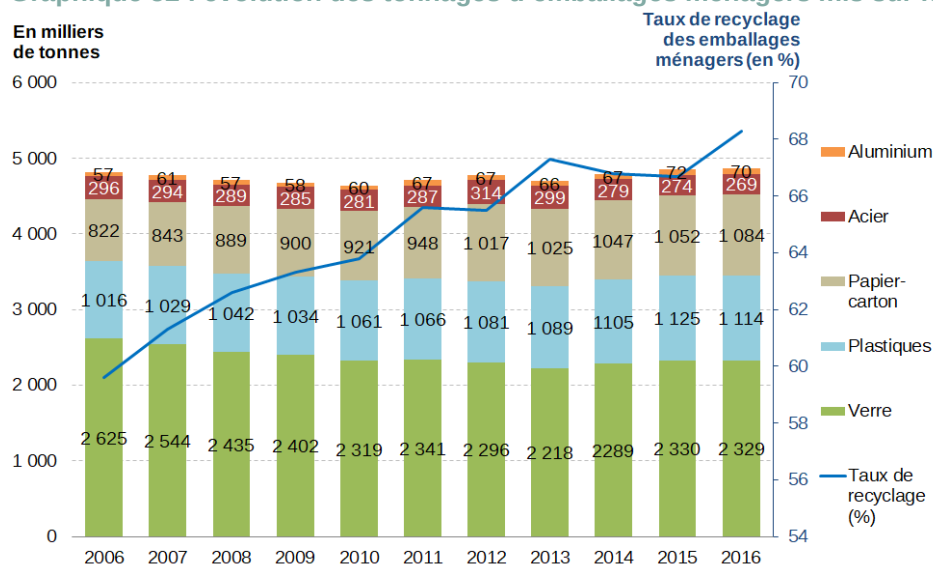
Note : moyenne nationale ou conventionnelle retenue pour chaque type de produit, tous modes de production confondus.

Source : Ademe, FoodGES, juin 2016. Traitements : SDES, 2016

3.1.4.3. Un volume conséquent de déchets résulte de l’alimentation

Des déchets (non minéraux) sont générés à différents stades de la chaîne de production alimentaire par le secteur agricole (1,3 Mt) et par l’industrie agro-alimentaire (4,6 Mt). Ceux du secteur agricole représentent environ 1,3 % de la production totale de déchets non minéraux, et ont progressé de 7 % entre 2004 et 2016, quand ceux des industries alimentaires (4,8 %) ont plus que triplé. Ces dernières produisent principalement des déchets animaux, végétaux et alimentaires en mélange, tandis que le secteur agricole produit des déchets animaux et alimentaires en mélange, ainsi que des fèces, urines et fumiers.

Graphique 52 : évolution des tonnages d'emballages ménagers mis sur le marché et du taux de recyclage



Source : Ademe. Traitements : SDES, 2019

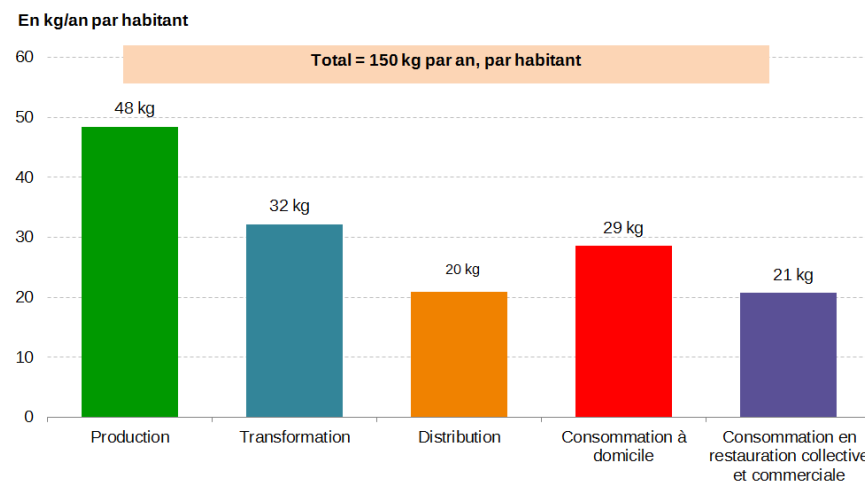
Les produits agricoles transformés sont généralement emballés pour leur transport et leur conservation. Ces emballages nécessitent des ressources : bois pour le papier et le carton, eau et énergie, pétrole pour le plastique, minerais métalliques pour l'acier et l'aluminium. 4,9 Mt d'emballages ménagers (tous usages, y compris les produits d'hygiène et les cartons issus de la vente par correspondance par exemple) ont été mis sur le marché en 2016, soit 73 kg/hab. Sous l'effet de la réduction à la source du poids ou du volume, opérée par les industriels et des actions menées par les communautés *Zéro déchet*, cette quantité a décliné de 3 kg/hab. en dix ans. Cette diminution induit une baisse des ressources nécessaires à leur fabrication. Si le tonnage d'emballages en verre diminue (- 11 %), ceux des plastiques (+ 10 %) et des papiers-cartons (+ 32 %) augmentent. Enfin, le taux de recyclage des emballages s'est amélioré, passant de 60 à 68 % entre 2006 et 2016, soit 3,3 Mt recyclées en 2016.

3.1.4.4. Pertes et gaspillages alimentaires : 150 kg/hab./an

Stables sur les dix dernières années, les pertes et gaspillages alimentaires sont estimés à 10 Mt en 2016. Seul un cinquième de ce volume fait l'objet d'une valorisation pour l'alimentation animale. Toutes les étapes de la chaîne alimentaire sont concernées : production (32 %), transformation (21 %), distribution (13 %), consommation à domicile et en restauration collective et commerciale (33 %). Pour cette dernière, le gaspillage serait quatre fois plus important qu'au domicile (136 g par repas, contre 34 g au domicile).

Signe d'une économie linéaire, le gaspillage entraîne une perte de ressources directe et indirecte (matières premières, eau, énergie). Au-delà de la valeur théorique de ces pertes estimées à 16 M€, leur impact carbone s'évalue à 15,3 Mt CO₂e, soit 3 % de l'ensemble des émissions de l'activité nationale.

Graphique 53 : répartition des pertes et gaspillages alimentaires

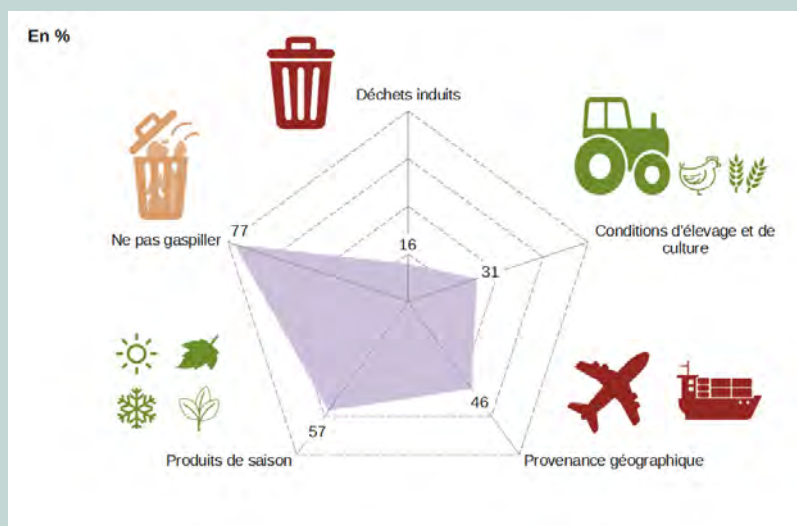


Source : Ademe, 2016. Pertes et gaspillage alimentaires : l'état de lieux et leur gestion par étapes de la chaîne alimentaire

Les Français plus sensibilisés au gaspillage qu'à la provenance géographique des produits alimentaires

Les préoccupations alimentaires des Français sont d'abord tournées vers le prix et la qualité/variété des produits, principaux critères de choix pour un tiers d'entre eux. Cependant, ces derniers déclarent faire preuve de vigilance à l'égard de l'environnement lors de leurs achats alimentaires. En 2016, d'après l'enquête sur les pratiques environnementales des ménages, 77 % des personnes interrogées affirment adapter systématiquement ou presque la quantité achetée pour ne pas gaspiller. Les ménages privilégient ensuite les produits de saison (57 %), la provenance géographique des aliments (46 %), puis les conditions d'élevage et de culture (31 %). Dans une moindre mesure, 16 % des sondés déclarent accorder une attention systématique à la quantité de déchets générés.

Graphique 54 : critères de vigilance fréquemment observés par les ménages en matière d'achats alimentaires



Note : la question posée était : « Lorsque vous achetez des produits alimentaires, faites-vous attention à... ? ». Le graphique se concentre sur les enquêtés ayant répondu « systématiquement ou presque ».

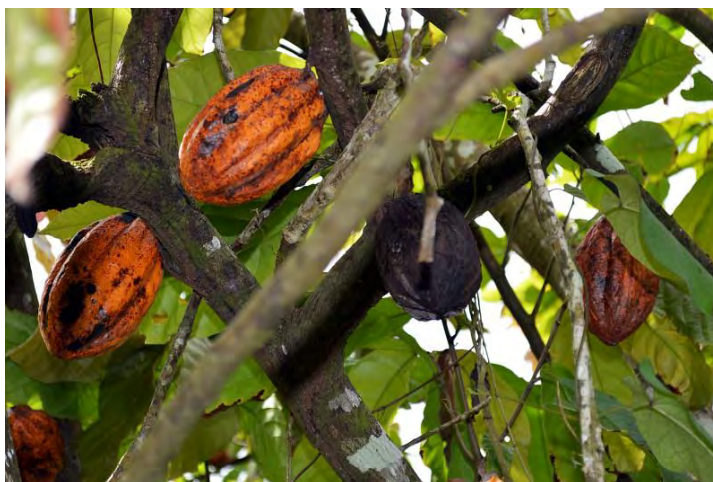
Champ : France entière.

Source : SDES, 2016. Enquête sur les pratiques environnementales des ménages

L'effet générationnel influe sur les pratiques en matière de lutte contre le gaspillage alimentaire. Plus de 80 % des personnes âgées de 50 ans et plus déclarent y faire toujours attention, contre 72 % des 35-49 ans et 70 % des moins de 35 ans. L'importance accordée à la provenance géographique des produits alimentaires se traduit de façon presque systématique chez 53 % des personnes interrogées âgées de 50 ans et plus, contre 37 % chez les moins de 35 ans.

3.1.4.5. La déforestation, un impact lié à l'importation de certains produits agricoles




La déforestation à l'étranger résulte essentiellement de l'élevage et de la production agricole. Or la forêt héberge un grand nombre d'espèces animales et végétales et contribue à l'atténuation du changement climatique. La déforestation, opérée généralement par brûlage, génère de surcroît des gaz à effet de serre.



Cabosses de cacao sur un cacaoyer © Daniel Joseph-Reinette/Terra

Les produits agricoles importés par la France les plus susceptibles de générer la destruction de forêts sont le soja provenant d'Amérique latine, l'huile de palme d'Asie du Sud-Est et le cacao d'Afrique (MTES, 2018). Le soja est le produit alimentaire le plus impactant en termes de déforestation. 1,9 Mt de tourteaux de soja est importé depuis l'Argentine et le Brésil, susceptible de contribuer à une déforestation estimée à près de 600 000 ha (Douanes, FAO, SDES). Si l'on prend en compte les importations indirectes de soja nécessaires à l'alimentation des animaux élevés à l'étranger dont la viande a été importée, les surfaces agricoles concernées se situant dans des pays à risque de déforestation s'élèvent à 2 Mha (WWF, 2018). Pour le cacao, cette surface représente 855 000 ha (cacao importé directement par la France depuis l'Afrique et produits transformés importés du monde entier contenant du cacao provenant d'Afrique) et 130 000 ha pour l'huile de palme (importations directes d'huile de palme alimentaire d'Asie et indirectes via les produits alimentaires transformés venant du monde entier). Au final, les surfaces agricoles de ces pays à risque de déforestation associées à l'importation des produits alimentaires français concernent environ 3 Mha, soit 400 m² par Français.

Figure 10 : estimation des impacts liés à aux produits agricoles importés en termes de déforestation

Produits alimentaires et zone géographique à risque de déforestation	Surface agricole nécessaire dans les pays à risque de déforestation
 Soja d'Amérique latine	2 millions d'ha
 Cacao d'Afrique	855 000 ha
 Huile de palme d'Asie (destinée à l'alimentation)	130 000 ha
Surfaces totales à risque de déforestation	Environ 3 millions d'ha soit environ 400 m² par Français

Source : WWF, Déforestation importée, Arrêtons de scier la branche, 2018. Traitements : SDES, 2019

La Stratégie nationale de lutte contre la déforestation importée (SNDI) publiée en 2018 a pour objectif de mettre fin en 2030 à l'importation de produits forestiers ou agricoles non durables contribuant à la déforestation. En plus des denrées évoquées ci-dessus, elle s'intéresse à l'élevage bovin d'Amérique latine. Peu importé pour sa viande, c'est l'utilisation sous forme de cuir qui est le plus impactant en termes de déforestation, comme le montre l'étude du WWF.

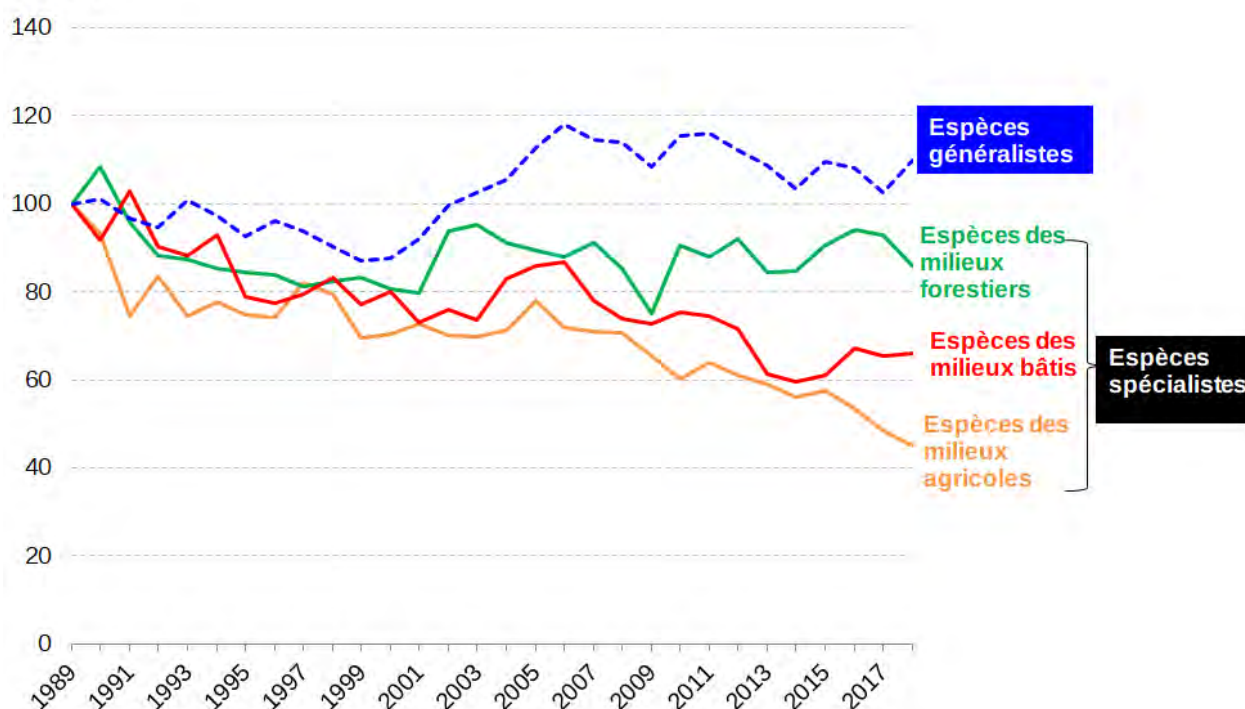
3.1.4.6. Oiseaux des milieux agricoles : des marqueurs de l'état des écosystèmes

Moins tolérants aux changements, les oiseaux spécialistes des milieux agricoles sont particulièrement affectés, comparativement aux espèces généralistes, lors de perturbations de leurs habitats situés au sein des cultures : diminution et pollution de leur nourriture (insectes, rongeurs, etc.), dérangement, destruction de sites de nidification. Sur la période 1989-2018, les espèces spécialistes des milieux agricoles (24 espèces suivies) reculent de 38 %, celles des milieux bâtis (13 espèces suivies) diminuent de 24 % et celles des habitats forestiers (24 espèces suivies) baissent de 3 %. À l'inverse, ce même indicateur d'abondance, calculé cette fois pour les oiseaux généralistes (14 espèces), augmente de 22 % sur la même période.

La situation actuelle des oiseaux agricoles semble donc préoccupante au vue des niveaux extrêmement bas, sensiblement inférieurs à ceux de 1990 et probablement très en-dessous de ceux des années 1970, eu égard aux tendances observées à l'échelle européenne.

Graphique 55 : évolution de l'abondance des populations d'oiseaux communs spécialistes en métropole

Indice base 100
en 1989



Note : les oiseaux communs "spécialistes" correspondent aux espèces communes des milieux agricoles (Vanneau huppé, Buse variable, Faucon crécerelle, etc.), forestiers (Pic épeiche, Rouge-gorge familier, Mésange nonnette, etc.) et bâtis (Tourterelle turque, Hirondelle rustique, Rougequeue à front blanc).

Source : MNHN - CESCO, 2019. Traitements : SDES, 2019

3.1.4.7. Augmentation des intrants agricoles : impacts conséquents sur les ressources en eau et les sols

Malgré la baisse de la SAU de 7 % entre 2009 et 2017, les ventes de produits phytopharmaceutiques à usage agricole augmentent globalement pour atteindre 67 000 t en 2017. Les fréquences de traitement dépendent des types de culture, mais c'est celle de la pomme qui emploie le plus de phytosanitaires, avec environ 36 traitements en 2015. Le caractère polluant des pesticides dépend de leur toxicité et de leur persistance dans l'environnement, favorable aux transferts vers les eaux ou l'air, et de la capacité des sols à les retenir ou à les dégrader *via* leur microflore.

L'apport de fertilisants (engrais) procure des nutriments indispensables à la croissance des plantes lorsque leur teneur s'appauvrit dans les sols cultivés. Cependant, dissous dans l'eau du sol ou fixé sur des particules transportées par le ruissellement et l'érosion, le phosphore associé aux nitrates en excès contribue à l'eutrophisation des milieux aquatiques. D'importantes proliférations végétales ou algales apparaissent alors, diminuant la qualité des eaux et leur biodiversité. Par ailleurs, certains engrais minéraux phosphatés contiennent du cadmium, toxique pour l'Homme. Si les livraisons d'engrais minéraux phosphorés ont chuté de 80 % entre 1972 et 2017, passant progressivement de 31 à 7,5 kg/ha fertilisable, celles d'azote minéral ont en revanche augmenté passant de 57 à 87 kg/ha fertilisable. La fertilisation organique représente 260 Mt en 2013 épandus sur 20 % de la SAU, principalement sous la forme d'effluents d'élevage (fumiers, lisiers) et, dans une moindre mesure, de vinasses, boues industrielles ou d'épuration. Les contaminants contenus dans les boues peuvent induire des risques sanitaires (voir encadré « Les risques sanitaires liés au retour au sol des boues d'épuration » dans le chapitre 3.6 « Se soigner »).

Enfin, les labours affectent fortement les sols : dégradation physique (semelle de labour, tassement si le sol n'est pas portant au moment du passage, ruissellement et érosion), perturbation de la biodiversité du sol et accélération du lessivage des nitrates. En revanche, les techniques culturales simplifiées (TCS), ou sans labour préalable limitent ces impacts. Ces pratiques, parmi lesquelles figurent le semis direct et des interventions plus ou moins profondes, stimulent l'activité biologique des sols, si elles ne sont pas associées à une utilisation d'herbicides de type glyphosate.

Où trouver les données ?

- ◆ Ademe : [Sinoe](#) (filières à Responsabilité élargie des producteurs, emballages ménagers)
- ◆ Ademe, Food GES : [bilan gaz à effet de serre de l'alimentation](#)
- ◆ Eaufrance : [Base nationale des ventes et achats de pesticides](#) (BNVD)
- ◆ Office français pour la Biodiversité et BRGM : [Banque nationale des prélèvements en eau](#)
- ◆ Agreste : [consommation d'énergie dans les IAA et les scieries](#) ; [surfaces irriguées](#)
- ◆ Agreste : [site du Service statistique du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation](#)
- ◆ Citepa : [Comptes d'émissions dans l'air \(Namea, production\)](#)
- ◆ Douanes : [données du commerce extérieur \(importations et exportations\)](#)
- ◆ Eurostat : [données européennes](#)
- ◆ FAOSTAT : [base de données des Nations unies sur l'agriculture, l'eau et la forêt](#)
- ◆ Service statistique du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation : [Graphagri 2018](#),
- ◆ L'environnement en France : [rapport sur l'état de l'environnement](#)
- ◆ Ministère chargé de la santé : [qualité de l'eau potable](#)
- ◆ MNHN : [Centre de recherches sur la Biologie des populations d'oiseaux](#)
- ◆ OCDE : [consommation mondiale de viande](#)
- ◆ ONB : [Indicateur d'évolution des populations d'oiseaux communs spécialistes](#)
- ◆ Water Footprint Network : [empreinte eau](#)

Pour en savoir plus

- ◆ Ademe, 2019. [L'empreinte énergétique et carbone de l'alimentation en France](#).
- ◆ Ademe, 2016. [État des lieux des masses de gaspillages alimentaires et de sa gestion aux différentes étapes de la chaîne alimentaire. 165 p. Synthèse 16 p.](#)
- ◆ Ademe, Ineris, 2014. [Substances émergentes dans les boues et composts et boues de stations d'épurations d'eaux usées collectives : caractérisation et évaluation des risques sanitaires. 294 p.](#)
- ◆ Agreste, 2019. [Consommation d'énergie dans les industries agroalimentaires et les scieries en 2017. Chiffres et Données - n° 2019-11. juillet 2019. 22 p.](#)
- ◆ Barbier C., Couturier C., Pourouchottamin P., Cayla J-M, Sylvestre M., Pharabod I., 2019. [L'empreinte énergétique et carbone de l'alimentation en France. Club Ingénierie Prospective Énergie et Environnement, Paris, IDDRI, janvier 2019. 24 p.](#)
- ◆ Gammans M, Mérel P., and Ortiz-Bobea A. (2017). [Negative impacts of climate change on cereal yields: statistical evidence from France, Environmental Research. Letters, Volume 12, Number 054007, 9 p.](#)
- ◆ SDES, 2018. [Plan de réduction des produits phytopharmaceutiques et sortie du glyphosate : état des lieux des ventes et des achats en France. 4 p.](#)
- ◆ CGAAER (2017). [Eau, agriculture et changement climatique. Statu quo ou anticipation ? Rapport du Conseil Général de l'Alimentation, de l'Agriculture et des Espaces Ruraux \(CGAAER\), Rapport n° 16072, 66 p.](#)
- ◆ MTES, 2018. [Stratégie nationale de lutte contre la déforestation importée.](#)
- ◆ GIEC, 2019. [Résumé pour les décideurs du rapport spécial sur les liens entre le changement climatique, la désertification, la dégradation des terres, la gestion durable des terres, la sécurité alimentaire, et les flux de gaz à effet de serre dans les écosystèmes terrestres.](#)
- ◆ Pautard É., 2017. « L'inégale capacité des ménages à agir en faveur de l'environnement », in Joassard I. (coord.), [Les acteurs économiques et l'environnement, Insee Références, décembre 2017, pp. 57-71.](#)
- ◆ SDES, 2018. [Modes de vie et pratiques environnementales des Français. Les pratiques alimentaires des ménages : quelle place pour une consommation durable ? pp. 48- 56. Théma, avril 2018. 100 p.](#)
- ◆ SDES, 2018. [Environnement et agriculture, Chiffres clés, Édition 2018. 124 p.](#)
- ◆ SDES, 2017. [Ménages et environnement, Les chiffres clés, Édition 2017. 66 p.](#)
- ◆ SDES, 2017. [Les Français et la consommation responsable Vers des achats plus respectueux de l'environnement ? Datalab Essentiel. 4 p.](#)
- ◆ SDES, 2015. [Sols et environnement, Chiffres clés, Édition 2015. 104 p.](#)
- ◆ WWF France, 2018. [Déforestation importée, arrêtons de scier la branche !](#), novembre 2018, 40 p

Chapitre 3.2. Se loger



Lotissement nouvellement construit © C.Magnier

Infographie 10 : se loger en préservant les ressources naturelles

SE LOGER... en préservant les ressources naturelles

Loger la population française nécessite de mobiliser des ressources : minérales, sols, énergie, eau. Les minerais utilisés pour construire des logements (graviers, sables...), sont extraits à 90 % des carrières françaises. Une maison individuelle requiert plus de 1 000 m² de sols, contre 3 fois moins pour un logement en habitat collectif. Le chauffage et les appareils électriques utilisent de l'énergie, couverte aux trois quarts par des combustibles importés. La consommation d'eau potable s'élève à 146 litres/jour/habitant. Les logements génèrent des déchets, gaz à effet de serre, polluants atmosphériques et eaux usées, pouvant affecter la disponibilité des ressources.



En 2018, la France compte **36,3 millions** de logements dont 8 % sont vacants...

13,6 ...Entre 1980 et 2017 millions de logements neufs ont été construits

Une maison individuelle consomme **72 %** de sols en plus qu'un habitat collectif



La construction des logements et des infrastructures mobilise **355 millions de tonnes** de minerais (graviers, sables...) par an...



...et génère **224 millions de tonnes** de déchets

1 % de déchets dangereux

25 % réutilisés dans d'autres chantiers

La consommation d'énergie des logements atteint **42 millions** de tonnes équivalent pétrole



27 % de la consommation totale



74 % de cette énergie provient de combustibles importés



En 2016, l'eau potable consommée dans les logements représente **146 litres** par jour et par habitant (160 litres en 2001)

- 10 % en 15 ans

Tableau 13 : comparaisons internationales « Se loger en préservant les ressources naturelles »

Indicateurs clés	Année	France	UE
Consommation de minéraux (en t/hab.)	2016	5,3	6,1
Déchets du BTP (en t/hab.)	2016	3,4	1,8
Consommation d'énergie finale du secteur résidentiel (en tep/hab.)	2016	0,59	0,56
Utilisation d'eau pour l'usage domestique (en L/hab./j)	2015	146	Entre 130 et 250*

Note : * suivant les pays (130 à 160 litres pour le Danemark, le Royaume-Uni, l'Autriche, le Luxembourg, l'Irlande ; 160 à 250 pour l'Italie, la Finlande, l'Espagne, le Portugal, la Grèce et la Suède).

Sources : SDES (données françaises pour la consommation de minéraux, les déchets du BTP) ; AIE (consommation d'énergie finale du secteur résidentiel français et européen) ; Eurostat (données européennes pour la consommation de minéraux, les déchets du BTP) ; AFB (utilisation domestique de l'eau potable) ; Centre d'information sur l'eau (données européennes sur l'utilisation domestique de l'eau potable)

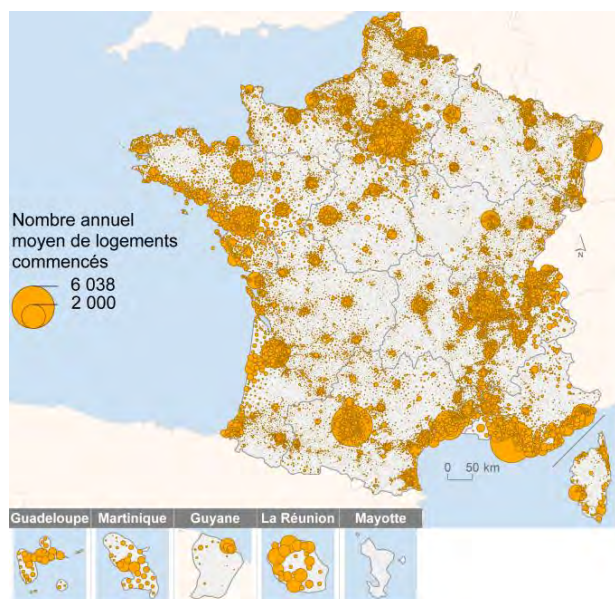
Loger la population française nécessite de mobiliser plusieurs catégories de ressources : principalement des minéraux, des sols, de l'énergie et de l'eau. La construction de logements mobilise 355 Mt de minerais, composés en grande majorité de graviers et sable et extraits à 90 % dans les carrières françaises. En termes de consommation de sols, une maison individuelle nécessite en moyenne 1 142 m² de sols, alors qu'un logement en habitat collectif n'utilise en moyenne que 437 m². Le chauffage et l'utilisation d'appareils électriques dans les logements nécessitent de l'énergie à hauteur de 42 millions de tonnes équivalent pétrole. Cette énergie est couverte à 74 % par des combustibles importés. Enfin, l'eau potable consommée au sein des logements s'élève à 145 litres d'eau par jour et par habitant. Déchets, gaz à effet de serre, polluants atmosphériques et eaux usées sont inhérents aux habitations et génèrent des impacts pouvant compromettre la disponibilité des ressources.

3.2.1. D'importantes ressources nécessaires pour les logements des Français

3.2.1.1. Toujours plus de logements construits, mais aussi vacants

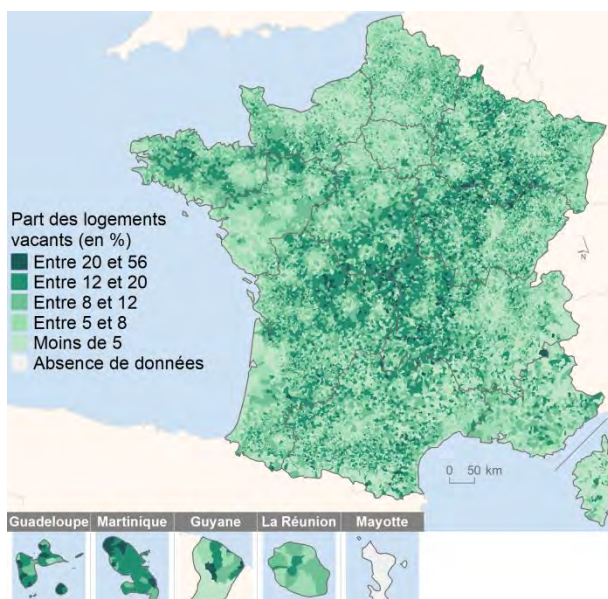
Aujourd'hui, conséquence de la désertification des zones rurales, de nombreuses communes sont confrontées à la problématique de la vacance des logements, en particulier dans le centre de la France et l'intérieur de la Bretagne. À l'inverse, l'attractivité croissante des grandes agglomérations entraîne la construction de nouveaux logements, localisés toujours plus en périphérie des villes. Ainsi, entre 2011 et 2015, l'édification d'environ 400 000 logements par an a été lancée en France, principalement dans les grandes agglomérations, ainsi que le long d'une partie de la façade littorale. Mobilisant de nouvelles ressources minérales, la construction de ces habitations en périphérie des zones urbaines, parfois couplée à l'absence d'une offre de transports en commun (trains, cars) contribue à une dépendance de ses habitants à la voiture, consommatrice de ressources naturelles (voir chapitre 3.3 « Se déplacer au quotidien »).

Carte 21 : évolution du nombre de logements neufs et commencés entre 2011 et 2015



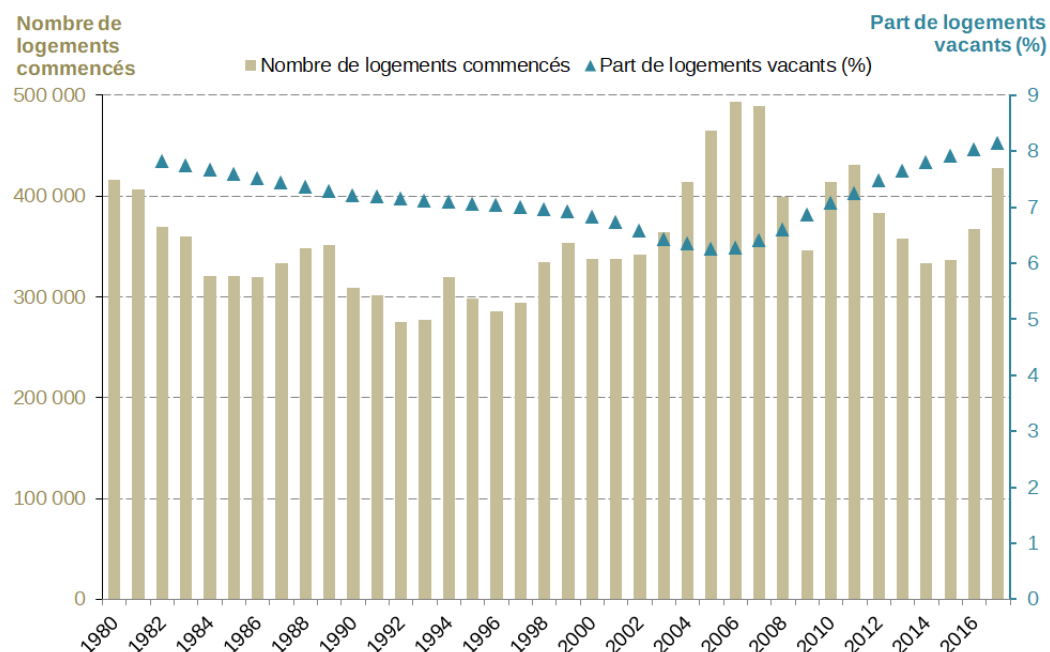
Sources : Sitadel2, 2011-2015. Traitements : SDES, 2019

Carte 22 : part des logements vacants par commune en 2015



Source : Insee, Recensement de la population 2015. Traitements SDES, 2019

Graphique 56 : évolution du nombre de logements commencés et de la part de logements vacants en France



Sources : Insee, EAPL ; SDES, Sitadel. Traitements : SDES, 2019

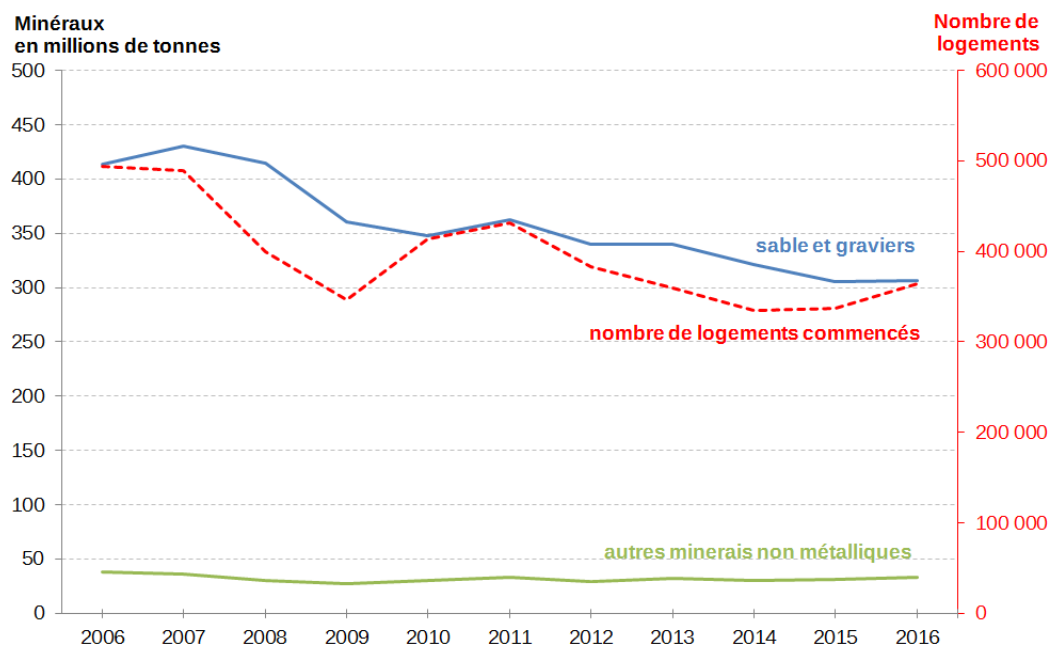
Au total, près de 3,5 millions de logements furent construits en France entre 1985 et 1995, contre environ 4,3 millions entre 2007 et 2017, soit une progression de 24 % entre ces deux périodes. En parallèle, alors que la part de logements vacants était de 7,6 % en 1985 (soit 1,9 million de logements concernés), elle atteint 8,1 % en 2017, soit plus de 2,8 millions de logements. Après avoir diminué entre 1982 et 2005, la part des logements vacants en France augmente sur la période récente 2006-2017 pour atteindre le plus fort taux la dernière année. Plus marquée dans les villes-centres qu'en périphérie (Insee, 2018), la vacance résidentielle engendre une mobilisation de ressources naturelles (minérales, mais aussi eau et énergie nécessaires pour la construction) désormais inutilisée.

3.2.1.2. Minéraux utilisés pour construire des logements : neuf dixièmes extraits du sous-sol français

Les matières minérales non métalliques extraites du sous-sol rassemblent des matériaux variés (argile, gravier, sable, ardoise, calcaire, craie, dolomite, granit, grès, gypse, marbre, etc.).

En 2016, près de 340 Mt de minéraux utilisés principalement dans la construction sont extraites du territoire, dont une grande majorité (307 Mt) de graviers et sables (soit près de 5 t/hab./an) d'après l'enquête annuelle de production (EAP) de l'Insee. 40 Mt de minéraux sont importées et 25 Mt exportées, constituant une consommation intérieure de 355 Mt. Ainsi, plus de 90 % des besoins en matières minérales non-métalliques sont couverts par l'extraction du sous-sol français. Ces minéraux sont essentiellement destinés à la consommation intérieure (construction de logements, de routes, de bâtiments publics, etc.). Depuis la récession de 2008, la mobilisation de ces matières a été réduite du fait de la crise ayant particulièrement affecté le secteur de la construction. Les matières minérales non-métalliques composent la moitié environ de la consommation apparente de matières de l'économie française.

Graphique 57 : évolution de l'extraction de minéraux non métalliques et construction de logements



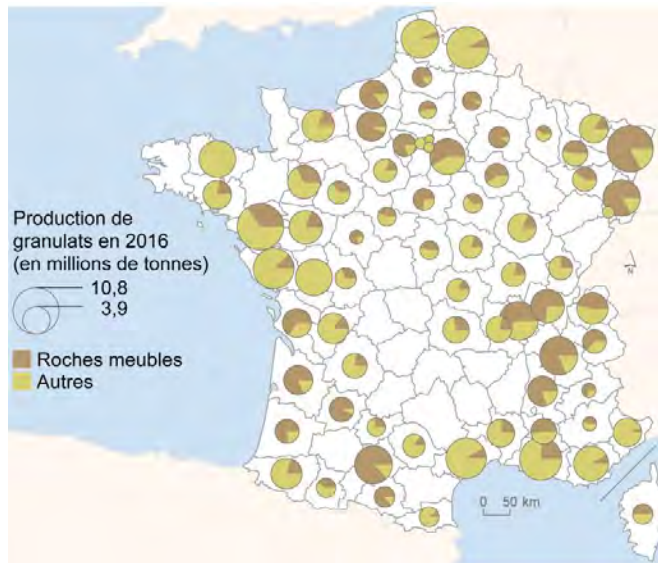
Sources : Insee, EAP ; SDES, Sitadel. Traitements : SDES, 2019

Les granulats, petits morceaux de roches extraits du sous-sol, des rivières ou de la mer, sont incorporés au béton pour assurer la consistance, le volume et la résistance nécessaire aux travaux du BTP (ouvrages de travaux publics, de génie civil, bâtiments). Les granulats marins, autrement dit les sables et graviers extraits des fonds marins, représentent moins de 2 % des granulats produits (Unicem). La France a également importé 14 Mt en 2016, mais en a exporté (11 Mt). *In fine*, la part dédiée à la construction de bâtiments ne représente qu'un quart (soit 73 Mt, ou encore 1 t/hab. en moyenne) des 314 Mt de granulats utilisés en 2016 (englobant la production française et le solde des importations/exportations). En revanche, les trois quarts restant ont servi à construire des ouvrages de génie civil ou de voirie et réseaux divers.

En raison de la crise économique, la production de granulats a diminué d'un quart depuis 2008, année au cours de laquelle elle enregistrait la plus forte production depuis 1992, avec un volume de 431 Mt, soit 7 t/hab./an. Sur la décennie précédente, elle avait augmenté de 17 %. Sur 2000-2016, la production de granulats n'a progressé que dans un département sur dix.

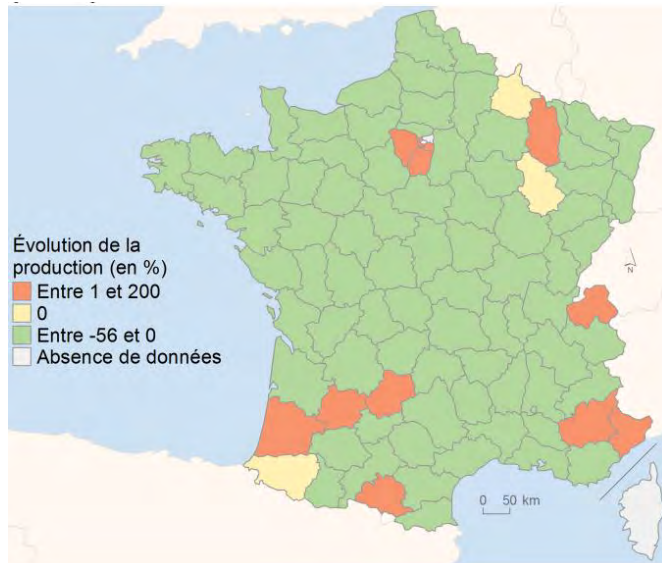
La moitié de la production se concentre sur un quart des départements, totalisant chacun plus de 5 Mt en 2016. Cinq grandes zones se distinguent : le littoral Atlantique (Loire-Atlantique, Vendée, Ille-et-Vilaine, Côtes-d'Armor, etc.), le Nord (Nord, Pas-de-Calais), le Nord-Est (Bas-Rhin, Haut-Rhin), la vallée du Rhône et le pourtour méditerranéen (Isère, Rhône, Bouches-du-Rhône, Haute-Garonne, Hérault, etc.). La production de granulats étant dédiée généralement à la construction d'ouvrages localisés à proximité des zones d'extraction, ce sont les départements les plus dynamiques en termes de construction de logements ou d'infrastructures qui sont particulièrement affectés.

Carte 23 : quantités de granulats produites par département en 2016



Note : sur la production totale de granulats en 2016, les granulats naturels (92 %) proviennent de roches meubles (sables, graviers, argiles, etc.), soit 36 % et, de roches consolidées (grès, calcaire, etc.), soit 56 %. Le reste, soit 8 % de la production totale, correspond à des granulats de recyclage (issus de démolition ou artificiels).
Source : Unicem, 2017-2018. Traitements : SDES, 2019

Carte 24 : évolution de la production de granulats par département entre 2000 et 2016



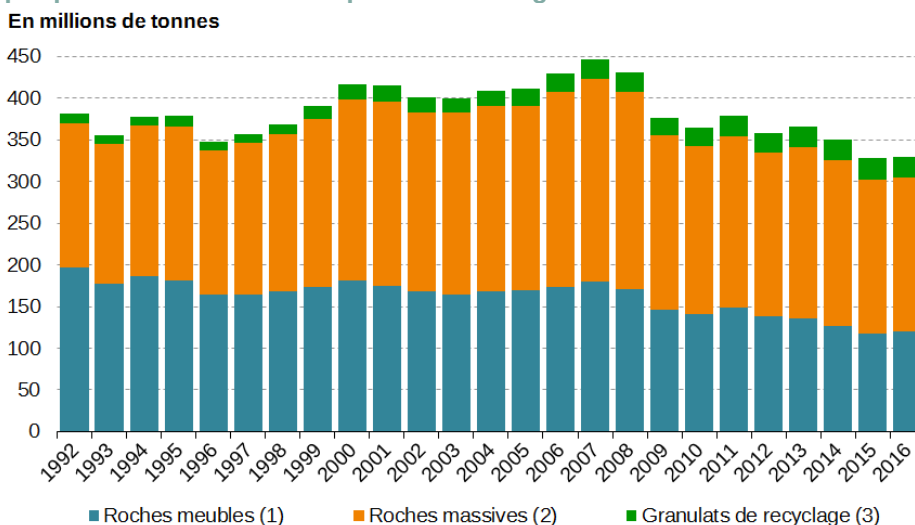
Source : Unicem, 2017-2018. Traitements : SDES, 2019

Outre des tensions sur l'extraction engendrées par la réglementation sur les carrières, l'utilisation de ces matériaux, bien qu'inertes, n'est pas sans conséquence sur l'environnement. D'une part, ces matériaux bruts sont pour la plupart non renouvelables. D'autre part, leur extraction, leur transformation et leur transport induisent des pressions environnementales (consommation d'énergie et d'eau, émissions de polluants et GES). Enfin, la consommation de matériaux de construction aboutit à une progression de l'artificialisation de l'espace (habitat, route, zone commerciale, etc.), aux dépens d'une partie de la capacité de production agricole ou forestière du sol.

3.2.1.3. Granulats de recyclage : 26 Mt réutilisés pour la construction

Le recours au recyclage a doublé depuis 1992, ce qui a permis d'économiser en 2016 près de 26 Mt d'une ressource par nature épuisable, soit environ 8 % de la production totale de granulats. Cette évolution s'inscrit dans les objectifs de la directive-cadre sur les déchets qui fixe à 70 % la part des déchets de construction devant être réemployés ou recyclés d'ici 2020.

Graphique 58 : évolution de la production de granulats entre 1992 et 2016



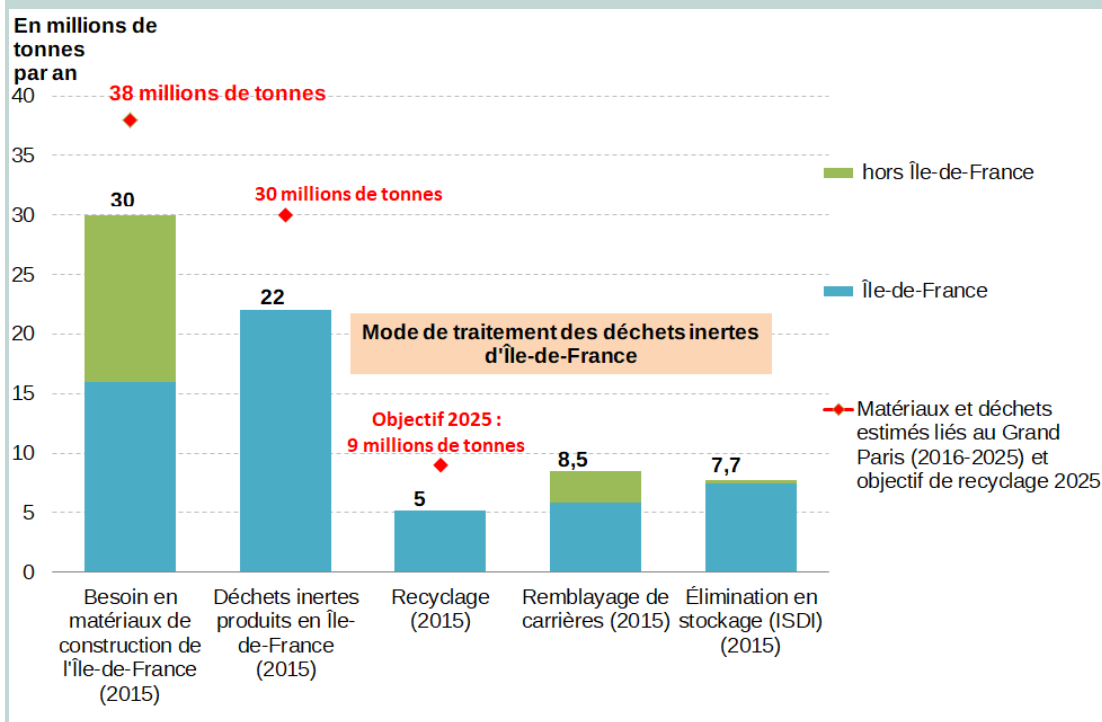
Note : 1 : granulats d'origine alluvionnaire, granulats marins et autres sables, 2 : granulats issus des roches calcaires et des roches éruptives, 3 : granulats issus des schistes, des laitiers et des matériaux de démolition.
Source : Unicem, 2018

Matériaux et déchets de construction en Île-de-France : l'impact du Grand Paris

Chaque année, l'Île-de-France consomme en moyenne 30 Mt de matériaux de construction. La moitié de ce besoin est couvert par la production de granulats sur le territoire francilien (environ 11 Mt) et par les déchets recyclés issus du BTP (5 Mt). L'autre moitié (14 Mt) provient de Normandie, des régions Centre-Val de Loire et Grand Est. En effet, l'Île-de-France fait face à un déficit en matériaux de construction lié d'une part à un accès difficile aux ressources disponibles sur son territoire en raison de la forte urbanisation et, d'autre part, à l'augmentation du nombre de franciliens, aux travaux du Grand Paris et à l'organisation des Jeux olympiques de 2024. 70 000 logements, 68 gares et 200 km de métro doivent être construits dans le cadre du Grand Paris, augmentant ainsi le besoin annuel de matériaux de construction à hauteur de 38 Mt. Le recyclage des déchets du BTP (5 Mt/an avec un objectif porté à 9 Mt/an en 2025) ne suffira pas à couvrir cette demande.

Pour faire face aux besoins croissants de calcaire pour fabriquer du ciment et à l'épuisement de la carrière de Guitrancourt dans les Yvelines, un nouveau site d'extraction est à l'étude à Brueil-en-Vexin dans ce même département. Cette ouverture se heurte à des oppositions, compte tenu des impacts environnementaux générés par ce type d'installation (poussières, augmentation du trafic de camions, dégradation des paysages du Parc naturel régional du Vexin français).

Graphique 59 : matériaux et déchets de construction en Île-de-France : l'impact du Grand Paris



Note : ISDI = installation de stockage de déchets inertes.

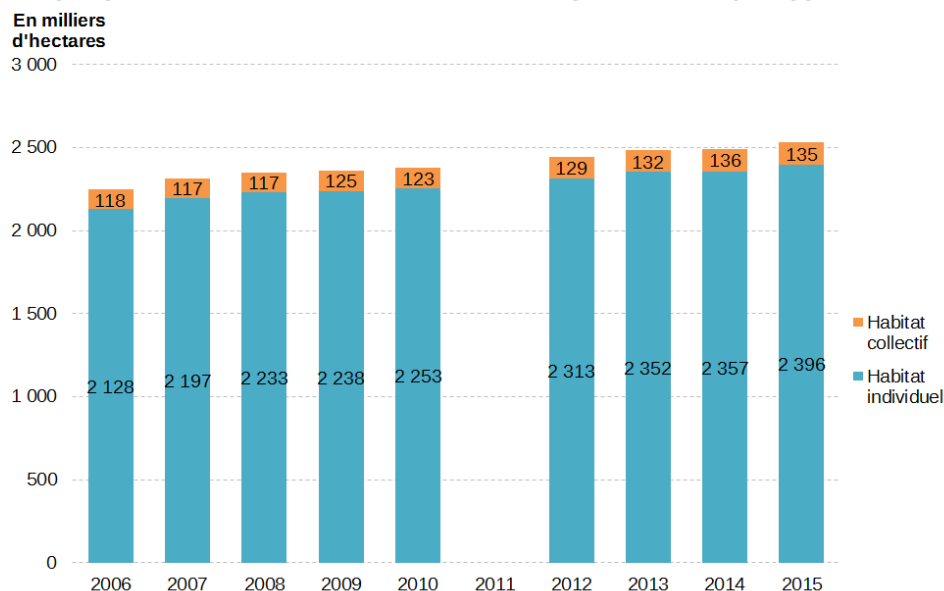
Sources : Région Île-de-France, Plan régional de prévention et de gestion des déchets d'Île-de-France, 2019 - IAU Île-de-France, Note rapide n° 804, mars 2019 - La soutenabilité du Grand Paris en matériaux, DRIEE, 2012. Traitements : SDES, 2019

La gestion des déchets inertes (déblais, gravats) issus des chantiers du BTP d'Île-de-France concerne un volume annuel de 22 Mt, dont 24 % sont recyclés, 39 % servent au remblayage de carrières de la région et hors région, 35 % partent dans des installations de stockage de déchets inertes (ISDI) essentiellement franciliennes. Avec les chantiers du Grand Paris, la production de déchets est estimée à 30 Mt/an. La forte augmentation du volume de déchets inertes nécessite de mettre l'accent sur le recyclage en déployant au plus près des chantiers des plateformes de concassage et de traitement, mais également de recourir au remblayage de carrières et au stockage dans les installations dédiées aux déchets inertes. Or, le déficit en ISDI (121 plateformes de concassage, installations de dépollution, de stockage et carrières de remblayage) conduit à transporter les déchets inertes vers les régions limitrophes (Normandie, Hauts-de-France, Bourgogne-Franche-Comté, Centre-Val de Loire, Pays de la Loire), voire à l'étranger (Belgique).

3.2.1.4. Consommation de sols : plus de 1 000 m² pour une maison individuelle

Selon l'enquête Teruti-Lucas, les surfaces destinées à l'habitat couvrent 4,6 % de la métropole, soit 2,5 Mha. Elles ont augmenté de 12,7 % entre 2006 et 2015. L'habitat individuel concerne près de la moitié des sols consommés sur la période, soit 267 500 ha. 39 % de ces surfaces sont imperméabilisées (surfaces bâties ou stabilisées), les pelouses et jardins étant dominants. Bien que l'habitat collectif progresse plus vite que l'habitat individuel en termes de superficie (+ 14,7 % *versus* + 12,6 % entre 2006 et 2015), il ne représente que 3 % des nouvelles surfaces artificialisées. Un logement d'habitat collectif consomme en effet, moins d'espace (437 m² en moyenne) qu'un logement d'habitat individuel (1 142 m² en moyenne).

Graphique 60 : évolution des surfaces à usage d'habitat, par type d'habitat



Source : Teruti-Lucas, SSP. Traitements : SDES, 2018

Le cuivre, omniprésent dans les logements



Câble électrique © C. Magnier

Le cuivre est utilisé en grande quantité dans les logements, en raison de sa conductivité électrique et de sa résistance à la corrosion : dans les câbles des installations électriques (prises, interrupteurs, éclairage) et dans les appareils (électroménager, appareils électriques). N'extrayant plus de cuivre de son territoire depuis 1998, la France dépend intégralement des importations (548 000 t en 2016). La consommation mondiale de cuivre double tous les 25 ans environ et la croissance de la demande en cuivre devrait se maintenir entre 2 % et 3 % en moyenne à moyen terme (BRGM). Le cuivre étant immobilisé par ailleurs dans le stock des objets en usage pendant 35 ans en moyenne (essentiellement dans les installations électriques), au moment de leur recyclage les besoins auront considérablement augmenté. On estime donc que le recyclage ne pourrait alors répondre qu'à un tiers environ de la demande mondiale en cuivre, nécessitant toujours davantage d'extraction.

L'USGS estime la production annuelle mondiale de cuivre à 21 Mt en 2018, pour des réserves évaluées à 830 Mt. Le Chili, premier producteur de cuivre, a extrait 5,5 Mt de son sous-sol en 2017. Cela a nécessité environ 170 Tj

d'énergie (soit la production annuelle de cinq réacteurs nucléaires de 1 200 MW à 95 % de leur capacité), consommé 1,7 Md m³ d'eau (dont 6 % d'eau de mer dessalinisée), et généré 20,9 Mt de déchets solides. Au-delà de la consommation de ressources naturelles, l'extraction de cuivre induit également de multiples impacts de long terme sur l'environnement. Parmi eux figurent l'utilisation d'acides pour lixivier les minerais et la libération de sulfures et de métaux lourds lors des traitements opérés sur d'énormes quantités de roches, dont la teneur en minerai de cuivre est actuellement de 0,62 %.

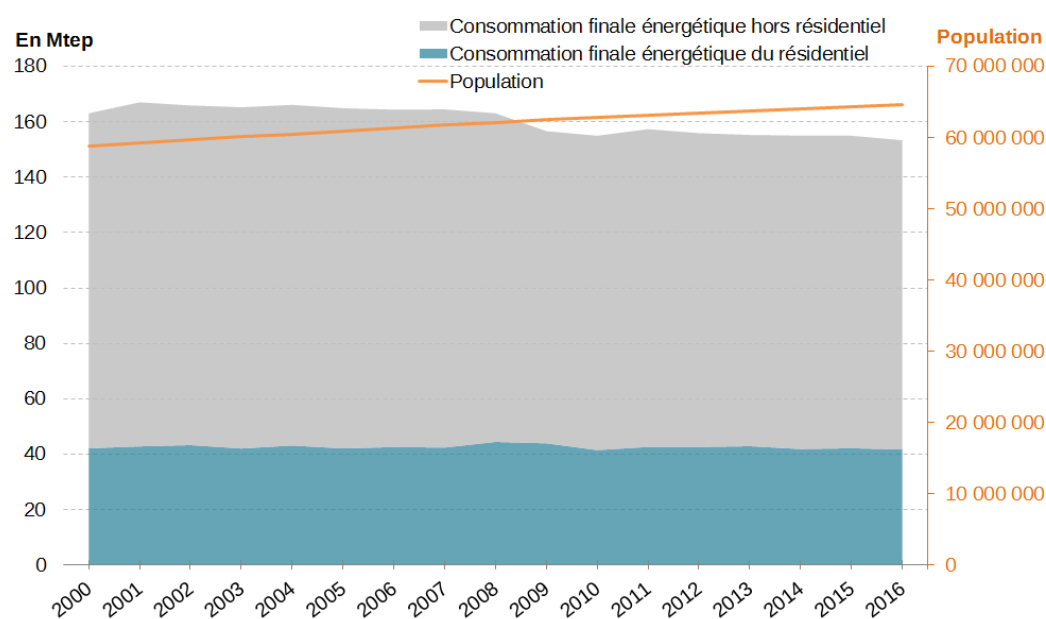
Les perspectives d'épuisement des ressources en cuivre ne sont plus guère alarmistes, même avec une population atteignant 10 à 11 milliards d'êtres humains. L'USGS a estimé les ressources en cuivre non encore découvertes à 3,5 milliards de tonnes (dans 225 zones identifiées du globe), soit plus de quatre fois celles actuellement avérées. Si, en 2018, le BRGM positionne le cuivre comme « substance de forte importance stratégique pour l'industrie française », son risque sur les approvisionnements est estimé « moyen-faible ».

Pourtant, si les ressources en cuivre existent en quantités importantes, ce sont leurs conditions d'accès et l'acceptabilité sociale concernant leur exploitation, qui provoqueront des tensions sur la ressource dans le futur. Les conflits liés à l'ouverture et/ou l'exploitation de mines et la baisse de teneurs moyennes des minerais peuvent entraîner une augmentation des besoins énergétiques et en eau, ainsi que des problèmes d'accès et de prix de ces ressources. L'augmentation du volume de déchets (résidus résultant du traitement de minerais nécessaires pour produire des concentrés), ainsi que l'émission de polluants dans l'air (GES, NO_x, SO_x, PM, etc.), l'augmentation des impacts environnementaux liés à la production de l'énergie et de l'eau nécessaires et au transport des matières premières, complètent les conséquences prévisibles.

3.2.1.5. Consommation d'énergie dans les logements : 42 millions de tonnes équivalent pétrole

Pour se loger, les Français consomment de l'énergie, environ 42 millions de tonnes équivalent pétrole (Mtep), soit 27 % de l'énergie totale consommée en France. Cette énergie sert au chauffage, à la production d'eau chaude, à la cuisson des aliments, à la climatisation, l'éclairage et l'alimentation des différents appareils électriques. Entre 2000 et 2016, la consommation d'énergie par le secteur résidentiel en métropole, toutes énergies confondues, reste stable (- 1 %), alors que celle des autres secteurs diminue de 8 % sur cette période. Dans le même temps, la population a augmenté de 10 % et l'énergie consommée par habitant a diminué de 10 %, passant de 0,72 tonne équivalent pétrole par habitant (tep/hab.) à 0,65 tep/hab.

Graphique 61 : évolution de la consommation finale d'énergie du secteur résidentiel



Note : toutes énergies confondues. Données corrigées des variations climatiques.

Champ : France métropolitaine.

Source : SDES, Bilan énergétique de la France pour 2016. Traitements : SDES, 2018

La construction des logements est également énergivore. L'extraction, la fabrication, le transport et la mise en œuvre des matériaux de construction mobilisent également d'importantes quantités d'énergie. C'est notamment le cas, à titre d'illustration, de la fabrication de minéraux non-métalliques (production de verre, de tuiles, de briques,

de ciment, de plâtre, etc.). En 2016, cette industrie a consommé 4 Mtep pour produire des biens à destination des entreprises du bâtiment et des travaux publics. La fabrication d'une tonne de ciment nécessite entre 3 000 et 8 000 mégajoules pour la production du clinker et entre 70 kWh et 160 kWh pour la transformation du clinker en ciment.

Sobriété versus efficacité énergétique



Multiprise avec programmeur © C. Magnier

Les politiques de maîtrise de la demande en énergie se structurent autour de deux piliers principaux : la sobriété et l'efficacité.

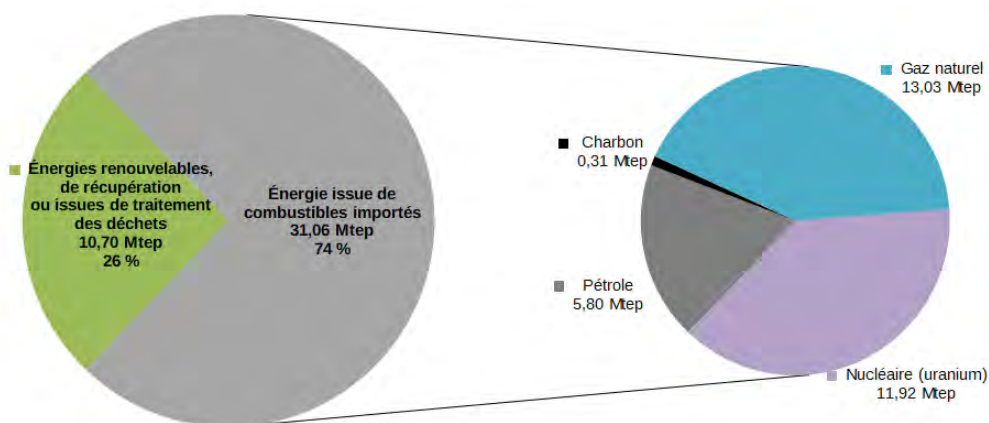
Dans le premier scénario, l'enjeu consiste à réduire les usages de l'énergie selon le principe « consommer mieux en consommant moins ». Au sein des logements, cela passe notamment par l'extinction des lumières dans les pièces vides, ou par la modération de la température de chauffage. Dans le deuxième scénario, ce sont les équipements énergétiques, et non les pratiques, qui ont vocation à être améliorés pour optimiser leurs performances.

Au cours des dernières années, certaines pratiques sobres semblent avoir été délaissées : la part des ménages n'éteignant pas ou peu leurs appareils électriques en veille a ainsi presque doublé entre 2009 et 2016. Qu'il s'agisse d'eau ou d'électricité, les Français se montrent par ailleurs moins soucieux à l'égard de leur facture qu'ils ne l'étaient au début de la décennie (Martin et Pautard, 2018). Dans le même temps, certains équipements performants se sont largement diffusés (éclairage LED, chasses d'eau double flux, etc.) et ont contribué à générer un « effet rebond ». L'amélioration technique tend ainsi à induire une moindre vigilance sur le plan des pratiques. De même, les réglementations thermiques ont joué un rôle essentiel dans l'amélioration de l'efficacité énergétique des logements. Des études récentes (Beslay *et al.*, 2015 ; Mangold, 2018) montrent cependant que des usages domestiques inadéquats peuvent parfois nuire aux performances des bâtiments basse consommation. Ces constats confirment donc l'intérêt d'une approche conjuguant technique et pratique, efficacité et sobriété, innovation et préconisation.

3.2.1.6. L'énergie dédiée au logement : des combustibles aux trois quarts importés

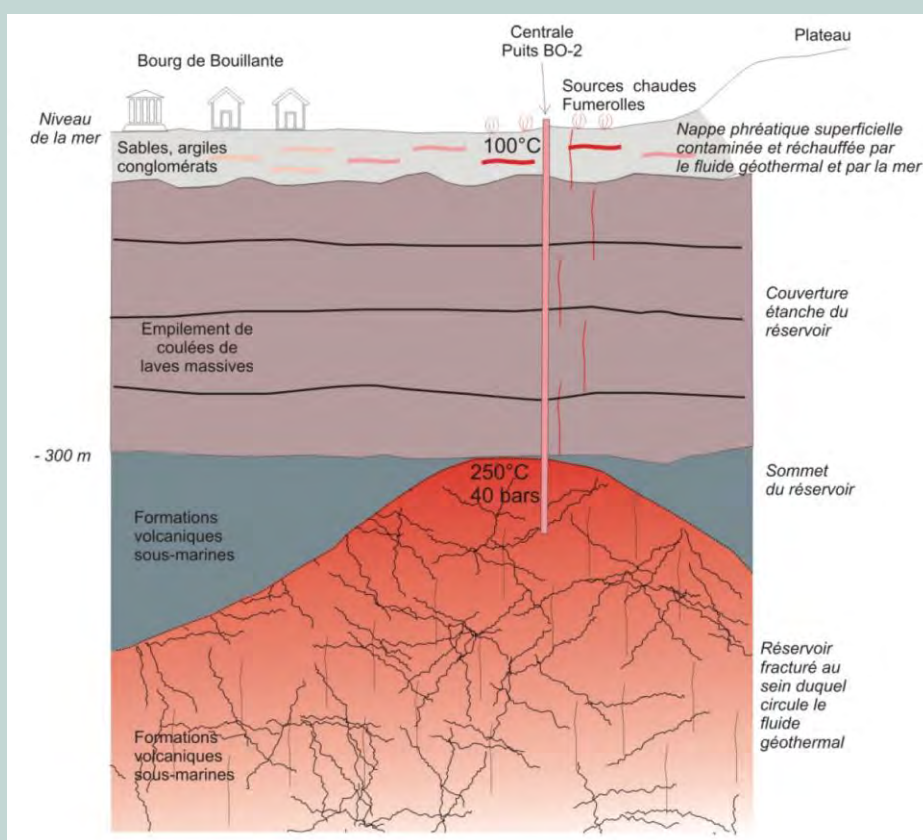
En 2016, les besoins en énergie du secteur résidentiel (42 Mtep), sont couverts à 74 % par des combustibles fossiles et énergétiques : gaz naturel (13 Mtep), uranium pour la production d'électricité (12 Mtep), produits pétroliers (5,8 Mtep), et charbon pour un volume très marginal (0,3 Mtep). En France, l'importation de combustibles fossiles représente 99 %, en raison du peu de gisements actuellement exploités en France. La production française de pétrole brut représente 815 000 tep en 2016 (soit 1 % de la consommation nationale), et celle de gaz naturel 20 000 tep (soit 0,07 % de la consommation nationale). Le charbon n'est plus extrait du sous-sol français depuis 2004. Quant à l'uranium utilisé comme combustible dans les réacteurs des centrales nucléaires, il est importé en totalité et enrichi en France.

Graphique 62 : dépendance aux ressources naturelles importées du secteur résidentiel en 2016



Source : SDES, Bilan énergétique de la France pour 2016. Traitements : SDES, 2018

Centrale de Bouillante en Guadeloupe : première centrale électrique par géothermie en France



Représentation très simplifiée du réservoir géothermique à l'aplomb du bourg de Bouillante.

Schéma issu du résumé non technique de l'étude d'impact de la concession de Bouillante (Géothermie Bouillante, 2018)

En 2016, la production nette d'électricité en Guadeloupe atteint 1 791 gigawattheure (GWh), dont environ la moitié est consommée par le résidentiel. La situation insulaire de la Guadeloupe a favorisé la diversité de ses sources d'énergie. Parmi elles, la géothermie participe à hauteur de 5 % de la production totale d'électricité en 2016.

Située à proximité du volcan de la Soufrière, la centrale de Bouillante, sur la côte ouest de Basse-Terre, dispose de deux unités de production de géothermie haute température uniques en France, avec une production annuelle de 82 GWh. En service depuis 1985, Bouillante 1 a une capacité de 4,5 mégawatt électrique (MWe) et la puissance installée de Bouillante 2 atteint 11 MWe depuis 2005. C'est dans le réservoir naturel d'eau très chaude (250 °C) dans les roches chaudes fracturées entre 500 et 1 000 m de profondeur, que l'eau sous pression est puisée pour produire de la vapeur et alimenter la centrale électrique. Les effets des rejets ponctuels de fluide géothermique sur la biologie marine dans la baie de Bouillante constituent les principaux impacts environnementaux de la centrale.

En 2015, 83 pays utilisent la géothermie pour produire de l'énergie, représentant moins de 1 % de la production mondiale, avec une capacité installée de 12 635 MWe. Celle-ci atteint 2 130 MWe en Europe et la France métropolitaine y contribue pour moins de 1 % (soit 16 MWe). Souvent freinée par des coûts d'installation et des périodes de développement supérieurs aux énergies solaire et éolienne, la géothermie constitue pourtant une énergie renouvelable en raison de faibles rejets de GES et de polluants atmosphériques en comparaison des énergies fossiles, mais également eu égard à son indépendance vis-à-vis du climat.

3.2.1.7. 146 litres d'eau utilisés par personne et par jour

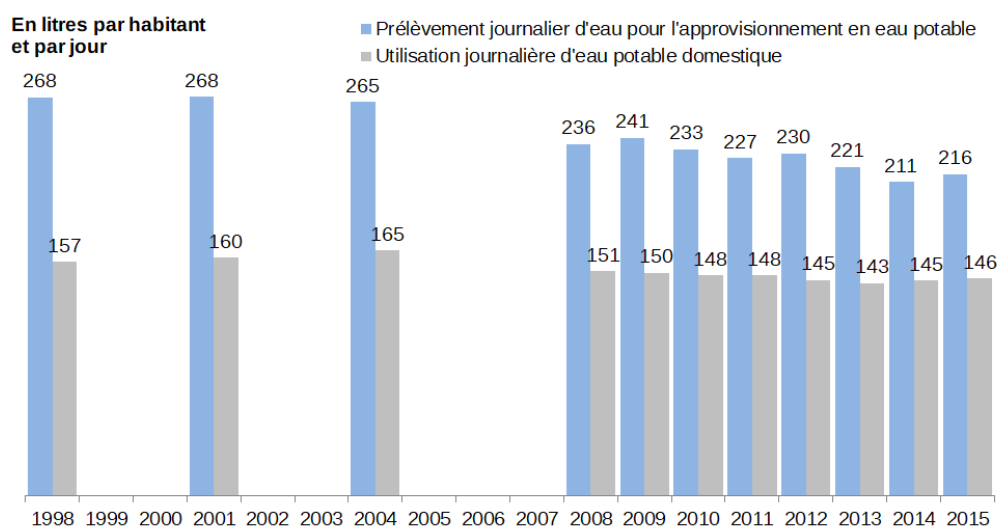
Les prélèvements d'eau douce pour la distribution d'eau potable représentent environ 5,5 milliards de m³ par an, soit environ 85 m³/hab. en moyenne. De l'ordre de 10 % de ce volume est perdu lors de l'adduction et du traitement et en moyenne 20 % en raison des fuites sur le réseau de distribution.

L'eau potable utilisée couvre les usages domestiques et les usages similaires (sanitaire, boisson) également en dehors des lieux d'habitation des ménages : établissements publics, hôtellerie et restauration, commerce artisanal, etc. Il est toutefois difficile d'estimer précisément la répartition entre consommation domestique et non domestique, la distinction n'étant pas systématiquement connue dans le système d'information des services publics d'eau et d'assainissement (Sispea).

En moyenne, l'eau potable distribuée représente de l'ordre de 160 litres par habitant et par jour (l/hab./j), dont 146 litres pour le seul usage domestique (Sispea), hors fuites du réseau de distribution.

Entre 1998 et 2014, le volume des prélèvements par habitant a diminué plus vite que celui de l'utilisation domestique d'eau potable (- 21 % contre - 7 %). Toutefois, depuis 2010, la consommation d'eau potable par habitant apparaît globalement stable.

Graphique 63 : évolution des prélèvements et de la consommation d'eau potable domestique



Champ : France entière pour les consommations ; France métropolitaine pour les prélèvements (les prélèvements des DOM représentent de l'ordre 5 % du total de la France).

Sources : Office français de la biodiversité, Banque nationale des prélèvements quantitatifs en eau (BNPE) ; Institut français de l'environnement et Service statistique du ministère de l'Agriculture, Enquête auprès des communes sur l'eau et l'assainissement pour les années 1998, 2001, 2004 et 2008 ; Office français de la biodiversité, Observatoire national des services publics d'eau et d'assainissement (rapport dit Sispea) à compter de 2009. Traitements : SDES, 2019

3.2.1.8. De l'eau pour produire des matériaux de construction

La fabrication des matériaux de construction (acier, verre, ciment) nécessite des quantités d'eau importantes, en plus des combustibles fossiles énergétiques utilisés pour leur transformation et des matières premières entrant dans leur composition (minerais métalliques pour l'acier ; sable, argile, gypse, calcaire pour le ciment ; silice, calcaire et carbonate de soude pour le verre).

La composante bleue de l'empreinte eau de ces produits constitue la quantité d'eau nécessaire, de l'étape d'extraction de matières premières à celle de leur transformation finale. Elle est estimée à environ 2 litres par kilogramme de ciment, 6 litres par kg de verre et varie entre 12 et 77 litres pour l'acier selon la présence ou non de chrome et de nickel (moyenne mondiale, d'après Gerbens-Leenes, Hoeskstra et Bosman). Elle inclut l'eau

nécessaire à la production d'énergie mobilisée pour les différentes phases de transformation. Cette dernière peut représenter une part importante de la composante bleue : 45 % pour la production de verre, 68 % pour le ciment et jusqu'à 84 % pour l'acier incluant du chrome et du nickel (moyennes mondiales variables selon la part des énergies renouvelables ayant une faible empreinte eau, comme l'éolien ou le solaire).

La composante grise des matériaux de construction précités, autrement dit le volume d'eau nécessaire pour assimiler la pollution en vue d'atteindre un niveau de qualité déterminé, est 20 à 220 fois supérieure à la composante bleue. Cet ordre de grandeur doit néanmoins être considéré avec précaution, car il ne prend pas forcément en compte les traitements réalisés sur les eaux usées industrielles avant rejet dans l'environnement.

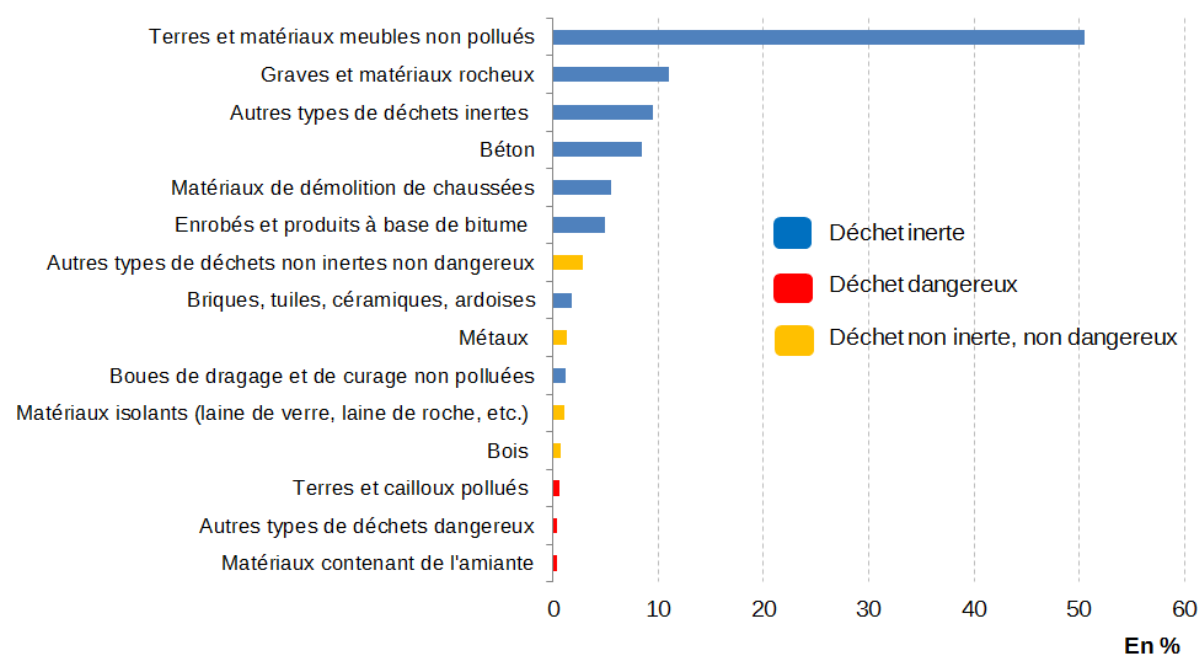
3.2.2. Impacts environnementaux induits par la mobilisation de ressources par les logements

3.2.2.1. La construction génère 70 % des déchets produits en France

En 2016, les établissements du BTP ont généré 224 millions de tonnes de déchets, soit 70 % des déchets produits en France. Ce sont principalement des déchets inertes (208 millions de tonnes, soit 93 % des déchets du BTP). Les déchets dangereux représentent seulement 1 % des déchets du BTP mais demandent le plus d'attention en raison de leur toxicité pour l'Homme et/ou l'environnement. Parmi eux, figurent ceux contenant de l'amiante (un quart des déchets dangereux), les matériaux ayant été pollués par des substances dangereuses et enfin, des matériaux toxiques ou dangereux en eux-mêmes (peinture, colle, batteries, équipements électriques et électroniques, gaz réfrigérants, etc.). Les autres déchets, qui ne sont donc ni inertes ni dangereux, représentent 6 % de l'ensemble. Il s'agit principalement de métaux, de matériaux isolants et de bois.

Les déchets du BTP sont acheminés dès leur sortie de chantier vers des installations de traitement des déchets : plateformes de tri, de transit et regroupement (6 %), déchetteries (7 %), installations de recyclage et valorisation matière (21 %), carrières pour remblaiement (15 %), installations de stockage des déchets (13 %). Un quart est par ailleurs réutilisé sur d'autres chantiers. Le reste, soit 15 %, est pour l'essentiel remis à des collecteurs.

Graphique 64 : répartition des déchets générés par le BTP en 2016 selon leur nature



Source : SDES, enquête déchets BTP, 2018. Traitements : SDES, 2019

3.2.2.2. Consommation de sols agricoles et forestiers par les nouvelles constructions

Entre 2005 et 2013, 1,2 million de permis de construire relatifs aux nouvelles constructions (hors extensions et changements de destination) ont été déposés (Insee, 2017). En moyenne, 26 000 ha/an sont consacrés au bâti, dont 15 000 ha nouvellement bâtis (près de 90 % sur des sols agricoles et 10 % sur des sols forestiers ou naturels), ce qui n'est pas sans conséquences sur la production de biomasse et sur la biodiversité.

En moyenne, un logement d'habitat collectif consomme moins d'espace qu'un logement d'habitat individuel. Mais l'impact environnemental diffère selon la localisation. Ainsi, l'habitat individuel et l'habitat collectif consomment plus d'espace par logement en moyenne lorsqu'ils « mitent » le territoire, un peu moins lorsqu'ils sont localisés en continuité de bâti et encore moins quand ils font partie d'une artificialisation de masse. Construire des logements loin des zones déjà artificialisées nécessite plus d'espace. En outre, et alors que la part des logements individuels atteint 54 % à l'échelle nationale, elle s'élève à 92 % hors des unités urbaines, dans des zones davantage concernées par le « mitage ». Ce phénomène contribue donc à une plus forte consommation d'espace.

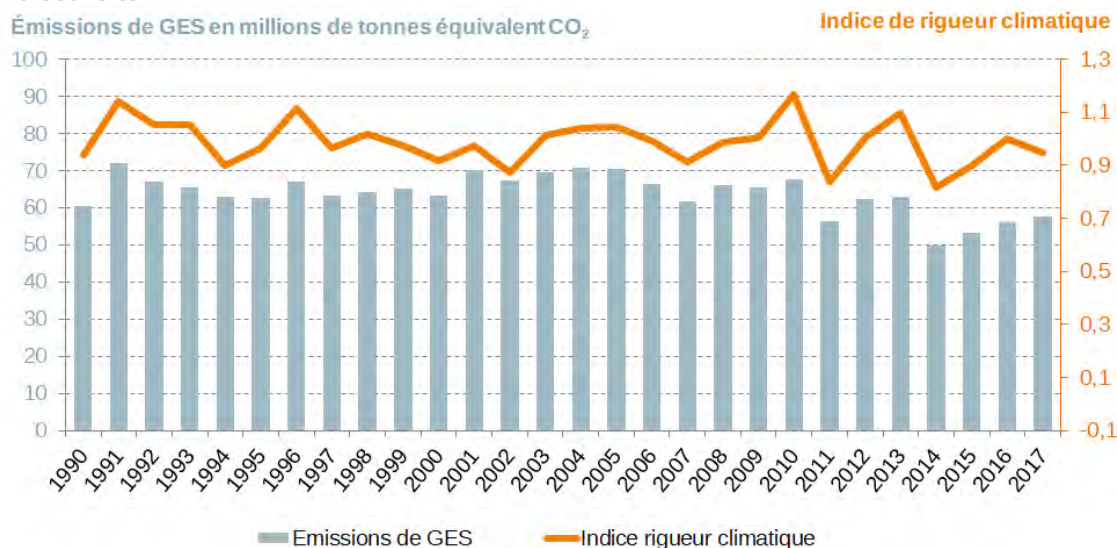
3.2.2.3. Émissions de GES et de polluants du secteur résidentiel

Se chauffer, cuisiner, se laver, utiliser des équipements résidentiels sont des actes du quotidien de nature à contribuer à l'émission de GES et de polluants. À ces émissions directes, s'ajoutent celles, indirectes, associées à la construction des habitations et des équipements ou à la production d'électricité ou de chaleur.

Depuis 1990, les émissions de GES, tous secteurs confondus, ont diminué de 15 %, alors que celles des logements ont connu une moindre baisse (- 5 %). Toutefois, en intégrant les émissions issues de la production d'électricité consommée dans les logements, les émissions de CO₂ des logements diminuent sensiblement (entre 16 % et 25 % selon les périmètres d'analyse retenus) entre 1990 et 2016. Cette baisse résulte d'une forte diminution de l'intensité énergétique (quantité d'énergie nécessaire à chauffer une même surface de logement) et de la réduction du contenu en CO₂ de l'énergie (fermeture de la moitié des centrales à charbon en 2015 et d'une partie des centrales au fuel). La baisse de l'intensité énergétique est liée à l'amélioration de l'efficacité énergétique des logements (meilleure isolation), alors que la diminution du contenu en CO₂ de l'énergie résulte du développement de la production d'électricité d'origine nucléaire entre 1990 et 2005, puis de celui des énergies renouvelables à partir de 2005. En outre, la part des énergies fossiles consommée dans les logements a été réduite au bénéfice d'énergies moins carbonées, telles que le gaz naturel et l'électricité.

Les GES émis par les logements se composent de 93 % de dioxyde de carbone (CO₂) et de 4 % de gaz fluorés (HFCs). Ces derniers, dont le volume a doublé depuis 2000, proviennent surtout d'émissions fugitives (fuites) d'équipements de réfrigération et de climatisation. 82 % des émissions de CO₂ émanent des installations de chauffage (gaz ou fioul), 10 % de la production d'eau chaude sanitaire et 7 % des appareils de cuisson.

Graphique 65 : évolution des émissions de GES des logements, hors émissions associées à la production d'électricité



Notes : GES = CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC, SF₆ et NF₃. Périmètre Kyoto = France métropolitaine et régions ultra périphériques de l'UE. Indice de rigueur climatique = écart des températures observées par rapport à la période 1986-2015.

Champ : France périmètre Kyoto.

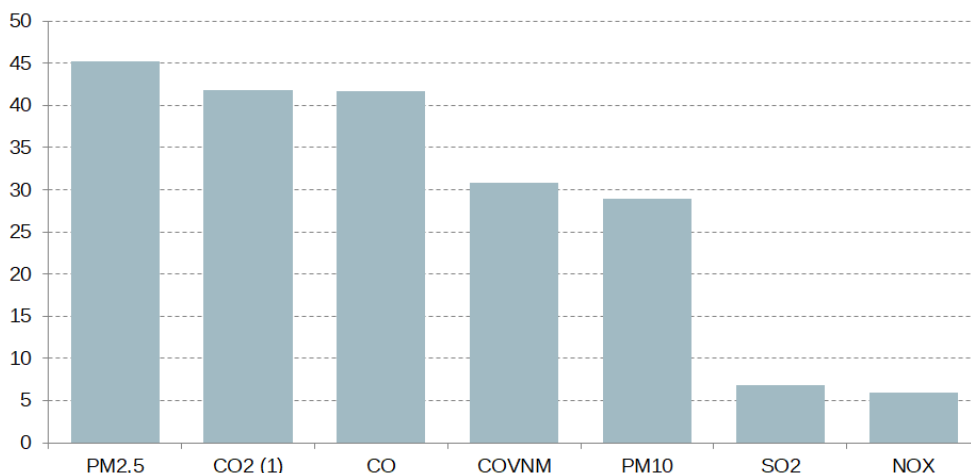
Sources : Citépa, Comptes d'émissions dans l'air, 2017 ; SDES, Bilan de l'énergie, 2016. Traitements : SDES 2018

En 2017, les logements des ménages émettent 47 % du total national des PM_{2,5} et 31 % des PM₁₀ (particules fines de diamètre inférieur à 2,5 et 10 µm respectivement), 29 % des COVNM (composés organiques volatils non méthaniques) et 44 % du CO (monoxyde de carbone). Ces émissions proviennent principalement de la combustion du bois pour le chauffage, tandis que les solvants domestiques des colles ou peintures produisent un peu moins de la moitié de celles de COVNM. L'ensemble des émissions baisse cependant significativement entre 2008 et

2017, en raison de l'amélioration de la performance des installations de chauffage au bois : particules (- 22 %), COVNM (- 24 %), CO (- 16 %).

Graphique 66 : contribution des logements aux émissions de polluants atmosphériques en 2017

Part des émissions liées aux logements des ménages / total des émissions françaises en %



Note : (1) CO₂ issu de la combustion de la biomasse.

Champ : France métropolitaine et DROM (périmètre Kyoto).

Source : Citepa, 2019 ; SDES, Comptes d'émissions dans l'air. Traitements : SDES 2019

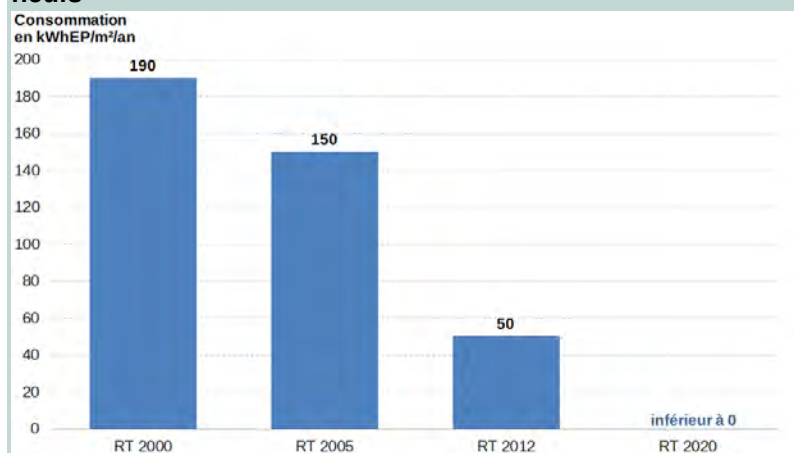
Bâtiments à énergie positive et à faible empreinte carbone

La réduction des consommations d'énergie dans le bâtiment s'est imposée à la suite des chocs pétroliers de 1974 et 1979. Elle s'est traduite par l'instauration successive de réglementations thermiques (RT) adoptées en 1974, 1982, 1988, 2000, 2005 et 2012. L'article 4 de la loi du 3 août 2009 (Grenelle 1) arrête les objectifs de la RT 2012 en fixant un maximum de 50 kWhEP/m²/an en moyenne. Cette norme pour les constructions nouvelles caractérise les bâtiments à basse consommation (BBC). Ce même article définit des ambitions fortes à l'horizon 2020 pour les constructions neuves. Elles devront alors présenter : « ...une consommation d'énergie primaire inférieure à la quantité d'énergie renouvelable produite dans ces constructions, et notamment le bois-énergie ».

En outre, l'État souhaite encourager le déploiement de bâtiments à faible empreinte carbone tout au long de leur cycle de vie, en incitant la mobilisation de matériaux de construction biosourcés. Cette démarche volontaire s'appuie sur le label Énergie positive et réduction carbone (E+C-). Il vise notamment à promouvoir la généralisation des bâtiments à énergie positive (ou Bepos) et le déploiement de bâtiments à faible empreinte carbone tout au long de leur cycle de vie, depuis la conception jusqu'à la démolition.

D'après l'observatoire Bâtiment à Énergie Positive & Réduction Carbone, 226 logements collectifs et 582 maisons individuelles étaient labellisées E+C- en juillet 2019.

Graphique 67 : évolution des exigences réglementaires de consommation énergétique pour les bâtiments neufs



Note : kWhEP/m²/an : unité de mesure de la consommation d'énergie primaire par unité de surface et par an. Elle sert notamment à mesurer la performance énergétique d'un bâtiment.

Source : MTES. Traitements : SDES, 2019

3.2.2.4. Une fois utilisée, l'eau du robinet est traitée avant rejet dans l'environnement

Après utilisation, l'eau potable devient une eau usée. Elle est chargée de résidus de produits domestiques (savon, détergents) et de déchets physiologiques (urines, fèces). Avant leur restitution au milieu naturel, les eaux usées sont traitées, soit dans des stations d'assainissement des eaux résiduaires urbaines (80 % de la population), soit à l'aide de systèmes d'assainissement individuels. Ces derniers sont utilisés dans des zones d'habitats dispersés pour lesquelles le raccordement au réseau collectif est inapproprié. En France, les systèmes d'assainissement collectifs épurent en moyenne 90 % des matières organiques et 80 % du phosphore contenus dans les eaux résiduaires urbaines.

Le phosphore contribue à l'eutrophisation des milieux aquatiques en favorisant une prolifération d'algues qui accaparent une part importante de l'oxygène disponible au détriment d'autres espèces végétales et animales. Les matières organiques contribuent également à ce phénomène, car les bactéries qui s'en nourrissent prolifèrent à leur tour en consommant de l'oxygène.

Où trouver les données ?

- ◆ Agence française pour la biodiversité : [Rapport Sispea \(données sur les consommations d'eau potable\)](#)
- ◆ Agence française pour la biodiversité : [Base de données des prélèvements en eau](#) (données sur les prélèvements pour l'eau potable)
- ◆ Citepa : [Comptes d'émissions dans l'air \(Namea, production\)](#)
- ◆ Conseil régional d'Île-de-France : [plan régional de prévention et de gestion des déchets en Île-de-France](#) (données sur les matériaux de construction, déchets du BTP de l'Île-de-France et du Grand Paris)
- ◆ DRIEE Île-de-France : [la soutenabilité du Grand Paris en matériaux](#) (données sur le Grand Paris)
- ◆ Guadeloupe Énergie : [la filière géothermique en Guadeloupe \(données sur la centrale de Bouillante en Guadeloupe\)](#)
- ◆ IAU Île-de-France : [l'Île-de-France face au défi de l'économie circulaire - Note rapide Environnement, n° 804, mars 2019](#) (Grand Paris)
- ◆ L'environnement en France : [rapport sur l'état de l'environnement](#)
- ◆ Mineralinfo - [Portail français des ressources minérales non énergétiques : fiche de synthèse sur la criticité des métaux, le cuivre](#)
- ◆ [Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation](#), Enquête Teruti-Lucas 2015 (données sur les consommations de sols, et données détaillées et séries longues de l'enquête Teruti-Lucas 2015)
- ◆ Observatoire E+/C- : [bâtiment à Énergie Positive & Réduction Carbone](#) (nombre de logements labellisés Énergie positive et Réduction Carbone)
- ◆ SDES : [bilan énergétique de la France](#) (données sur la consommation du secteur résidentiel et sur la dépendance aux combustibles importés)
- ◆ SDES : [Le recyclage des déchets produits par l'activité de BTP en 2014](#)

Pour en savoir plus

- ◆ Ademe, CNRS, FP2E, INERIS, SIAAP, SYPREA, 2016. [Évaluation des risques sanitaires liés au retour au sol des boues d'épuration. 4 p.](#)
- ◆ Augiseau V. (décembre 2017), La dimension matérielle de l'urbanisation : flux et stocks de matériaux de construction en Ile-de-France, Thèse de doctorat en Géographie-Aménagement, Université Paris-Sorbonne. 554 p.
- ◆ Beslay Ch., Gournet R. et Zélem M.-Ch. (2015), « Le "bâtiment économe" : utopie technicienne et "résistance" des usages », in Boissonnade J. (coord.), La ville durable controversée. Les dynamiques urbaines dans le mouvement critique, Éditions Pétra, pp. 335-363.
- ◆ CGDD/SDES, Albizzati C., Poulhes M. & Sultan-Parraud J. (2017), [Caractérisation des espaces consommés par le bâti en France métropolitaine entre 2005 et 2013, Insee Références](#)
- ◆ CGDD, Virely B. (2017). [Artificialisation, de la mesure à l'action, 46 p., Théma](#)
- ◆ CGDD, Bouvart C., Brender P. & Ducos G. (octobre 2018), [Objectif « zéro artificialisation nette » : éléments de diagnostic, Théma](#)
- ◆ Commission Européenne (2011), [Feuille de route pour une Europe efficace dans l'utilisation des ressources](#)
- ◆ Johnson K.M., Hammarstrom J.M., Zientek M.L., Dicken C.L. - 2014 - Estimate of undiscovered copper resources of the world - U.S. Geological Survey Fact Sheet 2014-3004, 3 p., <https://dx.doi.org/10.3133/fs20143004>
- ◆ Géothermie Bouillante, 2018. [Concession de Bouillante. Dossier de demande d'autorisation d'ouverture de travaux miniers pour la réalisation de nouveaux forages. Résumé Non Technique de l'Etude d'Impact. 24 p.](#)

- ◆ Gerbens-Leenes P.W., Hoekstra A.Y., Bosman R. - 2018 - [The blue and grey water footprint of construction materials: Steel, cement and glass](https://doi.org/10.1016/j.wri.2017.11.002) – Water Resources and Industry, 12p., <https://doi.org/10.1016/j.wri.2017.11.002>
- ◆ Inra & Ifsttar (décembre 2017), [Sols artificialisés et processus d'artificialisation des sols : déterminants, impacts et leviers d'action, Synthèse de l'expertise scientifique collective. 618 p.](#)
- ◆ Inra & Ifsttar (décembre 2017), [Sols artificialisés et processus d'artificialisation des sols : déterminants, impacts et leviers d'action. Synthèse du rapport d'expertise scientifique collective](#)
- ◆ Insee, 2018. [374 00 logements supplémentaires chaque année entre 2010 et 2015. La vacance résidentielle s'accroît, Insee, Insee Première n° 1700, juin 2018](#)
- ◆ Insee, 2017. [Caractérisation des espaces consommés par le bâti en France métropolitaine entre 2005 et 2013. Collection Insee Référence. 15 p.](#)
- ◆ Mangold M. (2018), « Sobriété énergétique et arbitrages au sein de ménages construisant une maison "performante", in Pautard É. (coord.), op. cit., pp. 85-94.
- ◆ Martin S. et Pautard É. (2018), « [La prise en considération de l'environnement par les Français : regards rétrospectifs](#) », in [Pautard É. \(coord.\), Modes de vie et pratiques environnementales des Français, CGDD, coll. Théma, avril 2018, pp. 9-22.](#)
- ◆ MTES/CGDD/SDES, 2017. [Quelle prise en compte de l'environnement au sein des foyers ? Analyse sociologique des pratiques domestiques des Français. Datalab Essentiel. 4 p.](#)
- ◆ MEEM-MLHD, 2016. [Référentiel « Energie-Carbone » pour les bâtiments neufs Niveaux de performance « Énergie – Carbone » pour les bâtiments neufs, Octobre 2016, 14 p.](#)
- ◆ MTES-MCT, 2017. [Plaquette Construire ensemble la réglementation énergétique et environnementale de demain. 8 p.](#)
- ◆ MTES : [géothermie](#)
- ◆ MTES : [bâtiment à énergie positive et réduction carbone](#)
- ◆ MTES : [plan de rénovation énergétique des bâtiments : Installation du comité de pilotage pour co-construire une France sobre en carbone](#)
- ◆ Pautard É., 2017. « [L'inégale capacité des ménages à agir en faveur de l'environnement](#) », in [Joassard I. \(coord.\), Les acteurs économiques et l'environnement, Insee Références, décembre 2017, pp. 57-71.](#)
- ◆ Portail bâtiment à énergie positive et réduction carbone : [niveaux de performance](#)
- ◆ SDES, 2017, [Ménages & Environnement : les chiffres clés \(édition 2017\), CGDD, Datalab, 68 p., octobre 2017](#)
- ◆ UNPG, 2018. [L'industrie française des granulats. Édition 2017/2018. 2 p.](#)
- ◆ UNPG, 2017. [Les granulats. 46 p.](#)

Chapitre 3.3. Se déplacer au quotidien



Circulation automobile sur le Boulevard périphérique parisien © Arnaud Bouissou/Terra

Infographie 11 : se déplacer au quotidien en préservant les ressources naturelles

SE DÉPLACER

en préservant les ressources naturelles

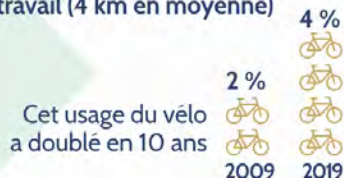
L'un des grands enjeux des transports réside dans le déploiement de modes de déplacement vertueux malgré la forte dépendance des Français à l'automobile. Leurs déplacements quotidiens mobilisent des ressources fossiles (carburant) et minérales (construction de véhicules et d'infrastructures), dont la consommation est exacerbée par l'usage prédominant de la voiture. En outre, les infrastructures consomment de l'espace en artificialisant les sols et fragmentent les espaces naturels. Au-delà des changements de pratiques des ménages, l'aménagement du territoire est aussi un levier pour une mobilité plus économe en ressources.

La construction d'un kilomètre d'autoroute nécessite **20 000 à 30 000 tonnes** de granulats

Entre 1990 et 2016, les déplacements des Français progressent **2 fois plus vite** que la population



4 % des Français déclarent utiliser le vélo quotidiennement pour se rendre au travail (4 km en moyenne)



Les émissions de polluants atmosphériques des véhicules particuliers sont contrastées... celles de cuivre ont augmenté et celles des oxydes d'azote ont baissé entre 1990 et 2016



En 2017, **87 %** des véhicules hors d'usage (VHU) ont été recyclés



75 % du pétrole consommé en France pour les besoins énergétiques est utilisé pour les transports

La production d'une voiture nécessite **15 tonnes** de matières premières (dont 3/4 de minerais métalliques et métaux rares) soit le poids de 10 voitures

Tableau 14 : comparaisons internationales « Se déplacer au quotidien en préservant les ressources naturelles »

Indicateurs clés	Année	France	UE
Évolution des émissions de GES du secteur du transport (en %) - (*)	1990-2017	+10	+19
Évolution de la longueur d'autoroutes (en %) - (**)	1990-2016	+ 70	+ 82
Véhicules hors d'usage traités (en nb de VHU pour 1 000 habitants)	2017	17	13
Part de la voiture particulière dans le transport (en voyageurs-km en %) - (***)	2016	80,0	81,3

Sources : (*) Database – Eurostat. (**) EC, Statistical pocketbook 2018. (***) Ademe ; Eurostat. Traitements : SDES

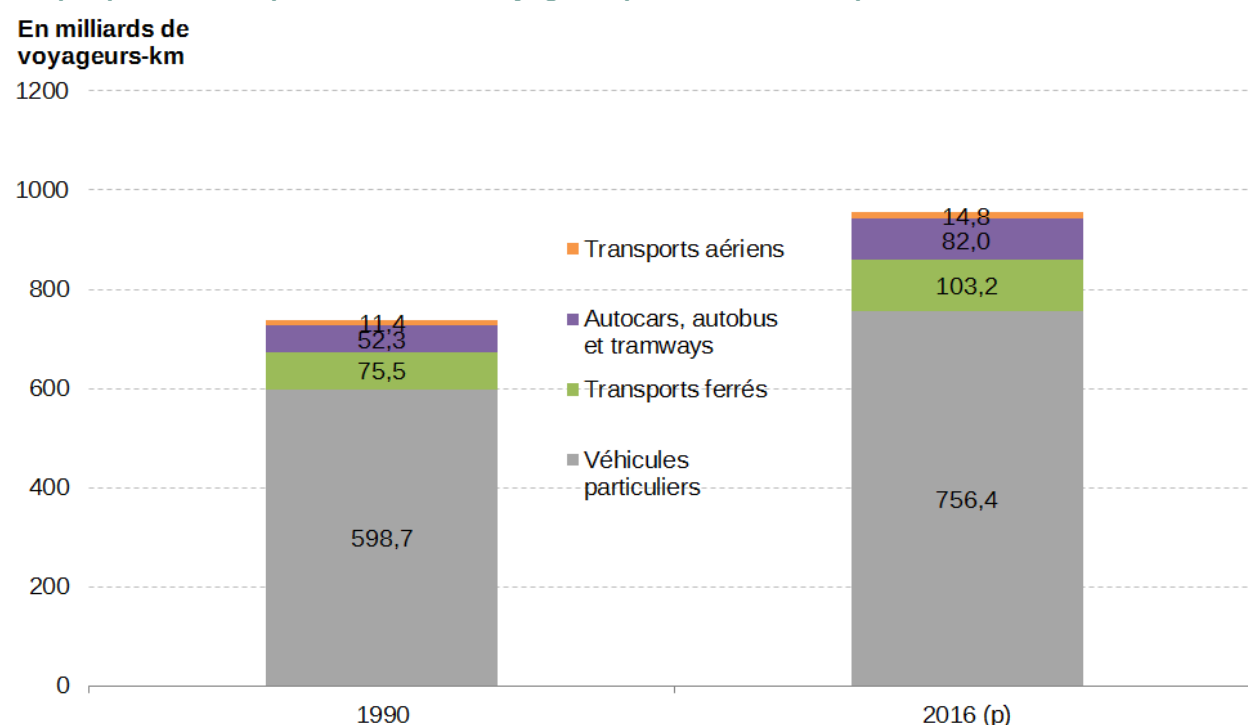
Compte tenu de la forte dépendance des Français aux voitures, l'un des grands enjeux des transports réside dans l'utilisation de modes de déplacement plus vertueux en termes d'impacts environnementaux. Leurs déplacements quotidiens mobilisent des ressources fossiles (carburant) et minérales (construction automobile et autres modes de transport et infrastructures), dont la consommation est due à l'usage prédominant de la voiture. En outre, les infrastructures de transport consomment de l'espace en artificialisant les sols et fragmentent les espaces naturels.

3.3.1. Combustibles fossiles et minéraux sont indispensables pour se déplacer

3.3.1.1. Les Français privilégient la voiture, consommatrice de ressources

Avec 956 milliards de voyageurs-kilomètres en 2016, les déplacements des Français progressent deux fois plus vite (30 %) que la population (14 %) par rapport à 1990. Les Français privilégient la voiture, avec laquelle ils parcourent 79 % des distances. Le recours aux autres modes de transport reste modeste : transport en commun routier (11 %), transport ferré (9 %) ou aérien (1 %).

Graphique 68 : transport intérieur de voyageurs par mode de transport en 1990 et 2016



Notes : (p) : données provisoires. Transport en commun routier : autobus, autocar, tramway. Transport ferré : trains, RER et métro. Transport aérien : vols intérieurs en métropole. Voyageur-kilomètre : unité de mesure qui équivaut au transport d'un voyageur sur une distance d'un kilomètre.

Champ : France métropolitaine.

Source : SDES, Les comptes du transport en 2016

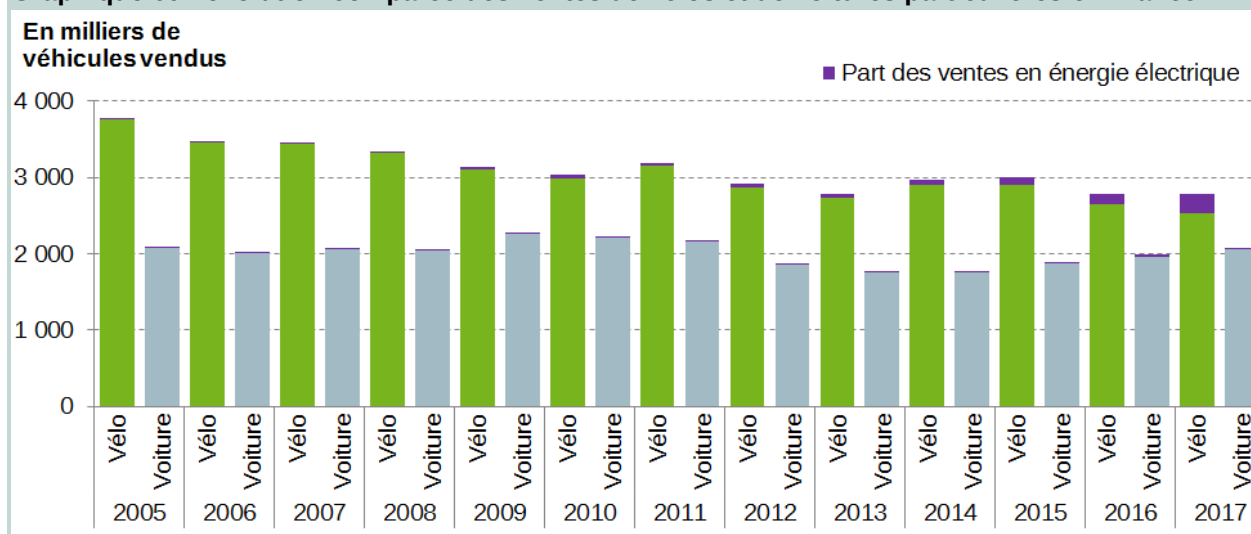
Ainsi, depuis 25 ans, l'usage de la voiture se renforce, au détriment de modes de déplacement moins consommateurs de ressources. Le parc de voitures particulières compte 32,2 millions de véhicules pour 67 millions de Français, soit en moyenne une voiture pour deux habitants. Ce chiffre progresse de 38 % entre 1990 et 2016 et les distances parcourues annuellement (756 milliards de voyageurs-km) augmentent de 26 %. *A contrario*, la moyenne parcourue par véhicule reste stable (soit près de 13 300 km/an). Le coût élevé des logements en zone urbaine conduit les Français à se loger loin de leur lieu de travail. Compte tenu des distances à parcourir et de l'insuffisance de modes de déplacement alternatifs, ils sont pour la plupart contraints à utiliser leur automobile.

Se déplacer à vélo : une pratique économe en ressources

Si l'équipement moyen des ménages en vélo équivaut à celui en voiture (1,32 par ménage, soit 0,59 par personne), seuls 4 % des Français déclarent l'utiliser quotidiennement (4 km en moyenne), soit deux fois plus qu'en 2009. Parmi eux, la moitié utilise successivement un vélo puis les transports en commun (SDES, Epem 2016 et Camme 2018 ; Insee, RP 2015). C'est dans les villes-centres des grands pôles urbains que le vélo est le plus régulièrement utilisé au quotidien (4 % des trajets domicile-travail), surtout à Strasbourg (16 %), Grenoble ou Bordeaux. En 2017,

2,7 millions de vélos ont été vendus, contre un peu moins de 2,1 millions de voitures particulières neuves. Au cours des cinq dernières années, l'effet incitatif de la prime d'État a multiplié par cinq les ventes de vélos à assistance électrique (VAE) qui culminent à plus de 250 000 en 2017, soit 9 % du total des ventes (contre 45 % en Belgique).

Graphique 69 : évolution comparée des ventes de vélos et de voitures particulières en France



Note : les données relatives aux voitures portent sur les immatriculations de voitures particulières neuves.

Sources : Observatoire du Cycle, 2017 ; Fichier central des automobiles (2005-2009) et CGDD/SDES (2010-2017)

Près de 40 000 vélos sont aussi mis à disposition dans une trentaine d'agglomérations françaises en 2018. 15 % des personnes vivant dans l'agglomération parisienne et 11 % dans des agglomérations de plus de 100 000 habitants déclarent avoir eu recours au vélopartage au cours de l'année écoulée (SDES, Epem 2016). Le vélo reste cependant souvent perçu comme un accessoire de loisir ou de sport. Avant d'envisager de renoncer à utiliser leur voiture, 8 % des Français l'utilisant quotidiennement attendent des conditions plus favorables à la pratique du vélo.

Interrogés plus précisément sur ce qui pourrait les inciter à utiliser davantage leur vélo, 25 % des Français qui n'en font jamais ou rarement attendent des pistes cyclables plus nombreuses et plus sécurisées, 11 % des lieux de stationnement sécurisés, 16 % souhaiteraient acquérir un VAE à bas prix et 7 % seraient motivés par l'attribution d'une prime pour les trajets domicile-travail.

L'offre d'aménagements cyclables s'est pourtant améliorée au cours des vingt dernières années, avec un réseau de plus de 50 000 km en 2018, même s'il reste beaucoup à faire pour l'étendre et accroître sa sécurité. En effet, 162 cyclistes ont perdu la vie en 2016. Les pouvoirs publics ont initié des aides financières pour faciliter l'achat d'un VAE et inciter les Français à effectuer leur trajet domicile-travail en vélo avec l'indemnité kilométrique vélo (Loi LTECV, 2015).

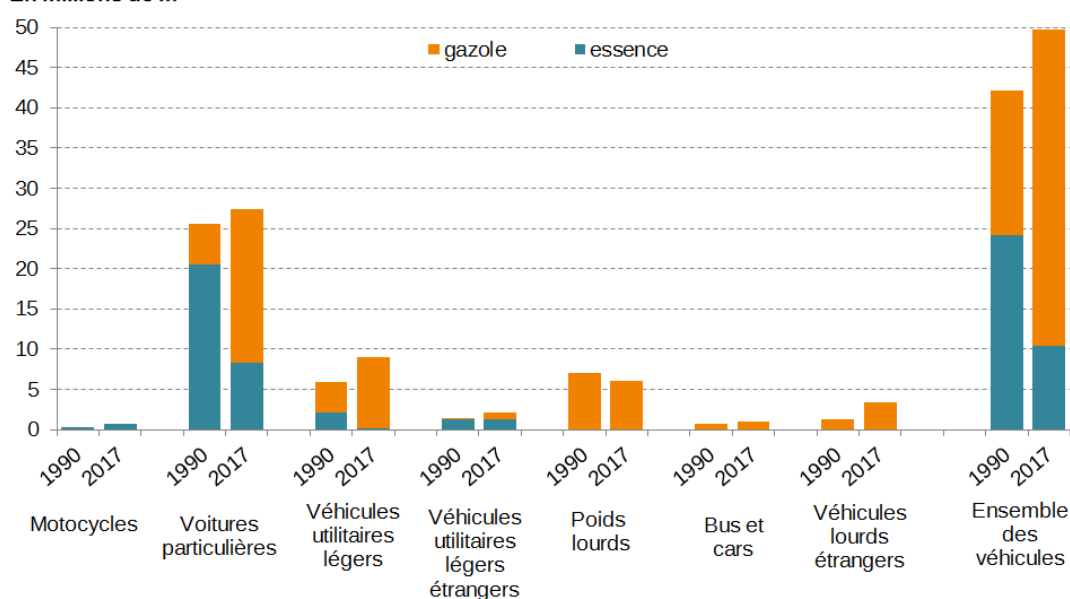
3.3.1.2. 50 millions de m³ de carburants pour les déplacements quotidiens

Les combustibles nécessaires au transport routier en France sont importés à hauteur de 99 %. Depuis 1990, la consommation totale de carburants a progressé de 18 % pour s'établir à près de 50 millions de m³ en 2017. Cette évolution est largement due à une très forte augmentation de la consommation de gazole (+ 118 %), alors que celle de l'essence a diminué de 57 %. Néanmoins, depuis 2015, les ventes d'essence augmentent, avec un taux de croissance annuel supérieur à celui du gazole (respectivement + 3,45 % contre + 0,81 %).

L'amélioration de l'efficacité énergétique des voitures particulières a fait passer leur consommation de 8,2 litres pour 100 km en 1990 à 6,4 litres en 2017. Grâce à ces progrès, l'augmentation des volumes de carburants vendus a été atténuée au regard de la progression des distances parcourues par l'ensemble des véhicules routiers (+ 44 % entre 1990 et 2017).

Graphique 70 : consommation de carburants sur le territoire français par type de véhicules

En millions de m³



Sources : SDES, Bilan de la circulation ; CCFA ; Setra ; Asfa ; Kantar-Worldpanel ; TNS-Sofres ; CPDP

Les biocarburants, en partie issus de la biomasse



Usine de production de biocarburant (éthanol) en Seine-Maritime © Laurent Mignaux/Terra

L'Allemagne et la France sont les deux premiers producteurs européens de biocarburants destinés au transport, avec respectivement près de 25 % et 18 % de la production (EC, Statistical pocketbook 2018. MTES). La France en a ainsi produit 2,4 Mtep en 2016, essentiellement destinées aux filières de biocarburants « essence » ou « gazole ». Issus de la biomasse (colza, tournesol, huile de palme importée, betteraves, blé, maïs, graisse animale, déchets), ces produits s'utilisent en mélange avec les carburants traditionnels dans le secteur des transports. Outre les enjeux d'ordre géopolitique et économique liés à la dépendance au pétrole, ces carburants de substitution issus de ressources énergétiques alternatives et renouvelables pourraient permettre de substituer une partie des carburants fossiles, s'ils ne conduisent pas à la déforestation et ne provoquent pas de conflit d'usage avec la fonction alimentaire des cultures (*voir chapitre 3.3.2 « De nombreux impacts environnementaux induits par l'utilisation de ressources pour se déplacer »*).

La directive relative au changement d'affectation des sols indirect (2015/1513) et celle relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables (2018/2001) fixent notamment un plafond d'incorporation de 7 % de ces produits dans les carburants. Ceci concerne les biocarburants de première génération qui sont en concurrence avec la fonction alimentaire.

3.3.1.3. Les minéraux métalliques, indispensables pour construire les automobiles

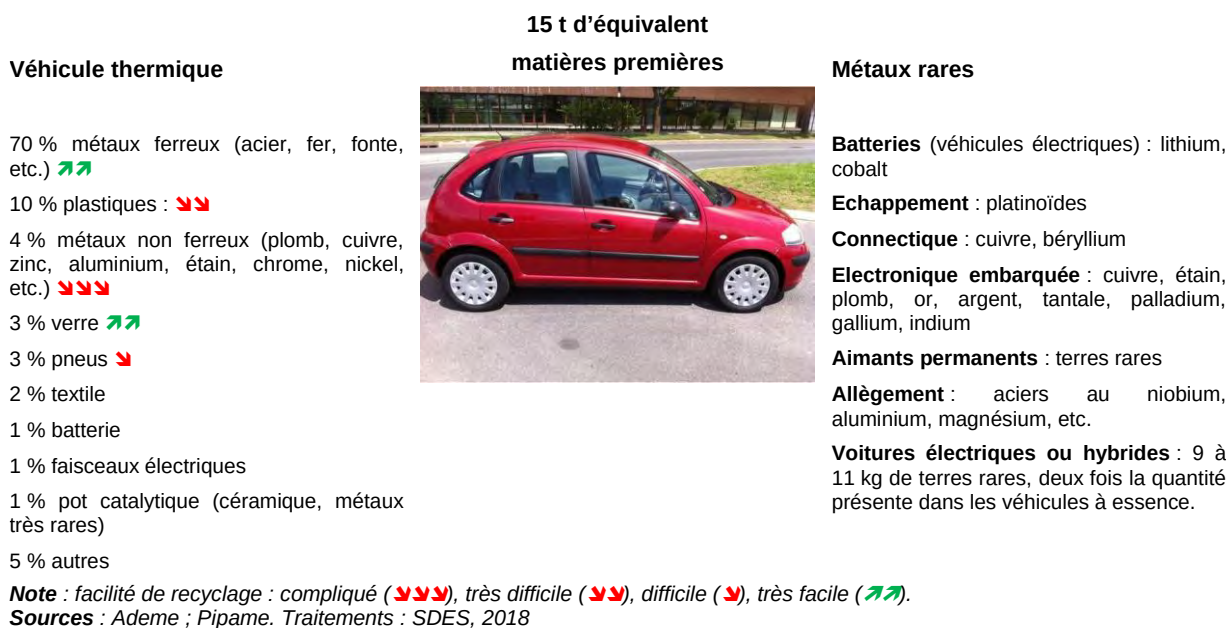
Produire une voiture nécessite environ 15 t de matières, soit plus de 10 fois son poids (Wuppertal Institut). Les quelques grammes de platine du seul pot catalytique requièrent d'extraire près de 3 t de matériaux, soit deux à trois fois le poids de la voiture.

Les véhicules actuels incorporent près de trois quarts de métal (acier, fonte, cuivre, nickel, etc., dont la France est dépendante à 100 % des importations, et à 98 % pour l'aluminium (bauxite)), environ 20 % de polymères

(thermoplastiques, caoutchouc, polyamide, etc.), 5 % de fluides et 3 % de verre et matériaux naturels. Parmi la trentaine de substances minérales requises, figurent titane, platine ou or, et autres métaux rares très coûteux et difficiles à extraire du sous-sol. La composition du moteur illustre d'ailleurs la diversité des matières nécessaires : alliages métalliques, polymères, mais aussi lithium, cuivre, graphite et terres rares pour les nouvelles technologies. Des pratiques vertueuses limitent l'usage de ces dernières dans les nouveaux moteurs électriques : écoconception, réduction, remplacement, recyclage.

L'augmentation des ventes de véhicules électriques va stimuler le besoin en minéraux, avec une pression déjà forte sur certains (cobalt, lithium, graphite, nickel, aluminium) pour les batteries de lithium. En revanche, l'allègement des véhicules, avec la fibre de carbone « low cost » (programme 2 l/100 km) et l'amélioration des procédés limitent la consommation de matières premières et *de facto* les déchets en fin de vie. Le recyclage en boucles courtes permet en outre de recycler les chutes de production.

Figure 11 : composition moyenne d'une voiture



Matières nécessaires pour construire les véhicules électriques



Véhicule électrique © Renault

La transition de la mobilité vers un modèle plus vertueux, en termes d'émissions de GES et de préservation de la qualité de l'air, passe notamment par le développement de véhicules décarbonés. Les véhicules électriques à batterie représentent environ 1,5 % des immatriculations de véhicules neufs en Europe en 2017 et pourraient atteindre entre 3,9 % et 13 % à l'horizon 2030 (EEA, 2018). En France, les véhicules électriques représentent 0,4 % du parc de voitures particulières, soit 115 000 véhicules au 1^{er} janvier 2019 (SDES, RSVERO).

Le développement actuel des véhicules électriques conduit à un accroissement continu de l'utilisation de cuivre, d'aluminium et de fer. Si un véhicule hybride contient, par exemple, environ deux fois plus de cuivre qu'un véhicule

thermique classique, un véhicule 100 % électrique en contient près de quatre fois plus (soit environ 80 kg). En outre, le cuivre entre également dans la composition des installations de recharge (jusqu'à 100 kg pour une prise publique). Pour les batteries, ce sont le lithium, mais aussi le nickel, le cobalt et l'aluminium ou le manganèse qui sont indispensables.

L'industrie automobile développe des composants technologiques de plus en plus complexes (pots catalytiques, LEDs, moteurs électriques, batteries) incorporant, outre les métaux, des terres rares. Parmi les 27 métaux bruts critiques pour l'Europe listés par la Commission européenne en 2017, six d'entre eux - dysprosium, neodymium, terbium, europium, rhodium, praseodymium - apparaissent comme particulièrement vulnérables (Knobloch *et al.*, 2018 in EC, 2019). Leur faible aptitude au recyclage ou à la substitution, ainsi que de fortes probabilités de restrictions d'approvisionnement (notamment pour les quatre premiers, exclusivement produits par la Chine) expliquent ce classement. En effet, si la production chinoise des terres rares représentait un peu moins de 30 % du total mondial en 1986, elle atteint plus de 95 % en 2009 (Braux et Christmann, 2012). Premier producteur mondial de terres rares, la Chine a en outre instauré des taxes à l'exportation pour ces éléments.

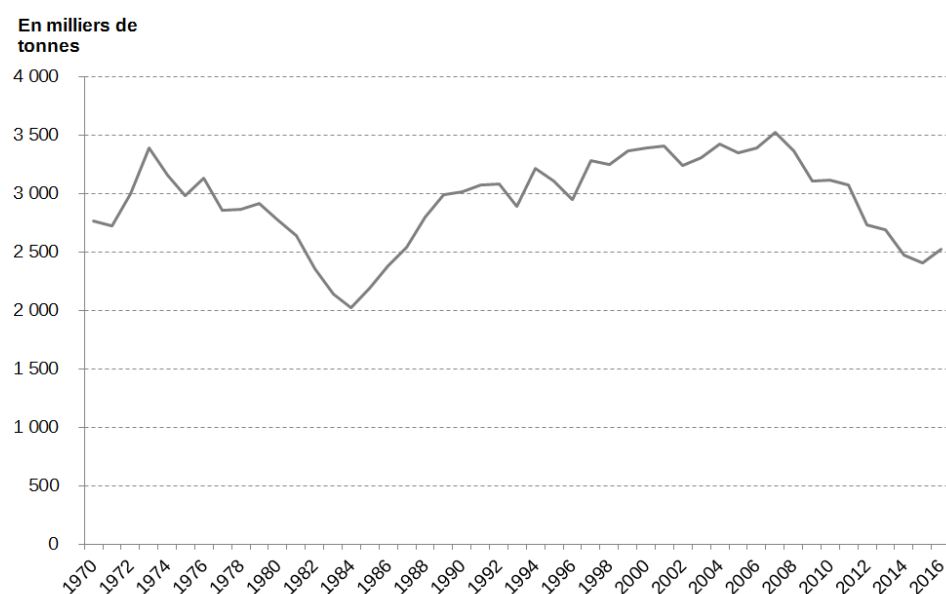
3.3.1.4. La construction et l'entretien des routes nécessitent 188 Mt de granulats et 2,5 Mt de bitume

Le génie civil et les voies et réseaux divers (VRD) utilisent environ 260 Mt de granulats en 2015, soit près de 80 % de la production annuelle française. Les réseaux de transport consomment à eux seuls 188 Mt de granulats pour les travaux routiers et ferroviaires, les VRD et autres usages tel l'endiguement. Les besoins en granulats sont en effet particulièrement importants pour la construction des réseaux : 20 000 à 30 000 t pour un kilomètre d'autoroute, 15 à 20 000 t de granulats et 9 000 t de ballast (lits de graviers) pour un kilomètre de TGV. En 2015, 25,3 Mt de granulats proviennent en outre du recyclage des bétons de démolition du secteur des bâtiments et travaux publics (UNPG).

La construction et l'entretien des routes et autoroutes nécessitent l'emploi de bitume, issu de la transformation du pétrole brut importé à 99 % (voir chapitre 2.1 « Les ressources naturelles, indispensables à l'économie française »). En 2016, les 2,5 Mt de bitume utilisées en France correspondent à 3 % de la consommation nationale de produits pétroliers raffinés. Après un pic en 2007 (3,5 Mt), la récession a réduit la mobilisation de cette ressource jusqu'en 2015, avant une reprise de la consommation de bitume en 2016 : + 3 % par rapport à 2015, soit 0,1 Mt supplémentaires. Les agrégats d'enrobés, issus des réfections et entretiens de chaussées et recyclés dans des produits bitumineux à usage routier, représentaient près de 3,2 Mt en 2011 (USIRF).

La consommation européenne de bitume s'élève à 11,3 Mt, dont 22 % pour la France. Le réseau français d'infrastructures routières (autoroutes, routes nationales, départementales et communales) dépasse un million de kilomètres, le plus long d'Europe.

Graphique 71 : évolution de la consommation française de bitume entre 1970 et 2016



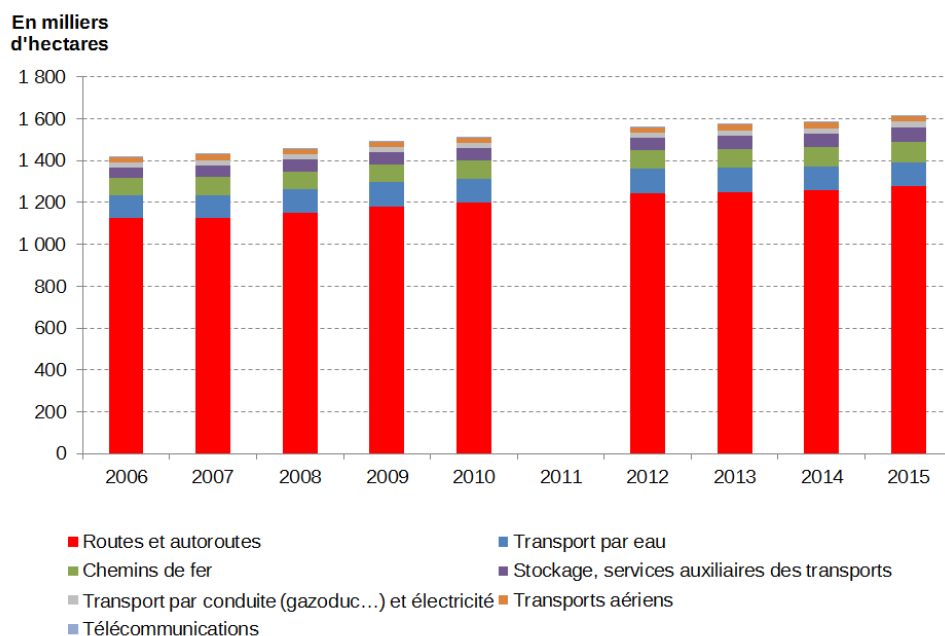
Note : d'après Eurobitume, les infrastructures routières utilisent 93 % du bitume.

Source : SDES, bilan énergétique de la France 2016

3.3.1.5. Réseaux de transport : 1,6 million d'hectares de sols artificialisés

Les surfaces destinées au transport couvrent 2,9 % de la métropole, soit 1,6 Mha. Elles se répartissent entre routes et autoroutes (79 %), transport par eau (7 %), chemins de fer (6 %), stockage et services auxiliaires des transports (4 %). Entre 2006 et 2015, ces superficies ont augmenté de près de 200 000 ha, soit + 14 %, soit plus rapidement que les surfaces dédiées à l'habitat (+ 12,7 %). En outre, 90 % des surfaces consacrées au transport sont artificialisées et pour la plupart imperméabilisées, essentiellement sous la forme de sols revêtus ou stabilisés.

Graphique 72 : évolution des surfaces à usage de transport par mode de déplacement



Note : l'enquête n'a pas été menée en 2011, entraînant une rupture de série.

Source : Teruti, 2015. Traitements : SDES, 2018

3.3.2. De nombreux impacts environnementaux induits par l'utilisation de ressources pour se déplacer

3.3.2.1. Le transport contribue à près d'un tiers des gaz à effet de serre émis par la France

Les transports constituent l'activité qui contribue le plus aux émissions de GES de la France : 31 % du total national en 2018. Ces gaz proviennent essentiellement de la combustion de carburants par les véhicules. Le transport routier contribue ainsi à 93 % aux émissions de l'ensemble des transports.

En 2017, les voitures particulières (32,5 millions de véhicules immatriculés en France) ont émis 73,6 Mt CO₂e de GES, soit 53 % des GES des transports et 16 % de l'ensemble des émissions nationales. C'est une source importante d'émissions constituée à 76 % par les véhicules à motorisation diesel et à 24 % par des véhicules à motorisation essence. Les émissions des véhicules roulant au gaz sont marginales. Les véhicules électriques n'émettent pas de GES, ceux engendrés par la production d'électricité n'étant pas comptabilisés dans le secteur des transports mais dans celui de l'industrie de la transformation de l'énergie.

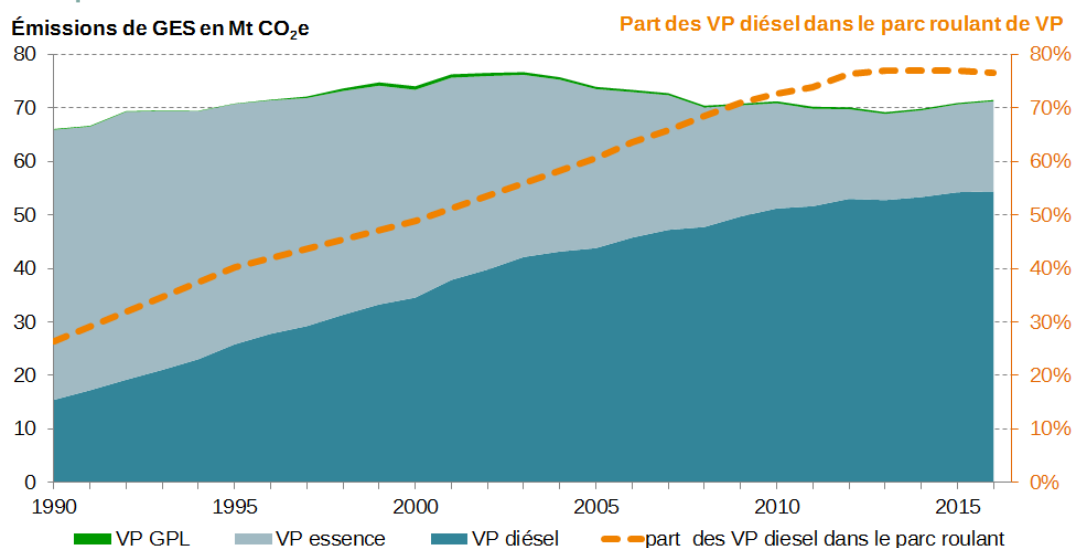
Entre 1990 et 2017, les émissions de GES des véhicules particuliers ont augmenté de 8 %, alors que les kilomètres parcourus par ces véhicules ont progressé de 39 %. Cette différence traduit une amélioration de l'efficacité énergétique des véhicules et l'incorporation progressive d'agro-carburants. En 1990, les véhicules à motorisation diesel représentaient un quart des émissions de GES des véhicules particuliers contre trois quarts pour les véhicules à motorisation essence. En 2017, les proportions se sont inversées. Depuis 2011, les immatriculations de voitures neuves à motorisation essence progressent à nouveau. En 2017, pour la première fois depuis 2000, les ventes de voitures essences sont supérieures à celles roulant au diesel.

Le type de motorisation des véhicules n'est pas sans incidence sur les émissions, les véhicules diesel émettant en moyenne moins de CO₂ que les voitures essence par kilomètre parcouru : 164 g/km pour les motorisations diesel contre 174 g/km pour les motorisations essence. La moyenne des émissions unitaires de l'ensemble des véhicules

est de 166 g/km. Les constructeurs automobiles ont pour objectif réglementaire, à l'horizon 2020, de respecter le seuil de 95 grammes de CO₂ par km au maximum. Actuellement, les véhicules vendus émettent en moyenne 110 grammes de CO₂ par km.

Les objectifs français de réduction des émissions de GES, formalisés dans la stratégie nationale bas-carbone en cours de révision, visent la neutralité carbone pour 2050 (réduction complète des émissions de GES, hors émissions résiduelles compensées par l'absorption des émissions par des puits naturels et anthropiques), y compris pour les transports.

Graphique 73 : répartition et évolution des émissions de GES des voitures particulières en France métropolitaine entre 1990 et 2016



Notes : Inventaire national hors utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie (UTCATF).

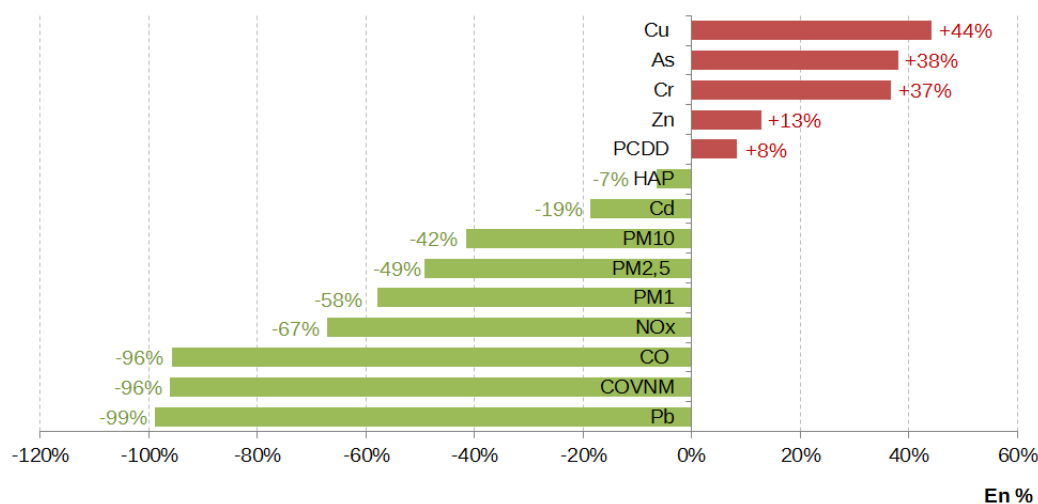
Champ : France métropolitaine.

Source : Citepa, rapport Secten avril 2018. Traitements : SDES, 2018

3.3.2.2. Les véhicules particuliers génèrent 27 % des émissions d'oxydes d'azote en France

Source importante de pollution atmosphérique, la circulation automobile génère des polluants issus des constituants et de la combustion des carburants et d'une partie des huiles moteur, mais aussi de l'abrasion des véhicules (pneus, plaquettes de frein) et de la route. En 2016, les véhicules particuliers produisent ainsi plus d'un tiers des émissions nationales de plomb, de cuivre et de zinc et plus de 27 % de celles d'oxydes d'azote (NO_x). Les véhicules diesel de l'ensemble du transport routier contribuent à hauteur de 58 % des émissions de NO_x tous secteurs confondus (industrie, agriculture, résidentiel, transport). En revanche, les véhicules particuliers à essence rejettent plus de 80 % des émissions de monoxyde de carbone (CO) et de composés organiques volatils non méthaniques (COVM) du secteur des transports routiers.

Graphique 74 : évolution des émissions de polluants atmosphériques des véhicules particuliers entre 1990 et 2016



Note : As (arsenic), CO (monoxyde de carbone), COVNM (composés organiques volatils non méthaniques), Cd (cadmium), Cr (chrome), Cu (cuivre), HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques), NO_x (oxydes d'azote), Pb (plomb), PCDD (dioxines et furannes), PM₁, PM_{2,5}, PM₁₀ (particules de diamètre inférieur à 1, 2,5 et 10 microns), Zn (zinc).

Champ : France métropolitaine.

Source : Citepa, format Secten, mise à jour avril 2018. Traitements : SDES, 2018

Entre 1990 et 2016, les émissions de cuivre générées par les voitures particulières s'accroissent (+ 44 %), en grande partie en raison de l'intensification du trafic. Les émissions d'arsenic (+ 38 %) et de chrome (+ 37 %) des véhicules particuliers augmentent également. Celles du zinc, liées majoritairement à l'usure des pneumatiques et des freins, augmentent dans une moindre mesure (+ 13 %). Les émissions de dioxines et furannes, principalement induites par la croissance du trafic et du parc des véhicules diesel augmentent globalement (+ 8 %), même si elles diminuent depuis quelques années. Enfin, les hydrocarbures aromatiques polycycliques produits par les véhicules diesel diminuent (- 7 %).

Les baisses les plus significatives concernent le plomb, suite à son interdiction dans l'essence depuis le 1^{er} janvier 2000, les COVNM et le CO. Grâce à l'introduction progressive de pots catalytiques, les NO_x diminuent nettement (- 67 %), ainsi que les particules de diamètre inférieur à 1 µm, à 2,5 µm et à 10 µm (véhicules diesel).

3.3.2.3. La déforestation, un impact de l'huile de palme importée pour la fabrication d'agro-carburants

La déforestation à l'étranger résulte essentiellement de l'élevage, de la production agricole et de l'exploitation forestière. Or, la forêt héberge un grand nombre d'espèces animales et végétales et contribue à l'adaptation et à l'atténuation du changement climatique. La déforestation, opérée généralement par brûlage, génère de surcroît des gaz à effet de serre.

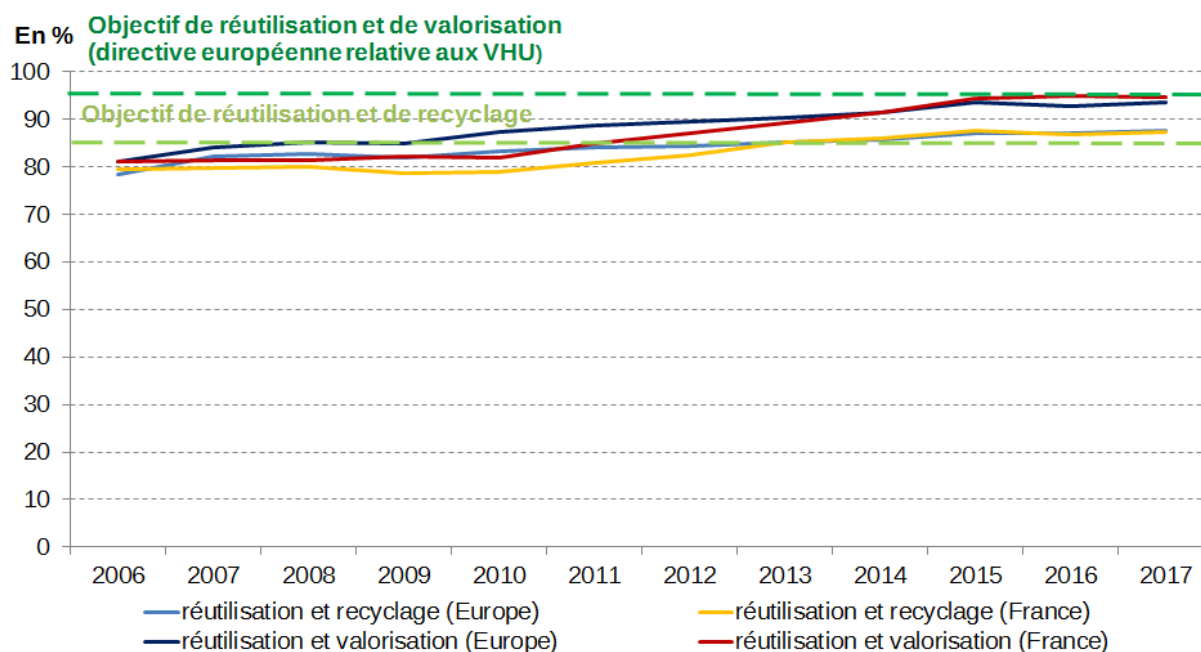
107 000 tonnes d'huile de palme ont été directement importées par la France en 2018 pour être incorporées dans les agro-carburants produits sur le territoire. En prenant en compte également les importations de carburants contenant de l'huile de palme, les surfaces agricoles associées à l'importation de ces produits issus des pays à risque de déforestation sont estimées à 230 000 ha (WWF, 2018). Cela représente 34 m²/hab., soit le double des surfaces associées à la production d'huile de palme utilisée pour l'alimentation des Français (voir chapitre 3.1 « Se nourrir »). Ces surfaces concernent l'Asie du Sud-Est, avec d'importantes conséquences sur l'habitat naturel des Orangs-outans, une espèce emblématique de « grands singes », particulièrement menacée.

3.3.2.4. Valorisation des véhicules hors d'usage : objectif européen quasi atteint

Depuis 2000, les voitures particulières, véhicules utilitaires (poids inférieur à 3,5 t) et cyclomoteurs à trois roues en fin de vie doivent rejoindre un centre agréé de véhicules hors d'usage (VHU), en application de la transposition de la directive européenne 2000/53/CE relative aux VHU. Ils y sont dépollués (batteries, huiles usagées et filtres, liquides de refroidissement ou de frein, fluides de climatisation). Les pièces y sont également démontées pour la revente d'occasion ou le recyclage, un broyeur agréé se chargeant ensuite de la séparation des composants restant sur la carcasse pour les valoriser. En 2017, les centres VHU ont ainsi pris en charge 1,14 million de véhicules (soit 1,23 Mt).

En outre, la directive définit des objectifs quantifiés : 95 % de réutilisation et de valorisation et 85 % de réutilisation et de recyclage au 1^{er} janvier 2015. La France dépasse l'objectif de 85 % de réutilisation et de recyclage pour la cinquième année consécutive avec 8 % de véhicules réutilisés et 79 % recyclés. Le reste est valorisé énergétiquement (7 %) ou mis en décharge (6 %). Le premier objectif est en passe d'être atteint : 94,6 % en 2017.

Graphique 75 : évolution des taux de réutilisation, valorisation et recyclage des VHU par rapport aux objectifs européens



Sources : Ademe, « observatoire des véhicules hors d'usage – rapport annuel – données 2017 » ; Eurostat. Traitements : SDES, 2019

Les décharges n'admettent aucun pneumatique usagé depuis mi-2006, excepté ceux de bicyclettes et ceux de diamètre extérieur supérieur à 1,4 mètre (directive 1999/31/CE relative à la mise en décharge des déchets). La filière des pneumatiques usagés doit les collecter et les traiter à hauteur de 100 % des pneus neufs mis sur le marché l'année précédente (directive-cadre déchets 2008/98/CE). Plus de 53 millions de pneumatiques ont été mis sur le marché en 2017, soit 0,5 Mt. Le taux de collecte atteint 92 %. Il correspond aux quantités de pneumatiques collectées l'année en cours divisées par celles mises sur le marché l'année précédente. La filière la plus utilisée correspond à la valorisation énergétique en cimenterie (41 %), suivie par le recyclage (38 %). Celui-ci permet d'utiliser les pneus traités soit sous forme de broyats, granulats ou poudrettes de caoutchouc (sols sportifs, aires de jeux, etc.), soit pour récupérer du carbone pour remplacer l'antracite (aciérie, fonderie). Par exemple les 105 000 tonnes de granulats valorisés en 2017 pourraient permettre la construction de 700 terrains de foot. Les pneus peuvent également être réutilisés (16 %), soit sur le marché de l'occasion (quatre cinquième du volume réutilisé), soit en rechapage.

Gestion des véhicules et des pneus usagés en outre-mer, une question de santé publique

Dans les outre-mer, l'abandon de véhicules constitue une source de prolifération des moustiques, vecteurs des virus Zika, de la dengue ou du chikungunya. Environ 60 000 véhicules abandonnés ont été recensés sur la voie publique ou sur des propriétés privées en 2015 dans les DROM-COM. Les VHU peuvent également être confiés à des réparateurs non déclarés, qui les abandonnent sans les dépolluer après extraction des pièces détachées. L'amélioration de la gestion de ces épaves s'appuie sur l'évaluation de leur nombre, un plan d'actions pour résorber le stock et prévenir sa reconstitution, l'encadrement des pratiques des assureurs et la simplification de la prise en charge par les centres agréés en l'absence de certificat d'immatriculation (décret n° 2017-675 du 30 avril 2017). Afin de répondre à leur responsabilité de producteur, les constructeurs ont choisi de proposer un plan d'action spécifique aux DROM-COM.

Les 16 900 VHU pris en charge dans les outre-mer en 2017 (Ademe) se répartissent comme suit : Martinique (41 %), La Réunion (29 %), Guadeloupe (28 %) et Guyane (2 %). Contrairement à la Martinique qui compte cinq centres VHU et un broyeur, les cinq centres de Guadeloupe expédient les carcasses en métropole ou à l'étranger, en l'absence de broyeur agréé. À l'instar de la Guadeloupe, la Guyane compte deux centres VHU, mais aucun broyeur agréé. À la Réunion, malgré deux broyeurs agréés, les neuf centres VHU privilégient l'envoi des

carcasses en Inde pour des raisons de coûts. Enfin, si Mayotte compte un centre VHU et broyeur agréé, les véhicules subissent un simple compactage pour en faciliter le transport en mer.



Véhicule hors d'usage © Laurent Mignaux/Terra

Dans le cadre de l'opération Kass'Moustik, l'Agence régionale de Santé Océan Indien invite à stocker les pneus usagés vidés et essuyés à l'abri des intempéries. Depuis 2010, le service de lutte anti-vectorielle a en effet identifié 10 000 pneus remplis d'eau dans les cours et les jardins des particuliers, dont plus de la moitié abritait larves et nymphes de moustiques. En effet, ces pneus, réceptacles d'eau de pluie difficiles à vider, constituent d'excellents lieux de reproduction pour l'*Aedes albopictus* ou Moustique tigre. Ainsi, les pneus représentent environ 5 % des gîtes larvaires, chacun pouvant contenir autant de moustiques que 20 à 30 soucoupes d'eau et générer plus d'une centaine de moustiques par semaine. Des collectes exceptionnelles de pneus ont été organisées fin 2018 pour sensibiliser la population sur la gestion des déchets et la lutte anti-vectorielle.



Aedes albopictus © Pierre Gros

3.3.2.5. Artificialisation, imperméabilisation et fragmentation par les réseaux de transport

Les surfaces à usage de transport sont constituées à 90 % de surfaces artificialisées, pour la plupart imperméables (essentiellement des sols revêtus ou stabilisés). L'imperméabilisation liée aux infrastructures de transport cause de nombreux impacts sur l'environnement, favorisant ruissellement et perturbation du cycle de l'eau : inondations, sécheresse, frein à la recharge des nappes superficielles, suppression de zones humides, transport de matières en suspension et de polluants. Au-delà de l'imperméabilisation, les infrastructures linéaires de transport posent des problèmes de fragmentation et de cloisonnement des espaces naturels du fait de la circulation des véhicules (chemins de fer, routes et autoroutes), mais aussi des obstacles qui les entourent ou qu'elles constituent (chemins de fer, axes routiers, transport par eau) avec pour conséquence la perte de connexions écologiques.



Ligne LGV borde l'autoroute A4 © Arnaud Bouissou/Terra

Quant aux canaux et rivières canalisées dédiées au transport par eau, ils modifient profondément l'hydromorphologie et les milieux aquatiques : perturbation des berges, effets des vagues liées au sillage des bateaux (batillage).

Où trouver les données ?

- ◆ Données des aménagements cyclables en France : www.amenagements-cyclables.fr
- ◆ Citepa (Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique) : [inventaires d'émissions](#)
- ◆ Comes (Comité pour les métaux stratégiques) : <http://www.mineralinfo.fr/page/comite-metaux-strategiques>
- ◆ EC, Statistical pocketbook 2018 : https://ec.europa.eu/transport/facts-fundings/statistics/pocketbook-2018_en
- ◆ Service des données et études statistiques (SDES) : <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr>
- ◆ L'environnement en France : [rapport sur l'état de l'environnement](#)
- ◆ Les Français et le vélo, fiche thématique du site L'environnement en France : <https://ree.developpement-durable.gouv.fr/themes/enjeux-de-societe/les-francais-et-l-environnement/pratiques-environnementale-des-francais/article/les-francais-et-le-velo>
- ◆ Unicem, l'industrie française des granulats : <https://www.unicem.fr/>
- ◆ Usirf (Union des syndicats de l'industrie routière française) : <http://www.routesdefrance.com/>
- ◆ [Ageste](#) : Enquête Teruti-Lucas 2015 (données détaillées et séries longues de l'enquête Teruti-Lucas 2015)
- ◆ [Douanes](#) : données du commerce extérieur (importations et exportations)
- ◆ [FAOSTAT](#) : base de données des Nations unies sur l'agriculture, l'eau et la forêt

Pour en savoir plus

- ◆ Ademe, 2017. [Fiche technique déchets des travaux publics.](#)
- ◆ Ademe, [Rapport annuel de l'observatoire des pneumatiques usagés : données 2017](#)
- ◆ Ademe, [Rapport annuel de l'observatoire des véhicules hors d'usage : données 2017](#)
- ◆ Braux C. et Christmann P., 2012. [Facteurs de criticité et stratégies publiques française et européenne. Enjeux et réponses. Géosciences, BRGM, 2012, pp.48-55. hal-01059644](#)
- ◆ Club des villes et territoires cyclables, [observatoire de l'indemnité kilométrique vélo.](#)
- ◆ EC, 2018. [Towards a successful transport sector in the EU: challenges to be addressed. 60 p.](#)
- ◆ EC, 2019. [A new approach: Assessing the vulnerability of critical raw materials in the automotive industry. Science for Environment Policy. Issue 528.](#)
- ◆ EEA, 2018. [Report No 13/2018 Electric vehicles from life cycle and circular economy perspectives. TERM 2018: Transport and Environment Reporting Mechanism \(TERM\) report. 80 p.](#)
- ◆ Gauche M. (2017), [Ménages & Environnement : les chiffres clés \(édition 2017\)](#), CGDD, Datalab, 68 p., octobre 2017
- ◆ MEEM, 2016. [Rapport public au gouvernement \(Serge Letchimy\). Accélérer la transition vers l'économie circulaire des départements, régions et collectivités d'outre-mer - Deuxième phase. Étude des conditions de généralisation à d'autres types de déchets des propositions faites pour une optimisation du traitement des véhicules hors d'usage \(VHU\). 45 p.](#)
- ◆ MTES : [biocarburants](#)
- ◆ Ofi Asset management, 2018. [Voiture électrique. Quel impact sur la demande de métaux ? Regards d'experts n° 7. 16 p.](#)

- ◆ Pautard É., 2017. « L'inégale capacité des ménages à agir en faveur de l'environnement », in Joassard I. (coord.), [Les acteurs économiques et l'environnement](#), Insee Références, décembre 2017, pp. 57-71.
- ◆ SDES, 2018. [Bilan de la qualité de l'air en France en 2017](#). Datalab. 36 p.
- ◆ SDES, 2018. [Les comptes des transports en 2017, partie D : les externalités du transport](#). Datalab. 228 p.
- ◆ SOeS, 2016. [Les infrastructures linéaires de transport : évolutions depuis 25 ans](#). Datalab. 32 p.
- ◆ SOeS, 2016. [Les Français et la mobilité durable : quelle place pour les déplacements alternatifs à la voiture individuelle en 2016 ? Datalab Essentiel](#). 4 p.
- ◆ Tallet F., 2017. « Partir de bon matin, à bicyclette... », Insee Première, n° 1629, janvier 2017.

Chapitre 3.4. S'équiper



Déchets d'équipements électriques et électroniques © Laurent Mignaux/Terra

Infographie 12 : s'équiper en préservant les ressources naturelles

S'ÉQUIPER en préservant les ressources naturelles

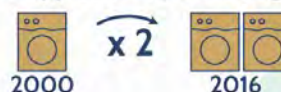
La production et les échanges internationaux, liés aux équipements du quotidien, influent sur la consommation de ressources naturelles, depuis l'extraction (métaux, coton, bois, etc.) jusqu'à leur transformation, avant acheminement jusqu'au consommateur. La France importe beaucoup de matières premières et de biens manufacturés. L'électroménager, les meubles, les vêtements ou l'électronique connectée sont aussi fréquemment renouvelés de par les effets de mode. La mise en place de filières de recyclage permet toutefois progressivement de faciliter la collecte, le traitement et la valorisation de ces biens lorsqu'ils ne sont pas réparés.

Les ménages français consomment de plus en plus...

d'objets électroniques



d'appareils électroménagers



de vêtements

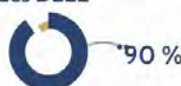


2/3 des importations pour l'habillement proviennent de 4 pays



Les déchets d'équipements des Français en 2017

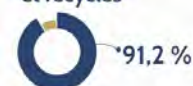
Taux de réutilisation-recyclage et valorisation des DEEE*



Taux de valorisation des déchets d'éléments d'ameublement



Textiles, linges et chaussures réemployés et recyclés



*DEEE : déchets d'équipements électriques et électroniques

Tableau 15 : comparaisons internationales « S'équiper en préservant les ressources naturelles »

Indicateurs clés	Année	France	UE
Dépenses des ménages pour l'équipement téléphonique, incluant la connexion internet (en % des dépenses totales)	2017	2,4	2,5
Dépenses des ménages pour l'ameublement et l'équipement ménager (en % des dépenses totales)	2017	4,9	5,5
Dépenses des ménages pour les vêtements et chaussures (en % des dépenses totales)	2017	3,8	4,9
Déchets d'équipements électriques et électroniques collectés (en kg/hab.)	2016	10,8	8,9
Gros appareils ménagers mis sur le marché (en kg/hab.)	2016	14,3	10,3
Petits appareils ménagers mis sur le marché (en kg/hab.)	2016	2,6	1,9

Sources : Eurostat, 2017. Household expenditure by purpose in the EU, 2016 ; Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE)

La consommation de biens d'équipements nécessaires au quotidien des Français est de nature à accroître les pressions exercées sur les ressources naturelles. Ces dernières interviennent à tous les niveaux : de l'extraction (métaux, etc.) ou de la production de ressources renouvelables (coton, bois, etc.), à leur transformation, pour leur acheminement jusqu'au consommateur et lors de l'utilisation du bien d'équipement. La France ne fait pas exception, dépendant fortement des ressources importées pour produire ces biens et ceux manufacturés à l'étranger. La consommation de biens d'équipement des ménages s'accroît en raison de leur renouvellement fréquent et d'une moindre durabilité. Ces biens recouvrent l'électroménager, les biens numériques, mais aussi les meubles et les vêtements (hors véhicules particuliers, voir Chapitre 3.3 « Se déplacer au quotidien »). Le développement de biens électroniques connectés, leur accessibilité croissante en termes de coût et le fréquent renouvellement de l'offre promeuvent ainsi leur consommation. Celle relative aux biens mobiliers ou aux textiles progresse plutôt avec le recul de leur durée de vie et l'attrait de coûts faibles. La mise en place de filières de recyclage permet toutefois progressivement à la France de collecter, de traiter et de valoriser les biens lorsqu'ils ne sont pas réparés.

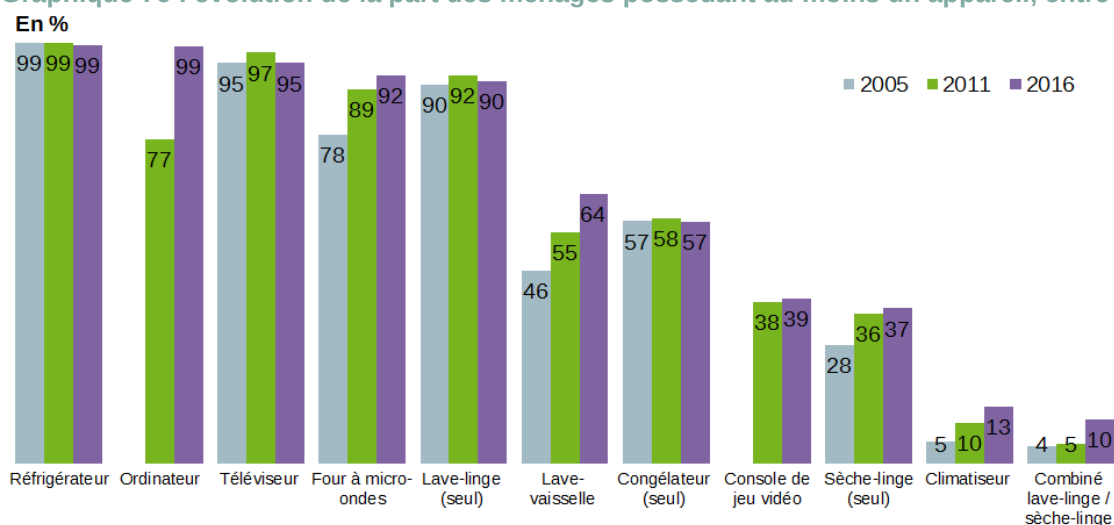
3.4.1. Une consommation d'équipements croissante

3.4.1.1. Renouvellement accéléré de l'électronique et de l'électroménager

En plein essor, les équipements électriques et électroniques totalisent un marché de 835 millions de biens en 2017. Cela représente 1,88 million de tonnes (Mt), soit plus de 186 fois le poids de la tour Eiffel.

En 2016, selon l'Insee, les ménages français achètent sept fois plus de produits électroniques et deux fois plus de produits électroménagers par an qu'en 2000 (Insee, Comptes nationaux). Si chaque ménage dispose en moyenne d'un seul réfrigérateur ou lave-linge, en revanche, il possède deux ordinateurs ou tablettes (CGDD/SDES, Epem 2016). Ces appareils font aussi l'objet d'un renouvellement plus fréquent : 34 % des ménages ont acheté un téléphone portable il y a moins d'un an, alors que seuls 19 % ont acheté un lave-linge au cours des deux dernières années. L'usage d'appareils plus exceptionnels se développe également, comme les climatiseurs (13 % des ménages équipés en 2016, contre 5 % en 2005) ou les caves à vin électriques (7 % en 2016).

Graphique 76 : évolution de la part des ménages possédant au moins un appareil, entre 2005 et 2016



Note de lecture : 64 % des ménages possèdent au moins un lave-vaisselle en 2016 contre 55 % en 2011 et 46 % en 2005.

Note : la liste des appareils pour lesquels l'enquête interroge le ménage pour savoir s'il est équipé a beaucoup changé entre 2005 et 2016. Par exemple, l'ordinateur est apparu en 2011. Par ailleurs, ces évolutions sont à interpréter avec précaution car le mode de collecte de l'enquête a aussi évolué entre les différentes vagues.

Champ : France métropolitaine.

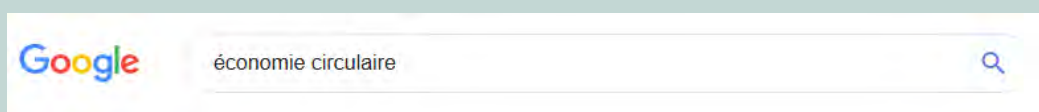
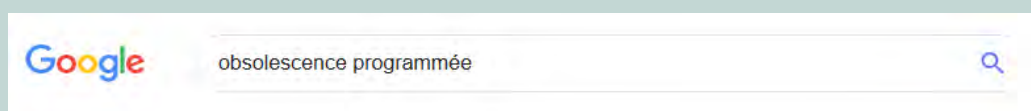
Sources : Ifen (EPCV 2005) ; CGDD/SDES (Epem 2011 et 2016). Traitements : SDES, 2018

Les obstacles à la réparation poussent les ménages à renouveler les appareils en panne : coût élevé au regard de l'achat d'un bien neuf, équipement non démontable, composants et pièces détachées peu accessibles, difficulté de transport chez le réparateur, etc. L'absence d'entretien est également un facteur de panne pouvant entraîner un changement prématuré. L'innovation incite également à remplacer des appareils en état de fonctionnement par de plus performants. Tandis que 72 % des ménages déclarent avoir acheté un lave-linge pour remplacer leur appareil défectueux, cette proportion est inférieure de vingt points concernant leur téléphone portable, leur ordinateur/tablette ou leur téléviseur. La consommation de matériel informatique progresse ainsi à un rythme soutenu, le montant dédié par les ménages à ces équipements étant multiplié par huit entre 2000 et 2016. La

consommation de téléviseurs, équipement déjà présent dans la plupart des foyers, a été multipliée par neuf depuis 2000, relancée par l'arrivée sur le marché des téléviseurs à écran plat.

L'obsolescence programmée, une préoccupation perçue à travers les recherches sur internet

L'obsolescence programmée regroupe l'ensemble des procédés mis en œuvre par des sociétés de vente et de fabrication de produits en vue de réduire la durée de vie de ces derniers et, par conséquent, d'augmenter leur taux de remplacement. La réduction délibérée de la durée d'utilisation d'un produit devenu obsolète (exemples : machine à laver, imprimante, ordinateur, etc.) vise ainsi à provoquer un nouvel achat de la part du consommateur. Introduite dans le droit français par la Loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, l'obsolescence programmée est punie d'une peine de deux ans d'emprisonnement et de 300 000 € d'amende.



En s'appuyant sur l'outil Google Trends, différents résultats confirment que le sujet de l'obsolescence programmée suscite un nombre relativement important de requêtes sur internet. Assez régulièrement mobilisé depuis une dizaine d'années, le terme « Obsolescence » a atteint deux pics majeurs en 2011 et 2018. Plus récente, la notion « Économie circulaire » a connu une expansion très forte : depuis 2014, ce terme de recherche a même dépassé en nombre de requêtes le « Recyclage des déchets ».

Moins médiatisée que l'empreinte carbone, la notion d'empreinte matières est en revanche quasi inexistante dans les résultats. Pourtant, les enjeux relatifs aux ressources mériteraient d'occuper une place plus importante dans l'espace public. En effet, faute d'un niveau de connaissance suffisant sur le sujet, les citoyens auront peu tendance à agir individuellement pour réduire l'impact sur les ressources de leurs choix de consommation.

3.4.1.2. Ameublement en hausse, mais stabilité de l'habillement

Concernant les éléments d'ameublement, 2,65 Mt ont été mises sur le marché en 2017. Cela équivaut à une augmentation de 11 % par rapport à 2014, en termes de volume de production.

En matière de textile, le volume mis sur le marché chaque année est estimé à 0,6 Mt (dont 66 % d'habillement, 15 % de linge de maison et 19 % de chaussures), soit une consommation d'environ 9 kg/hab. En 2018, la consommation apparente de chaussures est de l'ordre de 400 millions de paires, soit six paires par habitant. Ce marché mobilise également un volume de ressources non négligeable (coton, cuir, eau, énergie, etc.).

3.4.2. Forte dépendance aux ressources importées pour équiper les ménages

La fabrication d'équipements électroniques ou électroménagers, de biens d'ameublement, ou encore de vêtements utilisés en France nécessite des ressources naturelles, renouvelables (bois, coton, etc.) ou non (minéraux, etc.). La dépendance aux ressources étrangères résulte d'une fabrication des équipements soit à l'étranger, soit en France mais avec des produits importés. De plus, le fonctionnement des équipements électroniques ou électroménagers, toujours plus présents dans le quotidien des Français, génère une consommation d'électricité grandissante.

3.4.2.1. Des objets toujours plus gourmands en ressources minérales...

Le poids unitaire des équipements électriques et électroniques baisse de 27 % entre 2006 et 2016, du fait de progrès de conception et de l'essor du petit équipement informatique et de télécommunication. En revanche, la quantité de matières premières mobilisées pour les fabriquer, ou empreinte matière, reste élevée.

À titre d'exemple, les 120 g que pèse un smartphone mobilisent en réalité 70 kg de matières, issus de plus de 70 matériaux différents (Wuppertal Institut). Parmi eux figurent des métaux précieux (or, argent, palladium, etc.) ou

rare (lithium, tantale, cobalt, etc.), très coûteux et difficiles à extraire du sous-sol (voir chapitre 1.3 « Des stocks limités, inégalement répartis et fluctuants »).

Le cuivre, par exemple, se retrouve dans de nombreux produits de la vie quotidienne : électriques et électroniques (téléphones, électroménager, etc.), mécaniques (condensateurs, horlogerie, etc.). De plus en plus répandu dans les secteurs innovants, ce métal s'allie à d'autres pour en améliorer les performances. Or, la France n'extrait plus de cuivre de son sous-sol depuis 1998, tandis que sa consommation par les industries de première transformation atteint 248 000 t en 2014 (Ademe, 2017 ; BRGM, 2018).

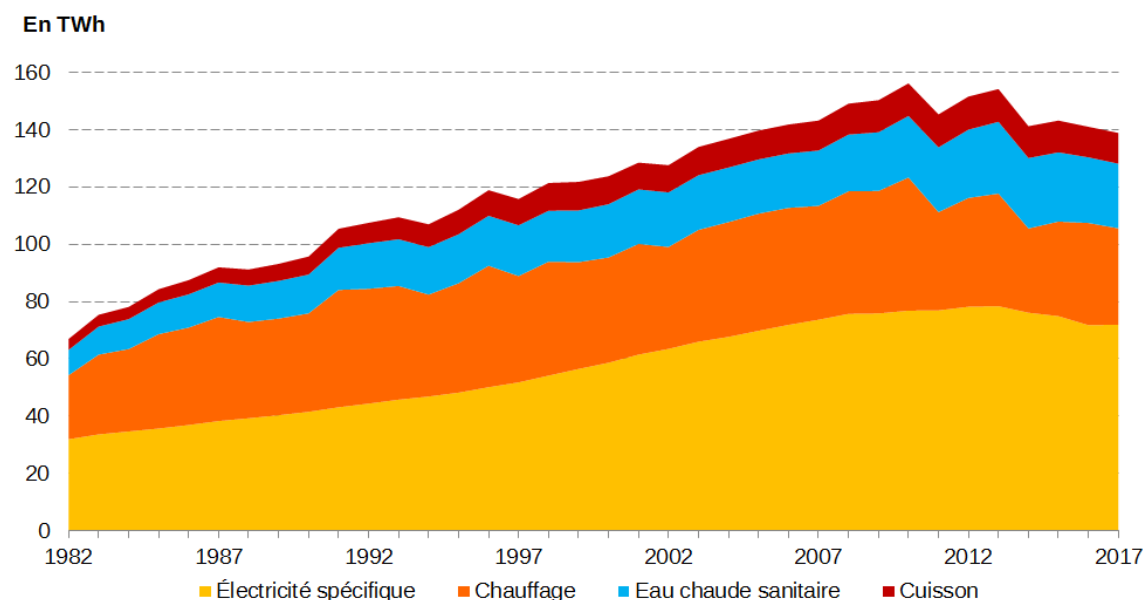


Bobine de fil de cuivre © Manuel Bouquet/Terra

3.4.2.2. ... et en électricité pour les faire fonctionner

Conséquence de l'essor de l'équipement des ménages en biens électriques et électroniques, la consommation d'électricité du secteur résidentiel s'est envolée. Elle résulte de l'augmentation de la consommation pour usage spécifique de l'électricité. Il s'agit de l'électricité utilisée pour éclairer ou pour faire fonctionner des appareils électroménagers, audiovisuels et informatiques en dehors de la production de chaleur. En 2016, la consommation d'électricité spécifique se trouve ainsi plus élevée que la consommation totale d'électricité du secteur résidentiel de 1982.

Graphique 77 : évolution de la consommation finale d'électricité du secteur résidentiel, par usage



Note : consommation à climat réel. Usage climatisation intégré dans l'usage électricité spécifique.

Champ : France entière

Source : Ceren. Traitements : SDES, 2019

Consommation d'énergie et transition numérique



Outils numériques (Photo libre)

Ordinateurs, tablettes, capteurs et autres objets connectés, smartphones, réseaux sociaux, 3G, 4G, fibre, monnaies cryptographiques, blockchain, intelligence artificielle, démarches dématérialisées et autres portails web, les services offerts par la « révolution numérique », sont en très forte augmentation, tout comme l'énergie consommée pour les faire fonctionner.

Le numérique consomme 56 TWh par an en France, ce qui représente 12 % de la consommation électrique et 3 % de la consommation d'énergie finale. Les équipements des utilisateurs (ordinateurs, tablettes, smartphones, box internet) représentent les trois quarts de la consommation d'énergie du numérique (45 TWh). Souvent présentés comme des ogres énergétiques, les datacenters représentent quant à eux 18 % de la consommation d'énergie du numérique. Des investissements sont opérés par les constructeurs depuis près de dix ans pour développer des équipements à basse consommation.

L'architecture réseau du numérique (antennes relais 3G/4G, câbles, routeurs) mobilise 3,5 TWh, soit 6 % de l'énergie totale consommée par le numérique. Cependant, selon des experts de l'association Négawatt, avec le déploiement exponentiel des objets connectés et l'utilisation sans limite des accès 4G pour visionner des vidéos, l'augmentation pourrait être d'environ 10 % par an pendant les quinze prochaines années, soit une multiplication par quatre de la consommation. En France, les opérateurs seront probablement amenés à maîtriser la consommation électrique en investissant dans la recherche comme pour les datacenters.

L'énergie grise constitue l'essentiel du bilan complet énergétique des équipements utilisateurs. L'extraction des minerais et leur transformation représentent une part bien supérieure à l'énergie consommée au cours de la durée de vie des appareils. Pour un smartphone, cela représente cinq fois la consommation de l'appareil, dont la durée de vie est estimée en moyenne à 18 mois. C'est également tout l'intérêt du reconditionnement, qui permet de prolonger la durée de vie des appareils en les remettant sur le marché avec des garanties.

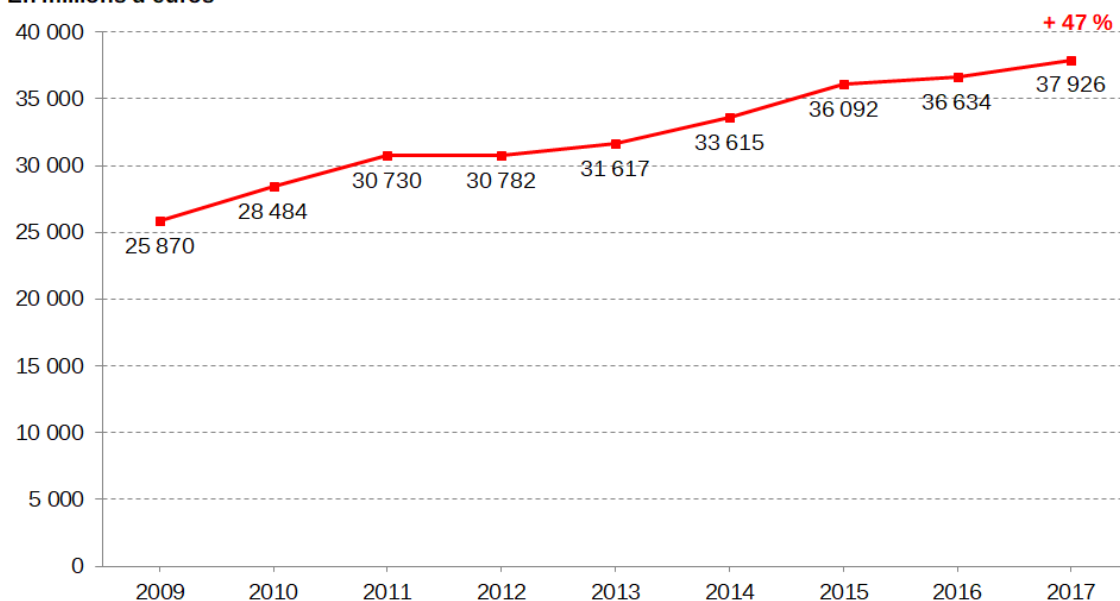
Ces chiffres, provenant principalement des travaux « Pour une sobriété numérique » du think tank The Shift Project et de la communauté GreenIT, constituent des estimations. Ils fournissent un ordre de grandeur pertinent, même si d'autres chiffres peuvent exister.

3.4.2.3. Un marché de l'habillement dominé par les importations

Depuis plusieurs décennies, l'industrie française de l'habillement et de la chaussure fait face à une vive concurrence asiatique. La France importe ainsi plus de la moitié des articles d'habillement. En 2017, un quart des importations provient de Chine, 14 % d'Italie, 12 % du Bangladesh, 12 % du Vietnam, 4,5 % d'Inde et 4 % de Turquie. Les pays asiatiques produisent en outre 87 % des chaussures vendues dans le monde. Au final, plus de la moitié des importations de ce segment concerne des articles d'habillement, 30 % des articles de cuir, bagages et chaussures et le solde relève de l'industrie textile.

Graphique 78 : évolution des importations de textiles, habillement, cuir et chaussures

En millions d'euros



Source : Douanes, 2018. Traitements : SDES, 2019

Le coton : provenance et impacts environnementaux



Fleurs de coton (île de La Réunion) © Mélanie Gauche

Représentant 32 Mha, soit 2,3 % de la surface agricole utilisée globalement, la production mondiale de coton s'élève à 25,6 Mt en 2015. Si elle provient de 75 pays, six d'entre eux en fournissent les quatre cinquièmes : Inde (6,3 Mt), Chine (5,4 Mt), États-Unis (2,8 Mt), Pakistan (2 Mt), Brésil (1,5 Mt), Ouzbékistan (0,9 Mt en 2014).

6 % des ventes mondiales de pesticides étaient dédiées à la culture du coton en 2009 (11 % en 1999) pour lutter contre la perte de rendement liée aux insectes ravageurs. Cela représente 14 % des quantités d'insecticides utilisées de par le monde. Leur application touche directement les pollinisateurs dont les populations diminuent, mais aussi la faune se nourrissant des insectes ciblés. La production d'1 kg de coton nécessite en outre 3 000 à 7 000 litres d'eau, conduisant les pays producteurs à irriguer la moitié des surfaces cultivées (FAO). Ainsi, l'Ouzbékistan, particulièrement concerné par de très faibles précipitations au moment de la production, irrigue 100 % de ses cultures.

En 2013, le Burkina Faso, premier producteur africain de coton, cultivait 70 % de ses surfaces en coton génétiquement modifié (coton Bt). Ce dernier, conçu pour que la plante produise son propre insecticide, ne nécessite en théorie que deux traitements phytosanitaires par an, contre six en coton conventionnel. Ce pays a décidé de mettre fin progressivement à l'utilisation de coton Bt pour de multiples raisons : faible rendement en l'absence de fertilisation, mauvaise qualité du coton, nombre de traitements finalement proche de celui appliqué sur le coton conventionnel, prix élevé des semences et des fertilisants et résistance développée par les insectes ciblés par la modification génétique.

3.4.2.4. Davantage de meubles importés, pour en changer plus souvent

Les meubles en bois sont omniprésents dans les logements des Français : cuisine intégrée, salle de bain, chambre à coucher, salle à manger, salon, bureau, salon de jardin. Neuf dixièmes du marché de l'ameublement sont ainsi destinés aux particuliers. En 2016, les Français ont acheté 2,6 millions de tonnes d'éléments d'ameublement, représentant 1,5 million de tonnes de bois. Ceux-ci sont constitués en majorité (1,3 million de tonnes) de panneaux de bois (particules, OSB, MDF ou contreplaqué). La durée de vie des meubles en panneaux de bois reconstitué est plus courte que celle des meubles en bois massif, ce qui conduit à renouveler ces biens plus fréquemment. Le bois massif ne représente plus que 11 % des volumes de meubles vendus. Par ailleurs, plus de la moitié des meubles vendus en France sont importés.



Bois labélisé FSC (garantissant la gestion durable des forêts) importé du Congo, en attente sur le port Atlantique La Rochelle
© Arnaud Bouissou/Terra

En 2014, 4,9 millions de m³ équivalents bois ronds (Mm³ EBR) de biens mobiliers ont été importés et 2,7 Mm³ exportés. À cette date, les volumes importés sont deux fois plus élevés qu'au début des années 1990 (2,1 Mm³ EBR). Les importations de panneaux en bois reconstitué, utilisés potentiellement pour fabriquer des meubles en France, progressent de 60 %. Les deux tiers des meubles importés proviennent de cinq pays : Allemagne (18 %), Chine (14 %), Italie (13 %), Pologne (11 %) et Espagne (8 %). La Chine, premier exportateur de meubles et importateur de grumes de bois en raison de ses ressources forestières insuffisantes, pèse pour deux cinquièmes des volumes mondiaux échangés (FAO). Le bois transformé est réexpédié sous forme de panneaux, dont la moitié provient de Chine (FAO), et de meubles. De l'arbre au produit fini, ces biens parcourent *de facto* des distances considérables, pesant fortement sur leur bilan carbone.

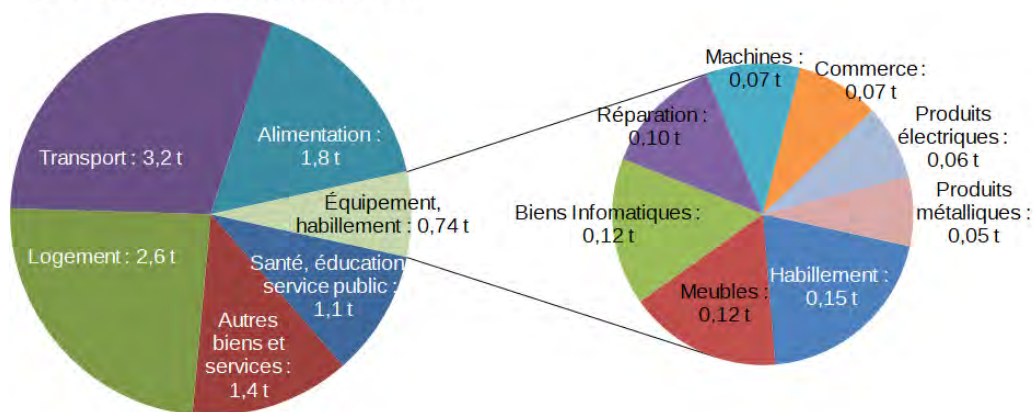
3.4.3. L'équipement des Français a des impacts sur l'environnement

3.4.3.1. 7 % de l'empreinte carbone résulte des biens d'équipements et d'habillement

L'acquisition de biens d'équipements domestiques ou de vêtements n'est pas neutre vis-à-vis des émissions de gaz à effet de serre (GES). L'empreinte carbone de l'équipement des ménages représente environ 49 Mt équivalent CO₂ (Mt CO_{2e}), soit 7 % de l'empreinte carbone totale des ménages ou 0,7 t CO_{2e} par personne. Neuf dixièmes du contenu carbone de ces biens proviennent d'importations. Outre les transports nécessaires à l'acheminement des biens jusqu'au consommateur, c'est l'ensemble de la chaîne de production qui engendre des émissions préjudiciables aux équilibres climatiques, des usines de fabrication aux produits ou services nécessaires pour les élaborer : électricité (18 %), métaux (15 %), extraction de matériaux (9 %), commerce (9 %), transport (5 %), etc.

Graphique 79 : empreinte carbone de l'équipement et de l'habillement des ménages

En tonnes équivalent CO₂ par personne



Notes : l'empreinte porte sur les trois principaux gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, N₂O). Année considérée : 2014.

Champ : France et Drom (périmètre Kyoto).

Sources : Citepa ; AIE ; FAO ; Douanes ; Eurostat ; Insee. Traitements : SDES, 2018

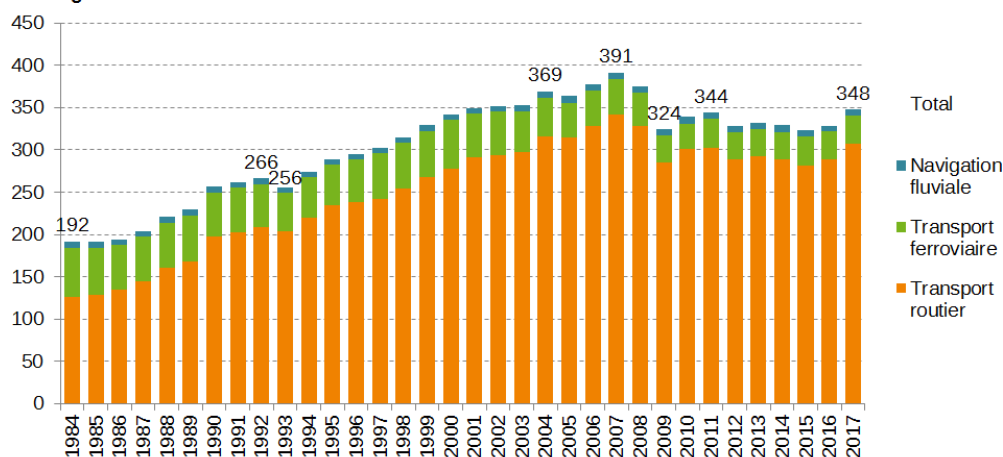
3.4.3.2. Un quart des émissions de GES lié au transport de marchandises

Alors que les émissions de GES de la France baissent de 15 % depuis 1990, celles des transports augmentent (+ 13 %). Cette activité est celle qui contribue le plus aux émissions de GES avec 30 % des émissions nationales totales. Le transport de marchandises y participe significativement. Les poids lourds (y compris bus et cars) représentent ainsi 22 % des émissions de GES des transports en 2017 et les véhicules utilitaires légers 20 %.

Le transport de marchandises a fortement augmenté depuis 1990 (+ 56 % en t-km), bien qu'une tendance à la baisse s'observe depuis 2007 (- 10 %). Le nombre de km parcourus par les poids lourds progresse ainsi de 26 %, sur la période 1990-2017. Les biens d'équipements (meubles, biens électriques et électroniques, textiles et autres marchandises) représentent environ 26 % du trafic du transport de marchandises (31 % pour l'alimentation). La part des véhicules étrangers circulant en France ne cesse de s'accroître, atteignant 37 % des distances parcourues par les poids lourds en 2017. Cette progression du transport de marchandises s'effectue au profit du transport routier : 66 % en 1984, contre 88 % en 2017. *A contrario*, le transport ferroviaire a diminué de deux tiers en trois décennies, passant de 30 % du transport de marchandises en 1984 à seulement 10 % en 2017.

Graphique 80 : évolution de la part modale du transport terrestre de marchandises (hors oléoduc, y compris transit)

En Giga tonnes-km



Note : pour le transport routier :

Transport routier = Pavillon français + Pavillon étranger

Pavillon français = National (PTAC>3,5t) + International (PTAC>3,5t) + VUL (PTAC<=3,5t) + Transit

National (PTAC>3,5t) = Compte propre + Compte d'autrui

Pavillon étranger hors VUL étranger = Transit (pavillon étranger) + International + Cabotage.

Champ : pour l'ensemble des modes, il s'agit des tonnes-kilomètres réalisées sur le territoire français (transport intérieur)

Sources : SDES d'après Eurostat ; DGEC ; VNF. Traitements : SDES, 2019

Baisse de la consommation de carburants des poids lourds français

La consommation totale de carburants destinés aux poids lourds français a diminué de 13 % depuis 1990, pour s'établir à près de 6 Mm³ en 2017. Sur cette même période, la consommation des véhicules lourds étrangers (poids lourds, bus et cars) a augmenté de 168 % pour s'établir à 3,4 Mm³ en 2017.



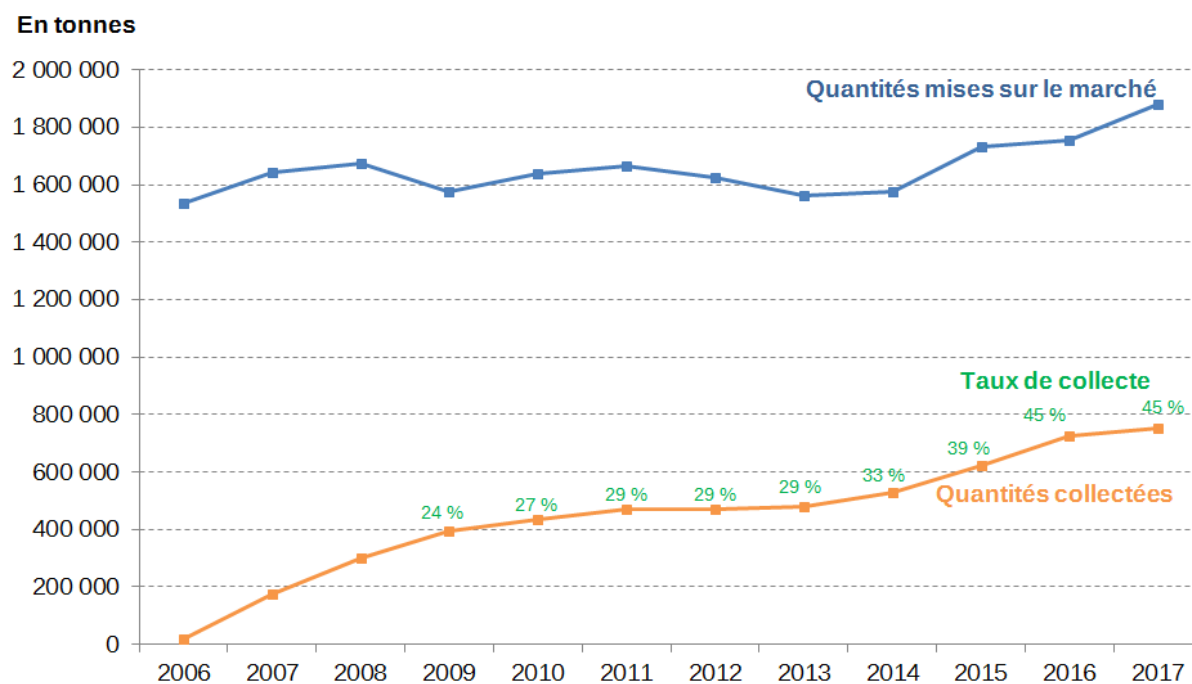
Parc de camions © Bernard Suard/Terra

Sur la même période, les distances parcourues par l'ensemble des poids lourds croissent (+ 26 % de km parcourus). Cette hausse est due à la progression de la circulation des camions étrangers en France (37 % des distances parcourues). Toutefois, l'évolution de la consommation totale de carburants est moindre, en raison notamment de l'amélioration de l'efficacité énergétique des véhicules (*voir Chapitre 3.3 « Se déplacer au quotidien »*). À titre d'exemple, la consommation unitaire des poids lourds passe de 36,23 litres pour 100 km en 1990, à 34,06 litres en 2017.

3.4.3.3. Progression de la collecte et de la valorisation des déchets

Un des enjeux de la filière des déchets des équipements électroniques et électroménagers (DEEE) consiste à prolonger leur durée de vie avant leur conversion en déchets à collecter et à recycler. En 2017, la collecte de DEEE représente 0,75 Mt, en augmentation de 3,5 % par rapport à 2016. Environ 45 % du poids moyen des biens mis sur le marché annuellement entre 2014 et 2016 est collecté, l'objectif étant fixé à 65 % à l'horizon 2020. Toutes catégories d'équipements confondues, le taux de réutilisation-recyclage et de valorisation des DEEE de 90 % en 2017 a permis à la France d'atteindre les objectifs de la directive européenne sur les DEEE. À leur arrivée dans un centre de traitement, les DEEE subissent différentes opérations : démantèlement, dépollution, broyage, tri optique, séparation des éléments, etc. Pour les ampoules fluocompactes et les néons par exemple, les terres rares et les autres métaux (fer, aluminium, ou encore cuivre) sont recyclés. Ils peuvent être réutilisés pour fabriquer de nouveaux produits comme des cadres de vélo en aluminium par exemple. Le mercure, substance dangereuse, est retiré et retraité. Le verre est recyclé pour fabriquer des tubes fluorescents, des abrasifs ou isolants pour le bâtiment. Enfin, le plastique est incinéré ou recyclé.

Graphique 81 : évolution des quantités d'équipements électriques et électroniques mises sur le marché et collectées



Champ : France entière.

Source : Ademe, « Equipements électriques et électroniques », 2017. Traitements : SDES, 2019

La filière française de déchets d'éléments d'ameublement (DEA) a déclaré avoir collecté 2,5 Mt depuis sa mise en application en mai 2013, dont presque 1 Mt en 2016. Elle s'organise en effet pour valoriser les déchets d'ameublement collectés séparément et, surtout, accroître l'usage de matières recyclées par l'industrie pour fabriquer des biens neufs. Le taux de valorisation atteint 73 % en 2016 pour les DEA collectés séparément ou non et 91 % pour ceux collectés séparément. La moitié est réutilisée ou destinée au recyclage. Les performances de ce dernier varient toutefois fortement selon les matériaux : métal (100 %), plastique (94 %), bois (86 %), matelas (52 %), rembourrés (10 %). La valorisation des déchets du bois constitue un enjeu important, en raison de la tension liée à la montée en charge de la filière et à la volonté de réduire le stockage. Si la collecte augmente, le recyclage demeure insuffisant, les déchets de bois recyclés restant peu utilisés en France pour fabriquer les panneaux d'agglomérés : 35 % en moyenne, contre près de 100 % en Italie. L'objectif est donc de stimuler l'utilisation par les industriels de matières recyclées dans la fabrication des produits neufs. À cette fin, Eco-mobilier propose un nouveau contrat de service à partir de 2020, comprenant notamment une modulation de l'éco-participation tenant compte de la nature des matériaux et du caractère plus ou moins recyclable des produits, et un soutien financier aux entreprises, sous forme de « crédits d'éco-participation », calculé sur la base des matières premières recyclées à base de DEA incorporées dans les produits vendus en France.

La collecte de textiles, linge et chaussures (TLC) a atteint environ 0,24 Mt en 2018 (dont 94 % de textiles et 6 % de chaussures), soit 38 % des tonnages mis sur le marché. Cela représente 3,6 kg/hab. L'objectif assigné à la filière, à savoir collecter et traiter la moitié du gisement de déchets (soit 4,6 kg/habitant) d'ici fin 2019 ne sera pas atteint. En comparaison, la Belgique (8,1 kg/hab), les Pays-Bas (5,4 kg/hab.) et l'Allemagne (12,5 kg/hab.) sont beaucoup plus performants. En effet, 3 % de TLC sont encore jetés dans les ordures ménagères résiduelles (OMR) des particuliers et dirigés vers des centres d'enfouissement ou d'incinération (Ademe, 2019 – enquête Modecom 2017).



Le Relais, collecte des textiles : chargement des sacs de textiles dans le véhicule de collecte © Arnaud Bouissou/Terra

En 2018, 58,6 % des TLC triés étaient destinés à être portés de nouveau (revente en boutique de seconde main en France ou à l'étranger), 32,6 % recyclés (10 % de chiffons, 22,6 % de production de nouveaux textiles, géotextiles, isolation, non-tissés, plasturgie, etc.), 8,4 % valorisés énergétiquement (essentiellement combustibles solides de récupération) et 0,4 % éliminés. Avec 99,6 % de valorisation, l'objectif de 95 % est atteint. Un des enjeux de la filière est de développer le recyclage matière, afin d'une part d'élargir les possibilités de débouchés qui pourraient se réduire en raison du développement de la fabrication de vêtements à très bas coût, et d'autre part, de réduire la dépendance au marché de la fripe, notamment à l'exportation (Afrique, Europe de l'Est, etc.).

Figure 12 : cartographie des produits issus du recyclage des textiles usagers



Source : SDES d'après ECOTLC

Dispositions concernant l'ameublement, les textiles et les produits électroniques dans la feuille de route sur l'économie circulaire



La modulation des tarifs des éco-contributions payées aux éco-organismes, inscrite dans le Code de l'environnement, concerne potentiellement onze filières. Cinq d'entre elles l'ont d'ores et déjà mise en place : emballages, papiers graphiques, textiles-chaussures, meubles, produits électriques et électroniques. La feuille de route sur l'économie circulaire (FREC, 2018) prévoit de généraliser l'éco-modulation à toutes les filières à responsabilité élargie des producteurs (REP). Par des bonus-malus, elle vise ainsi à encourager l'écoconception et l'incorporation de matière recyclée. La mise en œuvre de l'éco-modulation a été lancée en 2015 pour la filière textile, linge et chaussures et en 2016 pour l'ameublement.

La FREC prévoit deux autres dispositifs pour renforcer la circularité des équipements. Le premier concerne le déploiement de l'affichage environnemental volontaire des produits et des services dans cinq secteurs pilotes, dont trois ont trait aux équipements des ménages (ameublement, textiles, produits électroniques). Le deuxième vise à renforcer les obligations d'information des fabricants et des distributeurs sur la disponibilité des pièces détachées (équipements électriques et électroniques, ameublement).

À l'instar de la lutte contre le gaspillage alimentaire, la FREC prévoit en outre de lutter contre le gaspillage vestimentaire pour éviter l'élimination des invendus.

Où trouver les données ?

- ◆ [Ademe](#) : Les filières à Responsabilité élargie des producteurs
- ◆ Agreste : [La statistique agricole](#)
- ◆ Ceren : [Centre d'études et de recherches économiques sur l'énergie](#)
- ◆ Douanes : [Douanes Services > DataDouane](#)
- ◆ Eco TLC : [Eco TLC, l'éco-organisme du textile, du linge, de la chaussure](#)
- ◆ EC : [European Commission Eurostat > News > Themes in the spotlight > Previous > 2018 > Household expenditure 2017](#)
- ◆ Eurostat : [European Commission Eurostat > Waste > Key Waste streams > Waste Electrical and Electronic Equipment \(WEEE\)](#)
- ◆ L'environnement en France : [rapport sur l'état de l'environnement](#)
- ◆ Insee : [Institut national de la statistique et des études économiques](#) Accueil > Statistiques > Les comptes de la Nation en 2017

Pour en savoir plus

- ◆ Ademe, 2019. [MODECOM 2017 - Campagne nationale de caractérisation des déchets ménagers et assimilés. Premiers résultats sur les ordures ménagères résiduelles. 8 p.](#)
- ◆ Ademe, Philippe BAJEAT, Deloitte Développement Durable, Véronique MONIER, Manuel TRARIEUX, Alexis LEMEILLET, Vincent ESPERANCE. 2018. [Rapport annuel de la filière des Déchets d'Éléments d'Ameublement \(DEA\). 75 p.](#)
- ◆ Ademe, 2016. [Déchets d'éléments d'ameublement \(DEA\). Rapport annuel. 75 p. Synthèse, 11 p.](#)
- ◆ Ademe, 2015. [Équipements électriques et électroniques. Données 2014. Collection Repères. 16 p.](#)
- ◆ Ademe, 2014. [Textiles d'habillement, linge de maison et chaussures des ménages. Données 2014. Collection Repères. 13 p.](#)
- ◆ Ademe, 2009. [Campagne nationale de caractérisation des ordures ménagères, Modecom 2007. Résultats année 2007. 6 p.](#)
- ◆ [Arrêté du 3 avril 2014 relatif à la procédure d'agrément et portant cahier des charges des organismes ayant pour objet de contribuer au traitement des déchets issus des produits textiles d'habillement, du linge de maison et des chaussures.](#)
- ◆ BRGM, 2018. [Fiche de synthèse sur la criticité des métaux, Le cuivre, janvier 2018. 10 p.](#)
- ◆ FAO, 2017. [Annuaire FAO des produits forestiers 2017. FAO statistics. 437 p.](#)

- ◆ IPSOS, 2016. [Étude commandée en 2016 par la filière DEEE à IPSOS et réalisée auprès de plus de 1 500 foyers. Ecologic – Eco-systèmes \(2016\). « Chaque foyer français possède en moyenne 99 équipements électriques ou électroniques », Communiqué de presse, 16 juin 2016. 3 p.](#)
- ◆ MTES/DICOM-CGDD, 2018. [Économie circulaire. Plan ressources pour la France 2018. Mise en œuvre de la feuille de route économie circulaire. 66 p.](#)
- ◆ OCDE/FAO, 2016. [« Coton », dans Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO 2016-2025, Éditions OCDE, Paris. p. 92 - 93](#)
- ◆ Pautard É., 2017. [« L'inégale capacité des ménages à agir en faveur de l'environnement », in Joassard I. \(coord.\), Les acteurs économiques et l'environnement, Insee Références, décembre 2017, pp. 57-71.](#)
- ◆ SDES, 2018. [Modes de vie et pratiques environnementales des Français. Partie 3 : Acheter toujours plus d'équipements domestiques : les revenus, l'âge et la conscience environnementale sont déterminants. p. 35-46.](#)
- ◆ SDES, 2017. [Ménages et Environnement : les chiffres clés \(édition 2017\). Collection Datalab. 68 p.](#)
- ◆ SDES, 2016. [Enquête sur les pratiques environnementales des ménages, Epem 2016.](#)
- ◆ SDES, 2018. [L'empreinte matières, un indicateur révélant notre consommation réelle de matières premières. Datalab essentiel n° 142. Avril 2018. 4 p.](#)
- ◆ The Shift project, 2018. [Pour une sobriété numérique. Rapport du groupe de travail LEAN ICT. octobre 2018](#)

Chapitre 3.5. Partir en vacances



Porto Pollo, Corse © C.Magnier

PARTIR EN VACANCES en préservant les ressources naturelles

La France accueille de plus en plus de touristes nationaux et internationaux, avec un objectif de 100 millions de touristes étrangers à l'horizon 2020. La concentration spatiale et temporelle des séjours touristiques génère des pressions sur les ressources : consommations d'espace, d'eau, d'énergie, mais aussi perturbation ou érosion de la biodiversité. Par leur attractivité, les territoires littoraux et montagneux sont particulièrement touchés. Le caractère transversal du tourisme et la pluralité des acteurs impliqués complexifient la réduction des impacts à l'échelle globale.



Artificialisation des sols



Pendant la période 1970-2010, le recul des terres agricoles dans les communes littorales est **2,5** fois plus important que la moyenne nationale

Dans les communes à très forte intensité touristique...

- La consommation d'énergie est **3,5** fois plus importante que la moyenne nationale
- Les prélèvements pour l'alimentation en eau potable sont **3** fois plus importants que la moyenne nationale

Dans les départements à forte intensité touristique...

- Le taux de stockage des déchets ménagers est **1,4** fois plus important que la moyenne nationale
- La production de déchets par habitant augmente (+ **5 %**) alors qu'elle diminue à l'échelle nationale (- **1 %**) entre 2005 et 2013.

En 2016, **358** hébergements touristiques étaient titulaires de l'**écolabel** européen

1 La France est la première destination touristique mondiale en 2016...

82 millions de visiteurs internationaux...

...avec un objectif de 100 millions en 2020

Les Français ont effectué plus de **214 millions** de voyages en métropole en 2016

Les voyages des Français, pour motifs personnels, à l'international (y compris DOM) ont augmenté de **43 %** entre 2003 et 2016

Tableau 16 : comparaisons internationales « Partir en vacances en préservant les ressources naturelles »

Indicateurs clés	Année	France	UE
Nombre de nuits passées par des résidents ou des non-résidents dans des établissements d'hébergement touristique (en nb/hab.)	2017	6,5	6,1
Part de la population (plus de 15 ans) participant au tourisme (en %)	2017	73,8	62
Nombre moyen de nuits passées à l'étranger par habitant âgé de 15 ans ou plus	2017	4	6,5
Recettes et dépenses de voyage dans la balance des paiements (en % de PIB)	2017	2,3	0,9

Source : Eurostat, 2018

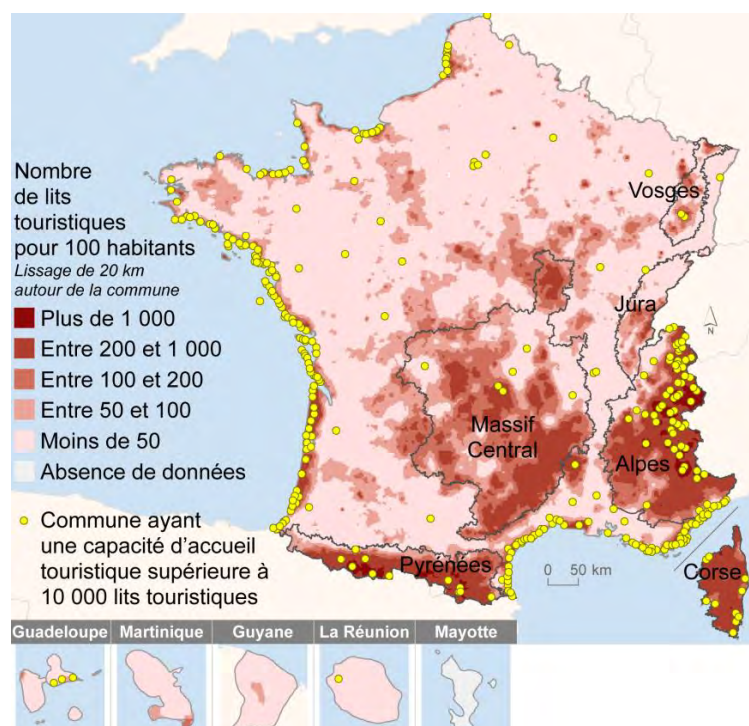
La France accueille de plus en plus de touristes nationaux et internationaux, avec un objectif de 100 millions de touristes étrangers à l'horizon 2020. Le tourisme génère inévitablement des pressions sur les ressources naturelles par sa concentration spatiale et temporelle : consommation d'espace, d'eau, d'énergie, mais aussi perturbation et érosion de la biodiversité. Les territoires littoraux et montagneux, particulièrement attractifs, sont les plus touchés. Alors que ces pressions devraient continuer d'augmenter dans les années à venir, le caractère multisectoriel du tourisme et la pluralité des acteurs impliqués complexifient la réduction des impacts à l'échelle globale.

3.5.1. La France, première destination touristique mondiale depuis 1980

Première destination mondiale depuis 1980, la France accueille un nombre croissant de touristes chaque année. En 2016, les Français ont effectué plus de 214 millions de voyages sur le territoire métropolitain. Cela représente cinq voyages par individu, dont près de trois d'une durée supérieure à trois nuitées. En parallèle, plus de 82 millions de touristes internationaux ont visité la France en 2016, soit 2,7 fois plus qu'en 1980.

Le tourisme se concentre dans le temps, avec une pression marquée durant les vacances scolaires, mais également dans l'espace, essentiellement sur le littoral, en montagne et dans quelques grandes villes. Paris possède ainsi près de 719 000 lits touristiques, soit 3 % de la capacité d'accueil du pays. La concentration du tourisme sur le littoral et en montagne occasionne localement de fortes variations de population, notamment dans certaines communes où elle est susceptible de doubler, tripler, voire davantage lors de la saison touristique. La construction d'hébergements et d'infrastructures de loisirs et d'accueil des touristes pèse sur les ressources *via* un recours accru aux matériaux de construction d'une part et, en contribuant à artificialiser les sols d'autre part.

Carte 25 : taux de fonction touristique et capacité d'accueil les plus élevés par commune en 2018



Sources : Insee ; DGE, fichiers capacité d'hébergements touristiques, 2018 ; Insee, recensement de la population 2014 (résidences secondaires). **Traitements :** SDES, 2019

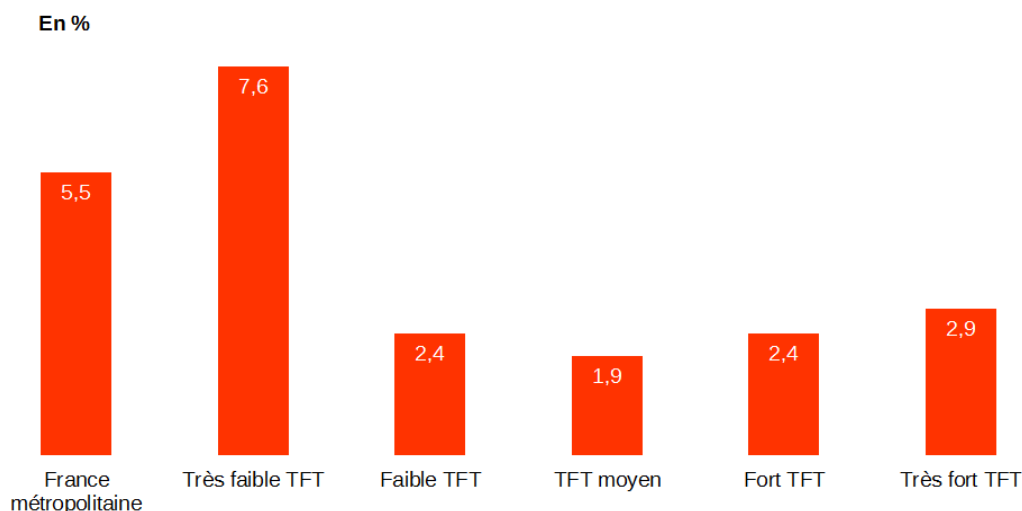
3.5.2. Fortes consommations d'espace, d'eau et d'énergie liées au tourisme

Le nombre de résidences secondaires a progressé de 17 % entre 1990 et 2016, atteignant 3,28 millions (Insee-SDES). Plus des deux tiers d'entre elles se situent dans des communes littorales et/ou de montagne.

L'hébergement touristique marchand évolue de son côté, vers un confort accru. Emblématiques de cette évolution, les campings, autrefois principalement centrés sur l'offre d'emplacements de tentes, sont progressivement montés en gamme avec l'essor des mobil-homes. Ainsi, en 2016, plus du tiers des emplacements de campings du territoire sont classés 4 ou 5 étoiles, tandis que les emplacements non classés ou 1 étoile ne représentent que 14 % de l'ensemble (Insee, 2017).

Le développement des hébergements touristiques marchands et non marchands occasionne une consommation d'espace significative et contribue à accroître la demande de matières. Si le taux d'artificialisation apparaît en moyenne moins élevé dans les communes à forte intensité touristique, les communes littorales sont toutefois particulièrement concernées. Leur taux d'artificialisation se révèle en effet deux fois plus élevé que la moyenne métropolitaine (soit 12 % en 2012 d'après CORINE Land Cover). L'attrait touristique de ces communes provoque également une flambée des prix de l'immobilier, contraignant les classes populaires et les primo-accédants travaillant en bord de mer à se loger de plus en plus loin dans les terres. Ce phénomène contribue à accroître l'étalement urbain et à allonger la distance des navettes domicile-travail.

Graphique 82 : part de la surface des communes artificialisée en 2012, selon le taux de fonction touristique des communes

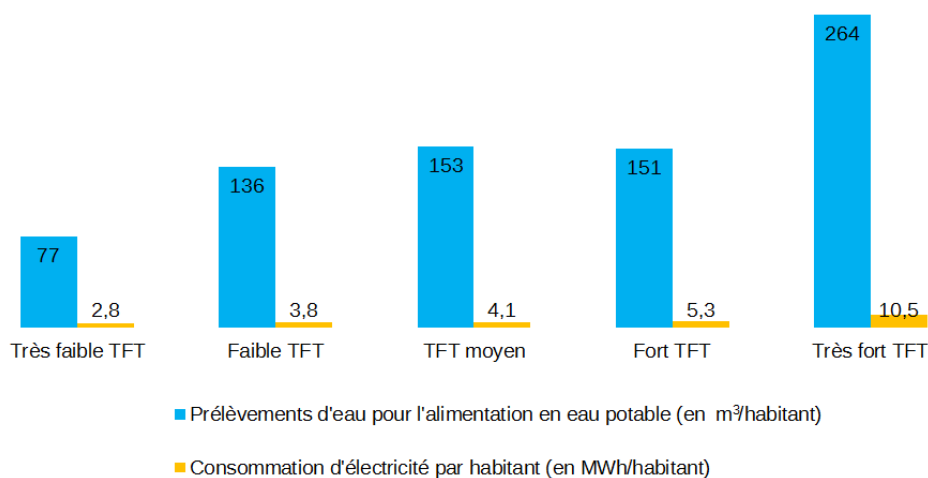


Note : TFT, taux de fonction touristique des communes.

Sources : UE-SDES, CORINE Land Cover ; Insee-DGE ; Insee. Traitements : SDES, 2016

Dans les communes susceptibles de connaître de fortes variations de population (taux de fonction touristique élevé), les prélèvements d'eau pour l'alimentation en eau potable et les consommations d'électricité par habitant excèdent nettement ceux des communes aux taux de fonction touristique plus faibles. Dans les départements aux taux les plus élevés, les volumes d'eau prélevés pour l'alimentation en eau potable diminuent de surcroît nettement moins vite qu'à l'échelle nationale : - 11 % contre - 18 % sur la période 2002-2013 (SDES, 2017).

Graphique 83 : prélèvements d'eau pour l'alimentation en eau potable et consommation électrique selon le taux de fonction touristique des communes

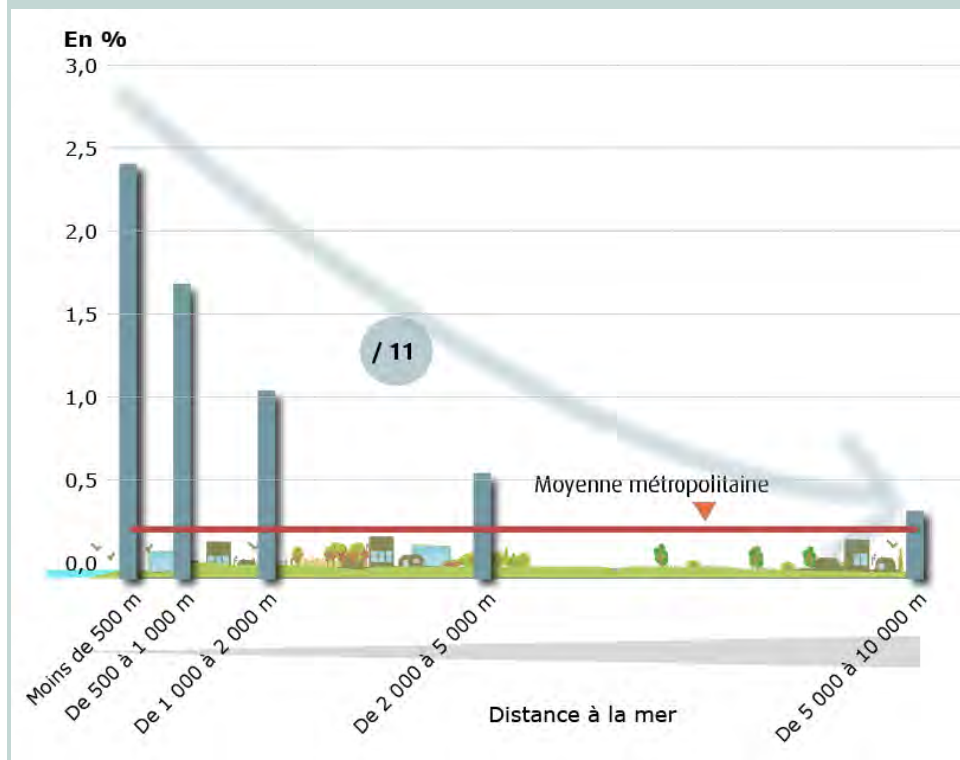


Sources : AFB, BNPE, 2013 ; ELD/GRD (électricité basse tension) ; Inse ; Insee-DGE. Traitements : SDES, 2016

Le littoral et ses équipements de loisirs

Également nombreux dans les communes touristiques, les équipements sportifs et de loisirs (parcs d'attraction, golfs, terrains de sports, etc.) couvrent 2,5 % des terres à moins de 500 m de la mer en métropole. C'est 11 fois plus élevé que la moyenne hexagonale.

Graphique 84 : taux d'artificialisation des surfaces littorales par des équipements sportifs et de loisirs, en fonction de la distance à la mer



Source : UE-SDES, CORINE Land Cover, 2012. Traitements : Observatoire national de la mer et du littoral, 2018

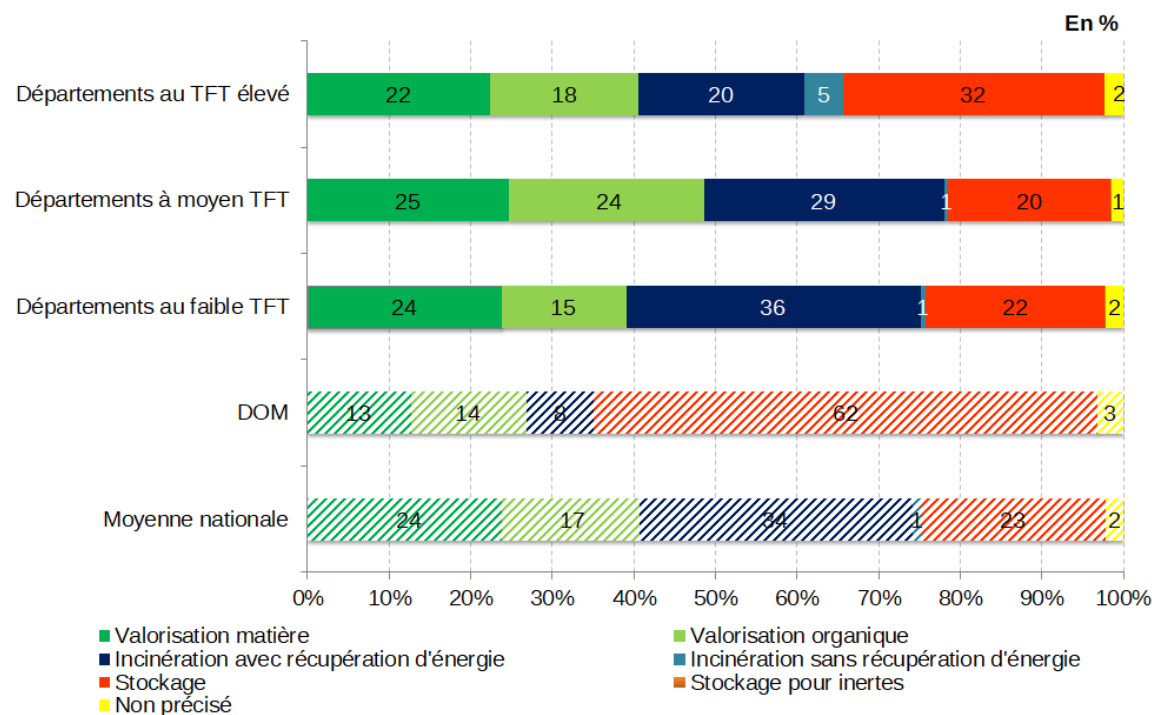
Au-delà de l'accroissement de l'artificialisation des sols, l'aménagement d'équipements sportifs et de loisirs génère également d'autres impacts sur les ressources naturelles ou l'environnement : consommation d'eau (parcs aquatiques, enneigeurs, golfs, etc), d'électricité (parcs d'attractions, remontées mécaniques, enneigeurs, etc.), parfois usage de pesticides pour l'entretien d'espaces verts (gazons de golfs ou de terrains de sport).

3.5.3. Utilisation des ressources naturelles et impacts sur la biodiversité : une gestion complexe

Les tensions sur la ressource en eau peuvent susciter des conflits d'usages, en particulier en période d'étiage où sa disponibilité est réduite. En montagne, c'est la période hivernale qui se révèle particulièrement sensible à ce phénomène, la demande en eau augmentant dans certains territoires. Cette pression résulte des besoins liés aux hébergements et aux infrastructures touristiques. Dans certaines communes ayant aménagé des stations de ski, l'alimentation des canons à neige renforce ce besoin. Sur le littoral, la période estivale paraît en revanche la plus sujette à tension, notamment dans les îles de l'Atlantique.

En parallèle, la gestion des déchets liés au tourisme peut s'avérer problématique. Ainsi, entre 2005 et 2013, la production de déchets par habitant continue d'augmenter (+ 5 %) dans plus de la moitié des départements ayant un taux de fonction touristique élevé, tandis qu'elle baisse (- 1 %) à l'échelle nationale (SDES, 2017). Les difficultés de traitement des déchets ménagers et assimilés dans ces territoires induisent, de surcroît, un recours plus élevé au stockage (un tiers contre 23 % à l'échelle nationale).

Graphique 85 : mode de traitement des déchets ménagers et assimilés en 2013, selon le taux de fonction touristique des départements



Sources : DGE-Insee, fichier capacité touristique des communes ; Insee, RP ; Ademe. Traitements : SDES, 2017

Le traitement des eaux usées s'avère également complexe dans les communes touristiques faiblement peuplées à l'année. Leur système d'assainissement, parfois sous-dimensionné, ne parvient pas toujours à faire face à la variation de charge engendrée par l'afflux saisonnier de population.

En matière de biodiversité, le développement des activités sportives et des sentiers dans les sites naturels génère des impacts sur la nature, certaines pratiques étant difficilement conciliables avec la présence de la flore ou de la faune sauvage. C'est par exemple le cas du ski de fond dans les secteurs de présence du Grand Tétrás, où des dérangements répétés en période hivernale lui imposent une dépense d'énergie inadaptée à son alimentation alors réduite. C'est également le cas des sports de bord de mer dans les secteurs d'hivernage des oiseaux d'eau, la France ayant un rôle majeur dans l'hivernage de nombreuses espèces comme la Bernache cravant.



Fulmars boréaux nichant sur la Côte d'Albâtre (Seine-Maritime) © S. Colas

Enfin, l'artificialisation des sols liée au tourisme induit un mitage des territoires naturels et agricoles de plus en plus préoccupant. Les « cœurs de nature » se retrouvent isolés les uns des autres, de plus en plus insérés dans des matrices urbaines. Sur le littoral, le maintien des exploitations agricoles viables dans des contextes de plus en plus urbanisés s'avère de plus en plus difficile, comme l'atteste la régression des terres agricoles 2,5 fois plus forte que sur l'ensemble du territoire de 1970 à 2010.

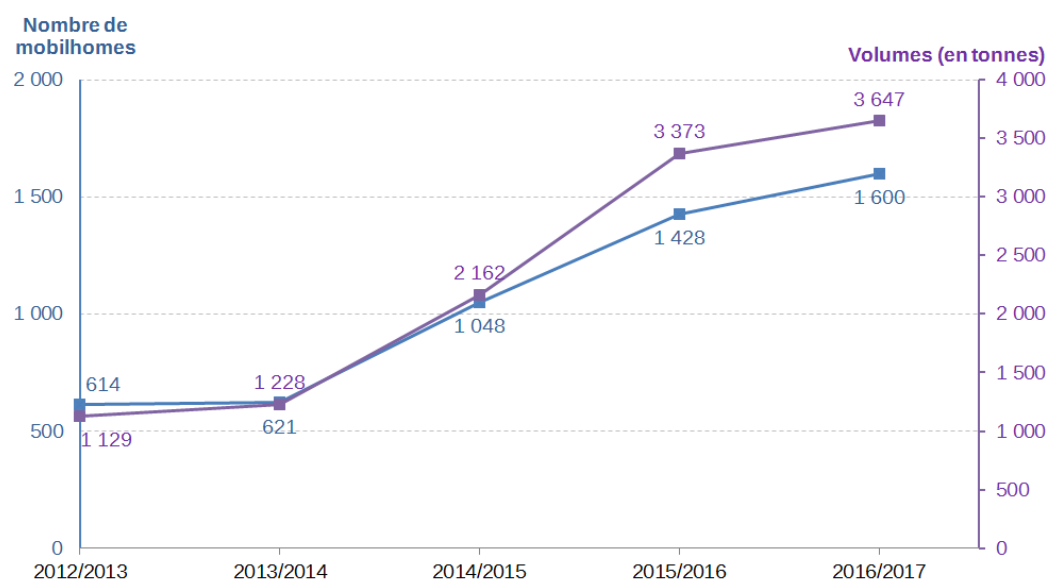
3.5.4. Réduction des impacts : labels environnementaux et filières de recyclage

Afin de réduire les impacts dans les territoires touristiques, des labels et marques environnementales à destination des acteurs du tourisme se sont développés. L'Écolabel européen dédié aux services d'hébergements touristiques repose sur des critères environnementaux, tels que l'utilisation de sources d'énergie renouvelables, les économies d'eau ou d'énergie. Si le nombre d'hébergements touristiques titulaires a fortement progressé en dix ans en France (passant de 2 à 358 entre 2006 et 2016), il représente cependant moins de 1 % des hébergements touristiques marchands.

En matière de gestion des déchets, il existe deux filières à responsabilité élargie du producteur (REP) en lien direct avec le secteur du tourisme : la première porte sur les mobil-homes et la seconde sur les bateaux de plaisance.

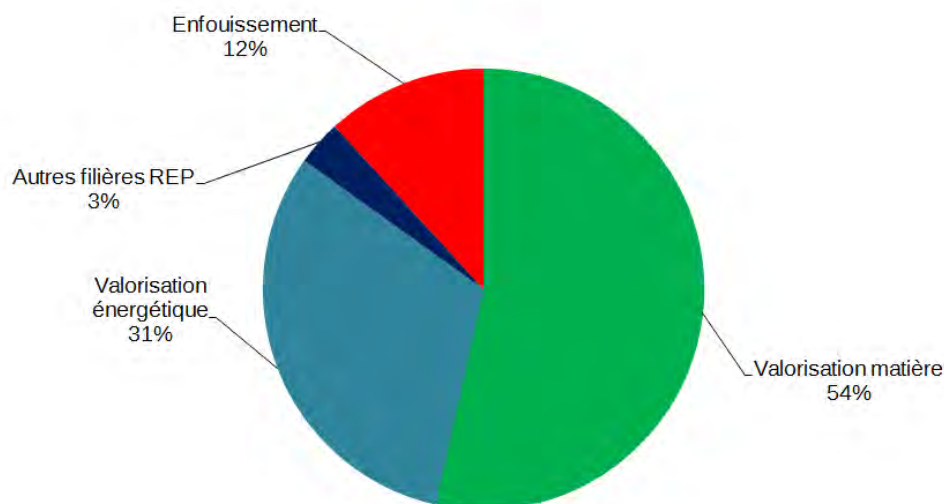
Créée en 2011 pour gérer les stocks de déchets des installations vétustes, celle portant sur les mobil-homes résulte du développement des campings et de leur montée en gamme, accompagné d'une offre accrue de mobil-homes. Depuis le démarrage de cette filière, environ 6 000 mobil-homes ont été déconstruits. En 2016-2017, près de 90 % de la matière d'un mobil-home fait l'objet d'une valorisation (dont 54 % de valorisation matière). Cependant, il s'agit encore essentiellement de la déconstruction de modèles historiques de type mobil-home anglais à toit plat. Le traitement des modèles mis sur le marché à partir du milieu des années 1990 apparaît plus complexe. En effet, leur taille augmente les coûts de transports et la part importante de plastique devrait diminuer le taux de valorisation matière à terme.

Graphique 86 : évolution du nombre et du volume de mobil-homes déconstruits



Source : Ecomobilhome, Rapport d'activité 2016-2017. Traitements : SDES, 2019

Graphique 87 : traitement d'un mobil-home



Source : Ecomobilhome, Rapport d'activité 2016-2017

La gestion des déchets des bateaux de plaisance



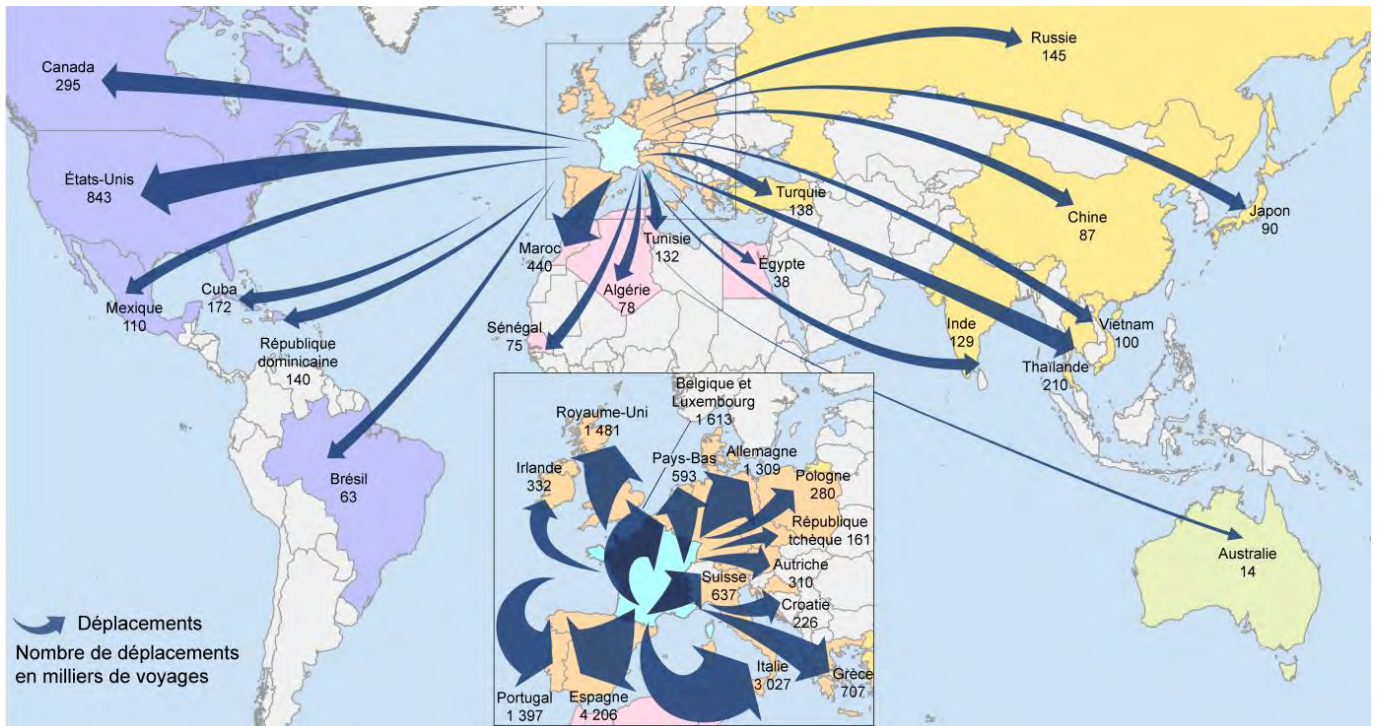
© Laurent Mignaux/Terra

Selon l'Ademe, la France compte environ 100 000 bateaux de plaisance en fin de vie et en attente d'un traitement approprié. Pour faciliter la mise en place de dispositifs de traitement adaptés, la loi relative à la transition énergétique (2015) a prévu la création d'une filière REP dédiée (article 45 de la loi de finances n° 2017-1837 du 30 décembre 2017). L'association pour la plaisance éco-responsable (Aper) a été agréée le 2 mars 2019 comme éco-organisme de la filière des déchets issus de bateaux de plaisance ou de sport. L'Aper devra traiter 2 400 bateaux la première année, puis 3 600, 4 700, 5 900 et enfin, 6 100 la cinquième année. S'agissant de la valorisation, pour le moment, aucun objectif n'a été donné. Toutes les étapes de la déconstruction d'un bateau sont désormais intégralement prises en charge par l'Aper. Seul le transport du bateau jusqu'au centre de déconstruction agréé le plus proche reste à la charge du propriétaire.

3.5.5. Pressions et impacts des Français en vacances hors de la métropole

Si la France bénéficie d'une forte attractivité et d'une arrivée massive de touristes étrangers, de plus en plus de Français partent également en vacances à l'étranger. Entre 2003 et 2016, le nombre de voyages pour motif personnel des Français à l'international a augmenté de 43 %, pour atteindre 24,5 millions en 2016 (DGE-SDES). Ces déplacements, vers l'étranger ou les départements français d'outre-mer, mobilisent des ressources naturelles dans les territoires concernés et occasionnent également l'émission de gaz à effet de serre.

Carte 26 : les déplacements internationaux des Français en 2016



Note : nombre de voyages pour motifs personnel, recensant les déplacements touristiques des métropolitains. Seuls les pays pour lesquels le nombre de voyages est disponible sont représentés par des symboles ; les autres pays sont comptabilisés par grands espaces.

Source : DGE, enquête SDT. Traitements : SDES, 2019

Où trouver les données ?

- ◆ Direction générale des entreprises : [Le memento du tourisme](#)
- ◆ Eurostat : [Tourism statistics](#)
- ◆ Insee : [Capacité des communes en hébergement touristique](#)
- ◆ L'environnement en France : [rapport sur l'état de l'environnement](#)
- ◆ SDES : [Voyages à longue distance](#)

Pour en savoir plus

- ◆ Ademe, 2017. [Les filières à responsabilité élargie du producteur. Panorama. Edition 2017. Faits et chiffres. 40 p.](#)
- ◆ DGE, 2017. [Mémento du tourisme. Édition 2017. 148 p.](#)
- ◆ Favre F., 2017. [Les campings : un confort accru, une fréquentation en baisse, Insee Première n° 1 649, mai 2017. 4 p.](#)
- ◆ Eco-mobilhome 2017. [Rapport d'activité 2016/2017. 13 p.](#)
- ◆ SDES, 2017. [La distance à la mer : principal facteur de caractérisation sociodémographique du territoire littoral Datalab. 4 p.](#)
- ◆ SDES, 2019. [Atlas environnemental des stations de ski et des communes supports de stations. Datalab. 136 p.](#)
- ◆ SDES, 2019. [L'eau dans les stations de ski : une ressource sous pression. Datalab. 4 p.](#)
- ◆ SDES, 2017. [La fonction touristique des territoires : facteur de pression ou de préservation de l'environnement ? Datalab n° 17 - Mars 2017. 56 p.](#)

Chapitre 3.6. Se soigner



Médicaments, huiles essentielles et homéopathie © C. Magnier

Infographie 14 : se soigner en préservant les ressources naturelles

SE SOIGNER en préservant les ressources naturelles

Notamment en raison du vieillissement de la population, les Français consomment beaucoup de médicaments. Leur production nécessite des ressources naturelles : eau, énergie, substances minérales, végétales et animales et des principes actifs. Certaines plantes médicinales font dorénavant l'objet d'une protection pour éviter leur surexploitation et leur disparition. Les enjeux majeurs consistent à collecter et à traiter les déchets issus des médicaments et des activités de soins, mais aussi à réduire les résidus, métabolites et produits de dégradation des médicaments dans l'environnement (eau, sols, sédiments).

3 milliards de boîtes de médicaments vendues en pharmacie en 2015...

soit **170 000 tonnes...**
dont **70 000 tonnes d'emballages**

17 600 tonnes de MNU* en 2018

• **62 % des MNU collectés et valorisés énergétiquement en 2018**

*médicaments non utilisés

2016 **21 500 ha**
2010 **15 500 ha**

La surface de culture de la centaine d'espèces de plantes médicinales cultivée en France a augmenté de **39 %** en 6 ans (2010-2016)

60 % de cette surface est consacrée à la culture du pavot coquelicot pour la morphine et la codéine

1	États-Unis
2	Suisse
3	Japon
4	Canada
5	Allemagne
6	Irlande
7	Belgique
8	France

La France est le **8^e pays** consommateur mondial de médicaments en termes de dépenses par habitant en 2015

Le chiffre d'affaires du secteur pharmaceutique a été multiplié par **4,5** en 27 ans (en milliards d'euros)

1990 **12 Mds**
2017 **54 Mds**

La France importe **7 fois plus de médicaments** en 2018 qu'en 1990 (en tonnes)

1990 **36 758 t**
2018 **264 599 t**

90 %
Les importations de médicaments proviennent essentiellement de l'Union européenne

39 %
28 médicaments sur 72 recherchés sont détectés dans les eaux souterraines

Tableau 17 : comparaisons internationales « Se soigner en préservant les ressources naturelles »

Indicateurs clés	Année	France	UE
Consommation autodéclarée de médicaments prescrits (en %) - (*)	2014	52,4	48,6
Usage autodéclaré de médicaments non prescrits (en %) - (*)	2014	27,1	34,6
Indicateurs clés	Année	France	Allemagne
Nombre d'espèces de plantes aromatiques, médicinales et à parfum cultivées	2014		75 (*)
	2018	300 (**)	
Superficies cultivées en plantes aromatiques, médicinales et à parfum (en ha)	2014		13 000 (*)
	2018	52 600 (**)	

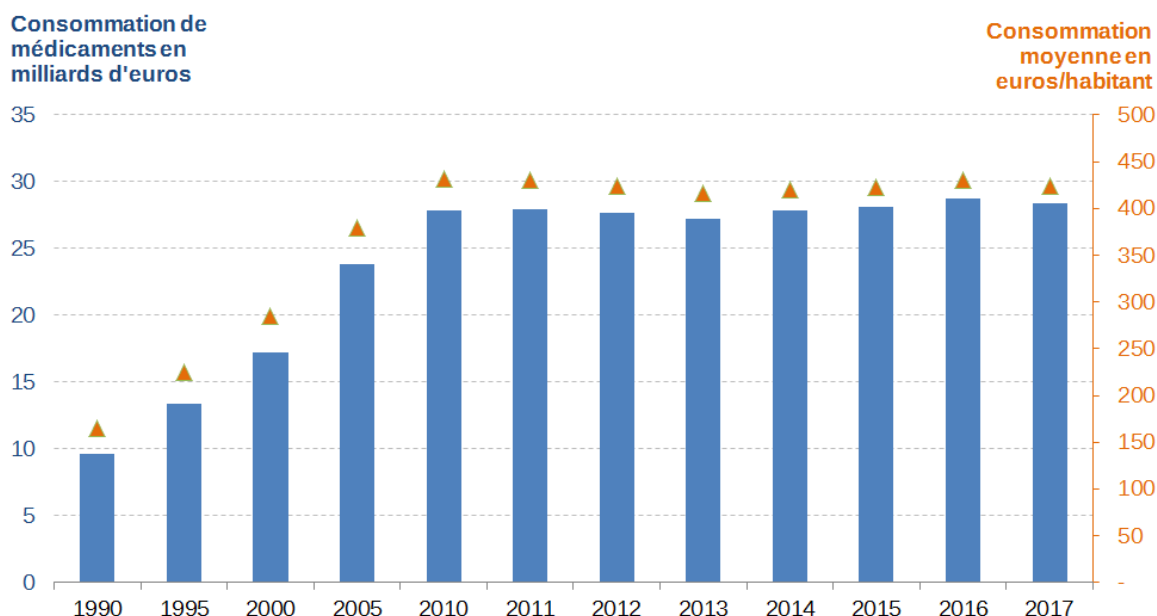
Sources : (*) EU, Interreg - Alpine space – AlpBioEco, 2017 d'après IVA, 2014 ; (**) FranceAgriMer, 2019

Les Français sont de gros consommateurs de médicaments, notamment en raison du vieillissement de la population. La production de médicaments nécessite des ressources naturelles (eau, énergie, substances minérales, végétales et animales) et d'autres intrants (principes actifs). Si certaines plantes médicinales présentes en France ou importées font l'objet d'une protection pour éviter leur surexploitation et leur disparition, la consommation de médicaments génère toutefois de multiples impacts sur l'environnement. Les enjeux majeurs consistent donc, d'une part à collecter et à traiter les déchets issus de médicaments et des activités de soins et, d'autre part, à réduire la présence et l'impact de résidus, métabolites et produits de dégradation de médicaments dans l'environnement (eau, sols, sédiments).

3.6.1. La France, 8^e consommateur de médicaments au monde

La France est le 8^e pays consommateur mondial de médicaments en termes de dépenses par habitant (OCDE, 2015). La baisse de la France dans le classement mondial (4^e rang en 2008) résulte de l'augmentation de la consommation dans d'autres pays (États-Unis, Suisse, Japon, Canada, Allemagne, Irlande, Belgique), car celle des Français n'a pas tendance à baisser.

Graphique 88 : évolution de la consommation de médicaments en milliards d'euros et en euros/hab.



Champ : France entière y compris homéopathie (0,2 milliard d'euros), marché valorisé au prix fabricants hors taxe (PFHT). Officines et hôpitaux.
Sources : LEEM-GERS, compte de la santé 2016 ; DREES 2017. Traitements : SDES, 2018

Après un triplement des ventes de médicaments entre 1990 et 2010, la consommation nationale est en légère hausse (+ 2 %) sur la période 2010-2017 pour s'établir à 28 milliards d'euros hors taxes en 2017. La consommation moyenne par habitant a également triplé entre 1990 et 2010, mais diminue de 2 % entre 2010 et 2017. L'étude du gisement des médicaments non utilisés (CSA Research/Cyclamed) confirme cette tendance à la baisse sur la période 2010-2018 (614 g par foyer en 2018 contre 878 g en 2010). Quant au nombre de boîtes vendues en officine (hors hôpital), il évolue peu entre 1995 et 2015, affichant une moyenne d'environ 2 970 millions d'unités (Groupement pour l'élaboration et la réalisation des statistiques ; DREES, 2017).

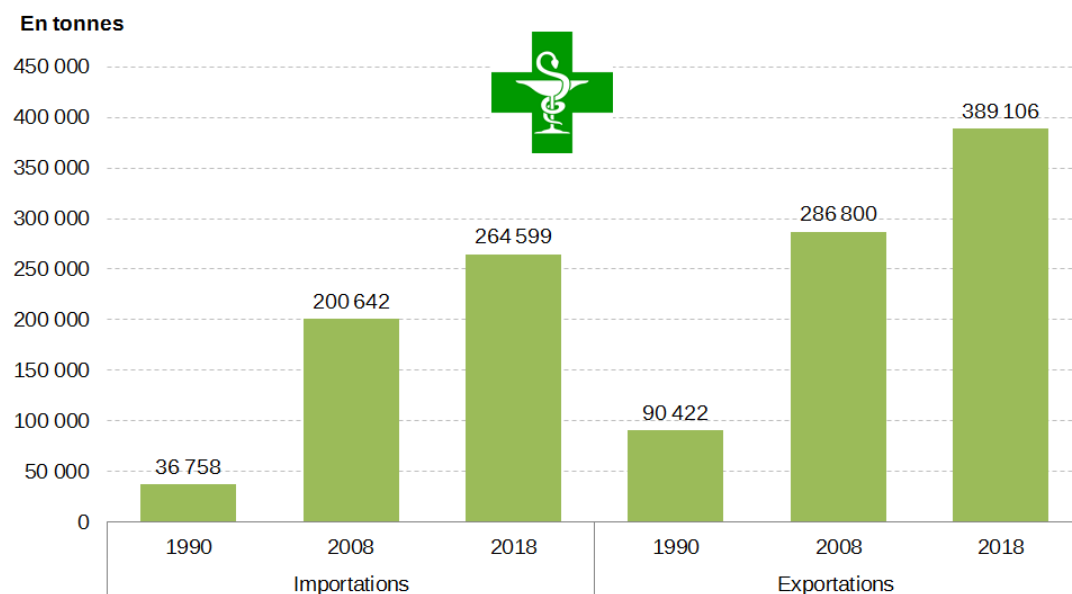
3.6.2. La France importe de plus en plus de médicaments

L'industrie pharmaceutique est fortement implantée en France avec plus de 271 sites de production en 2017. Élaborés à partir de principes actifs et principalement d'excipients (silice, talc, dioxyde de titane, sucre, édulcorants, eau par exemple), les médicaments mobilisent des matières premières lors de leur fabrication, de leur conditionnement et de leur transport.

Le chiffre d'affaires du secteur pharmaceutique s'élève à 54 Md€ en 2017 (12 Md€ en 1990), dont 46 % grâce aux exportations. Malgré la place importante de cette industrie, la dépendance française aux médicaments importés a été multipliée par sept sur la période 1990-2018. Cette forte progression résulte de l'intensité de la concurrence sur le marché européen (Suisse, Allemagne, Italie, Royaume-Uni, Irlande notamment) et de l'augmentation des importations de biotechnologies (anticorps monoclonaux utilisés en cancérologie par exemple) et de médicaments génériques très peu produits sur le territoire. Cette dépendance aux médicaments fabriqués à l'étranger engendre

de plus en plus de situations de pénurie (44 ruptures de stocks de médicaments et vaccins en 2008 contre 530 en 2017).

Graphique 89 : évolution des importations et exportations de médicaments de la France



Source : Douanes. Traitements : SDES, 2019

En 2018, alors que les exportations de médicaments français sont destinées pour 63 % des tonnages à l'Union européenne, 13 % à l'Afrique, 8 % au Proche et Moyen-Orient, 7 % à l'Asie et 5 % à l'Amérique, les importations proviennent pour neuf dixième des volumes de l'Union européenne, 3 % de l'Asie, 2 % de l'Amérique, 2 % de l'Europe hors Union européenne.

Le protocole de Nagoya protège les ressources génétiques issues de la biodiversité



La France a signé le 22 septembre 2011 le protocole de Nagoya © UICN

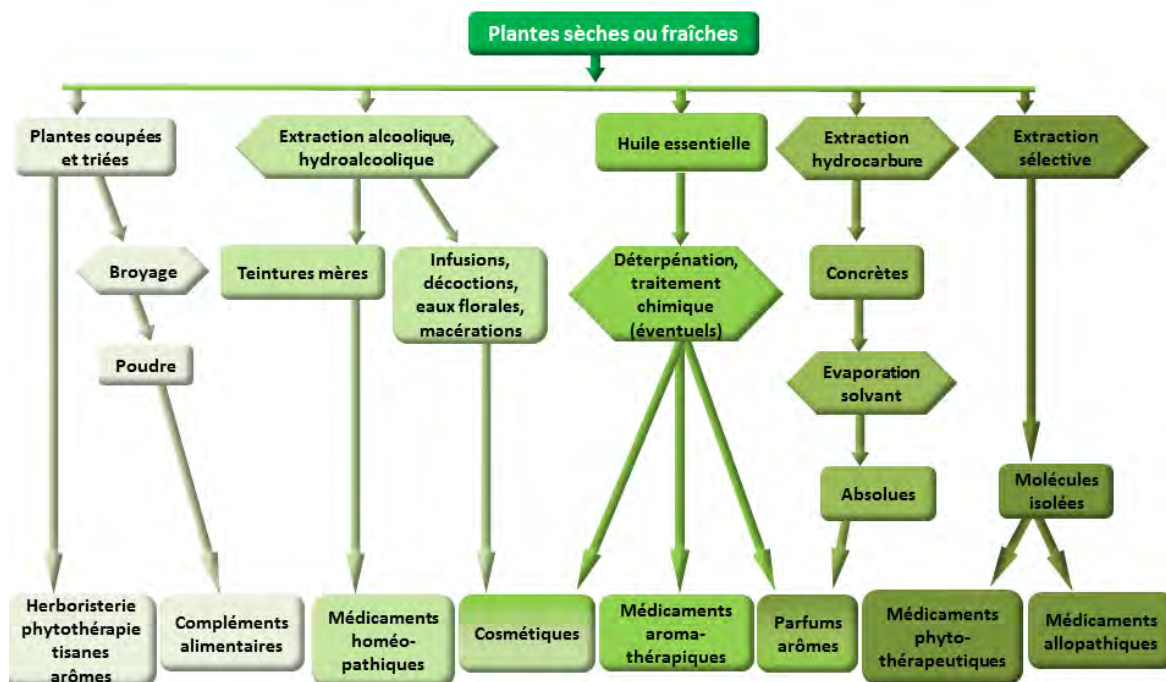
Au niveau international, le protocole de Nagoya concerne l'accès et le partage des avantages pour combattre la bio-piraterie, autrement dit la collecte et l'usage de matériel biologique à des fins commerciale, industrielle, scientifique ou personnelle sans autorisations. Ratifié par la France en 2016, il a pour but de circonscrire l'accès et le partage des avantages découlant de l'utilisation des ressources génétiques et des connaissances traditionnelles associées. Concrètement, pour exploiter les ressources génétiques issues de la biodiversité d'un pays fournisseur, pour développer un médicament par exemple, l'utilisateur doit obtenir un permis d'accès auprès des autorités du pays et définir les conditions de partage des bénéfices découlant de leur utilisation. Ce protocole contribue au partage juste et équitable des bénéfices résultant de l'utilisation de ressources génétiques. Le partage d'avantages vise à bénéficier notamment aux communautés autochtones et locales des outre-mers français et à valoriser leurs savoirs traditionnels.

3.6.3. Progression de la production de plantes médicinales et d'huiles essentielles

La liste des plantes médicinales de la pharmacopée française est un répertoire officiel des plantes considérées comme possédant des propriétés médicinales (art. L. 4211-1 du Code de la santé publique). Elle comprend 562 plantes. D'après le rapport du Sénat de 2018 sur les plantes médicinales et l'herboristerie, 70 % de cette pharmacopée est issue du monde végétal, les plantes étant utilisées comme principes actifs dans certains

médicaments. En outre, d'après cette même étude, le marché des médecines dites naturelles est en forte croissance, avec la redécouverte par les consommateurs français des vertus des plantes.

Figure 13 : transformation des plantes fraîches ou sèches pour produire des médicaments et autres produits



Source : SDES d'après FranceAgrimer, 2019

3.6.3.1. Progression des plantes médicinales cultivées en France et stabilité des importations

Une centaine d'espèces de plantes médicinales sont cultivées en France, sur une surface de 21 500 hectares en 2016. 60 % des surfaces cultivées en plantes médicinales sont dédiées au Pavot œillette servant à la fabrication de la morphine et de la codéine. Situées principalement en Aquitaine et en Centre-Val de Loire, elles ont produit en moyenne 5 100 t sur la période 2000-2018 (enquêtes statistiques agricoles annuelles). Les surfaces cultivées varient entre 6 000 ha en 2007 et 11 300 ha en 2014 et évoluent selon les besoins des laboratoires (moyenne de 8 900 ha entre 2000 et 2018). Parallèlement, le rendement de cette culture dépend fortement des conditions climatiques, pouvant ainsi plus que doubler entre deux années extrêmes, ou expliquer la forte variabilité interannuelle de la production (de 2 800 t en 2001 à près de 9 000 t en 2014), en sus de l'évolution des surfaces.

Graphique 90 : évolution des surfaces et de la production française de Pavot œillette



Source : Agreste, Statistique agricole annuelle (SAA). Traitements : SDES, 2019

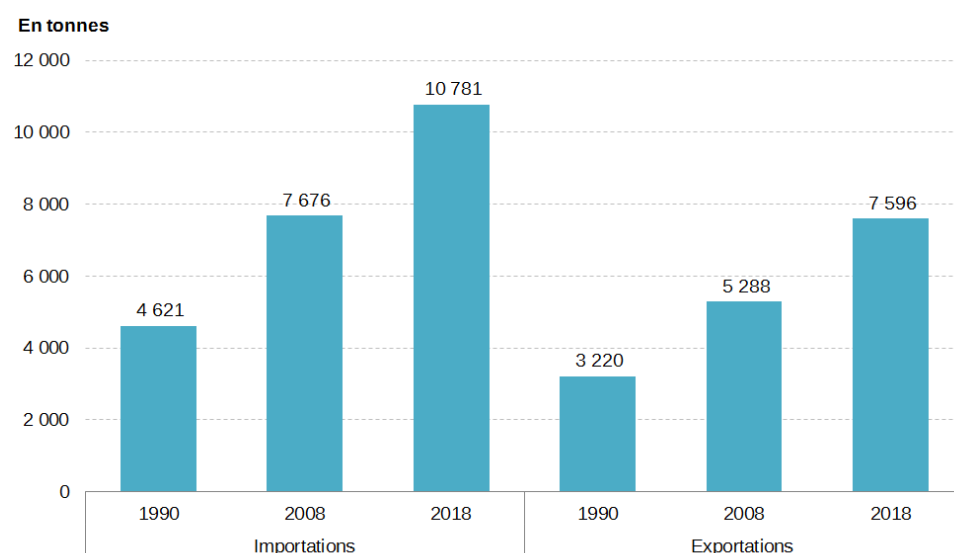
La filière des plantes médicinales affiche une nette progression (+ 39 %) par rapport à 2010 (15 500 ha). Cependant, ces cultures ne suffisent pas à répondre à la demande française, puisque 20 000 t de plantes médicinales sont importées chaque année, principalement du Maroc, de la Chine et d'Inde. Le volume de ces importations est stable et correspond à des plantes exotiques peu présentes en France (DOM inclus), mais aussi à des plantes dont le prix d'achat est plus faible à l'étranger (Rapport du Sénat, 2018).

3.6.3.2. Reprise de la production d'huiles essentielles

Les huiles essentielles sont assimilées à des « préparations » à base de plantes (article R-5121 du Code de la santé publique). Une huile essentielle est considérée comme un médicament si elle est présentée comme ayant des propriétés pour soigner ou prévenir des maladies humaines, ou lorsqu'elle a une action pharmacologique, immunologique ou métabolique. Elle peut également être utilisée comme excipient (aromatisant par exemple) dans la formule d'un médicament (Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé).

La production mondiale d'huiles essentielles, estimée à 110 000 t, est en croissance. En France, après une baisse continue entre 2009 à 2013, cette production s'est stabilisée avant de se redresser après 2015 (5 400 t). En 2017, les volumes dépassent 6 500 tonnes, en augmentation de 16 % par rapport à 2016 (Insee, Enquête annuelle de production, poste « huiles essentielles et produits aromatiques naturels »).

Graphique 91 : évolution des importations et exportations d'huiles essentielles par la France



Source : Douanes. Traitements : SDES, 2019

Les dix principales huiles essentielles achetées en pharmacie sont le Tea tree (arbre à thé), la Lavande, la Menthe poivrée, le Ravintsara, le Citron, la Gaulthérie, l'Eucalyptus radié et globuleux, la Citronnelle et le Girofle (FranceAgrimer, enquête Openhealth, 2017). Parmi cette liste, seule l'huile essentielle de lavande provient du territoire français (environ 40 t/an).

Celle de Lavandin, située au 18^e rang des ventes en pharmacie en 2016, est produite en France à hauteur de 1 000 t/an (FranceAgrimer), faisant de l'hexagone le 10^e producteur mondial de ce produit. En 2018, 422 t d'huile de Lavande et de Lavandin ont été exportées, pour moitié vers l'Europe, 42 % vers les États-Unis et le solde en Asie (Douanes). Devant la hausse des ventes d'huiles essentielles à l'échelle nationale comme à l'international, les importations ont été multipliées par 2,3 en presque vingt ans (près de 11 000 t importées en 2018 contre 4 600 t en 1990). Les exportations ont suivi le même rythme (multiplication par 2,3 entre 1990 et 2018).

Les autres huiles essentielles produites en France concernent notamment le Cyprès, les Menthes, la Sauge sclarée, le Romarin, les Thyms, la Camomille. Globalement les volumes diminuent depuis 2008.

Déclin significatif de l'*Arnica montana* (Arnica des montagnes) dans certaines régions

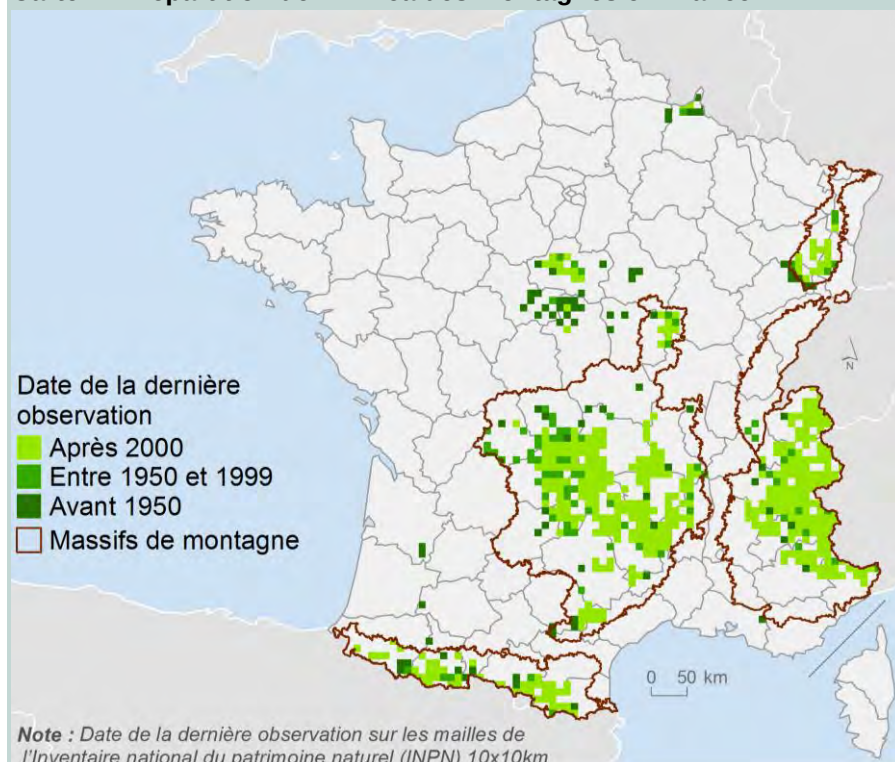


Arnica montana (L., 1753) sur pelouses rases sur sols acides en région Centre-Val de Loire © Théo Émeriau/CBNBP

Plante emblématique à propriété médicinale analgésique puissante, encore appelée Herbe aux chutes, l'*Arnica* régresse sur le territoire français. L'espèce se retrouve en danger critique d'extinction dans le Livre rouge des habitats naturels et des espèces menacées en région Centre-Val de Loire. Elle est également évaluée en danger dans la Liste rouge de la flore de Bourgogne-Franche-Comté. Cette régression, notamment en plaine, résulte principalement du changement de pratiques agricoles et sylvicoles, qui se répercute directement sur l'habitat de l'espèce par fragmentation, voire destruction. L'absence de pâturage (ou encore d'entretien par gyrobroyage) favorise la densification du couvert végétal affectant *de facto* l'*Arnica* par l'apparition d'espèces colonisatrices, telle que la Fougère aigle. Localement, sa surexploitation par la cueillette peut également engendrer une perte de la population.

Devant cette situation, le plan de conservation mis en place en Centre-Val de Loire a pour but de préserver l'espèce en augmentant la fréquence des fauches, en sensibilisant les gestionnaires, en réalisant des récoltes conservatoires, etc. L'*Arnica* a par ailleurs fait l'objet d'un large inventaire national présentant son évolution depuis les années 1950 par le Conservatoire botanique national.

Carte 27 : répartition de l'*Arnica* des montagnes en France



Source : Fédération des Conservatoires botaniques nationaux ; jeux de données de 1950 à 2000. Traitements : SDES, 2020

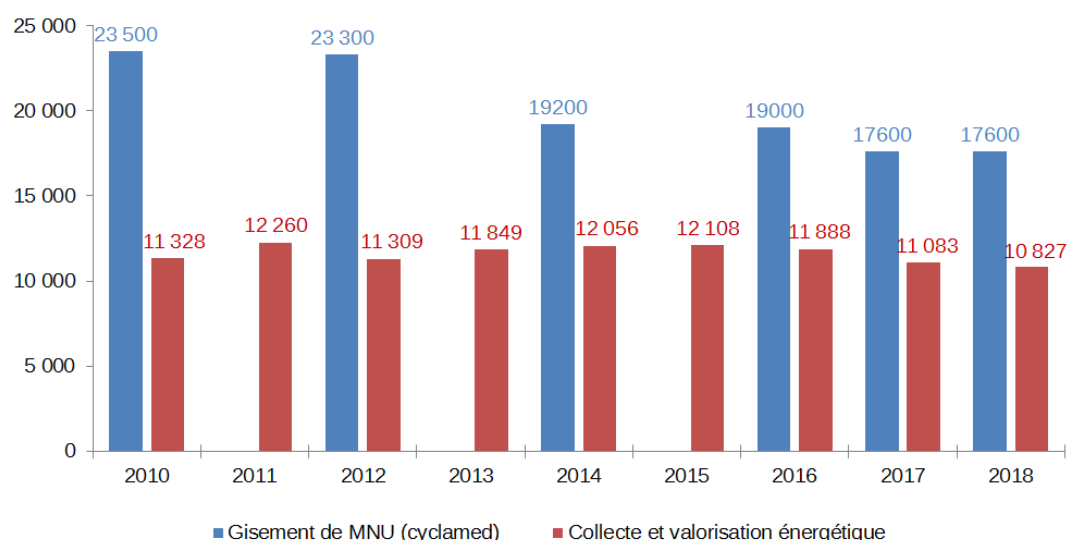
3.6.4. Les déchets issus des activités de soins et des médicaments principalement valorisés énergétiquement

3.6.4.1. Environ deux tiers des médicaments non utilisés sont collectés et valorisés énergétiquement en 2018

Les 3 milliards de boîtes de médicaments mises sur le marché en 2015 représentent un volume d'environ 170 000 t, dont 70 000 t d'emballages (Ademe, filière REP médicaments). La mise en place en 2010 d'une filière à responsabilité élargie des producteurs (REP) dédiée, facilite la récupération des médicaments non utilisés (MNU) par les ménages, triés et rapportés aux pharmacies, puis confiés aux grossistes pour incinération. Le gisement de MNU, estimé à 17 600 t en 2018 par Cyclamed, a baissé de 25 % en huit ans, alors que la population continue d'augmenter. La performance de la collecte et de la valorisation énergétique atteint 62 % cette même année. En outre, 80 % des Français déclarent rapporter les MNU en pharmacie en 2019, contre 77 % en 2014 (enquête BVA).

Graphique 92 : évolution du gisement de médicaments non utilisés et collecte pour leur valorisation énergétique

En tonnes



Source : Cyclamed, rapport annuel 2018. Traitements : SDES, 2019

La faible quantité de MNU (soit 405 t en 2017) des établissements d'hébergement pour personnes âgées dépendantes, sans pharmacie à usage intérieur, résulte de l'efficacité de l'observance médicamenteuse liée à l'encadrement assuré par le personnel infirmier et les familles. Dans les 5 000 établissements de santé et médico-sociaux avec pharmacie à usage intérieur et des centres de soins, d'accompagnement et de prévention en addictologie, le gisement de MNU est évalué à 742 t en 2016 (Ademe).

3.6.4.2. 98 % des déchets d'activités de soins à risques infectieux collectés puis traités

Sur le gisement estimé de 170 000 t de déchets d'activités de soins à risques infectieux (DASRI) produits par les établissements de santé, les établissements médicaux diffus et les patients en auto-traitement, 166 300 t ont été traitées en 2011 (Ademe), par incinération (80 %) ou prétraitement par désinfection (20 %) avant d'être incinérés ou stockés.

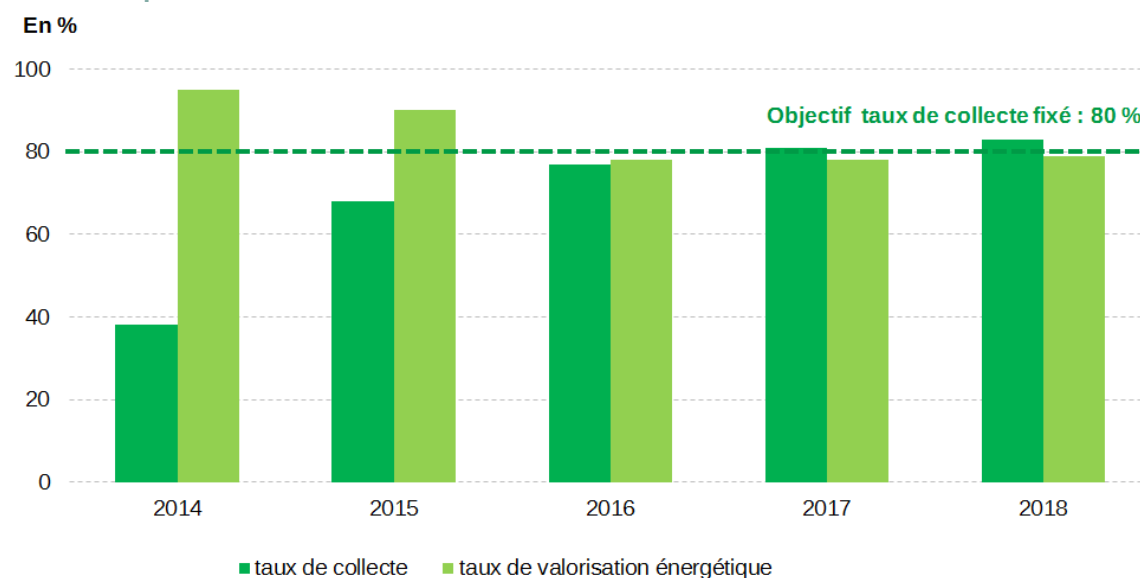
Par un arrêté du 28 mars 2019, le ministère de la Transition écologique et solidaire et celui de la Santé ont autorisé l'expérimentation de recyclage après désinfection des DASRI.



Livraison des DASRI © Laurent Mignaux/Terra

Pour les patients en auto-traitement, près de 1 180 t de DASRI perforants ont été collectées en 2018, dont 55 % de déchets perforants et 45 % d’emballages (boîtes à aiguilles, cartons et fûts plastiques). Le taux de collecte de 83 % par rapport au gisement dépasse l’objectif de 80 % fixé à l’éco-organisme chargé de cette filière. Les traitements opérés sur ces DASRI consistent en : incinération avec valorisation énergétique (77 %), prétraitement par désinfection suivi d’une incinération avec valorisation énergétique (2 %), ou stockage (21 %).

Graphique 93 : évolution des taux de collecte et de valorisation des déchets d’activités de soins à risques infectieux perforants

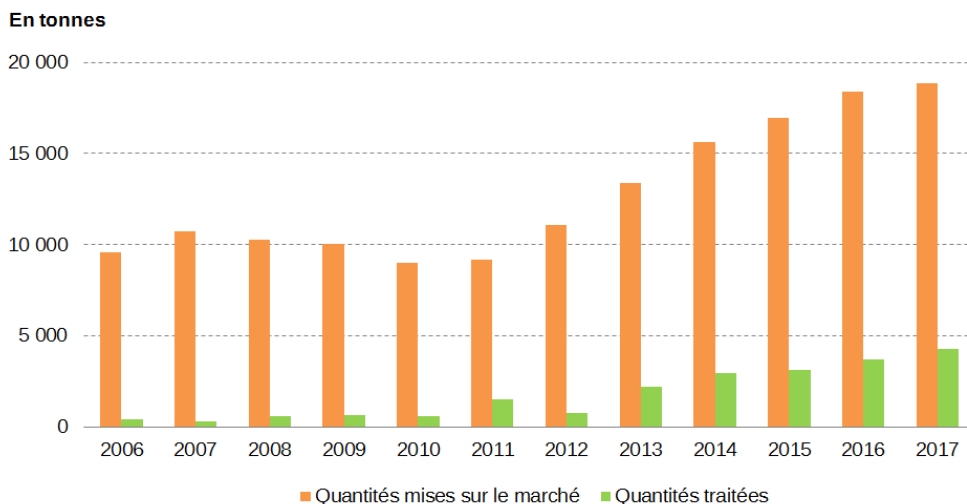


Source : rapports d’activité annuels DASTRI. Traitements : SDES, 2019

3.6.4.3. 88 % des déchets issus de dispositifs médicaux sont recyclés ou réutilisés en 2017

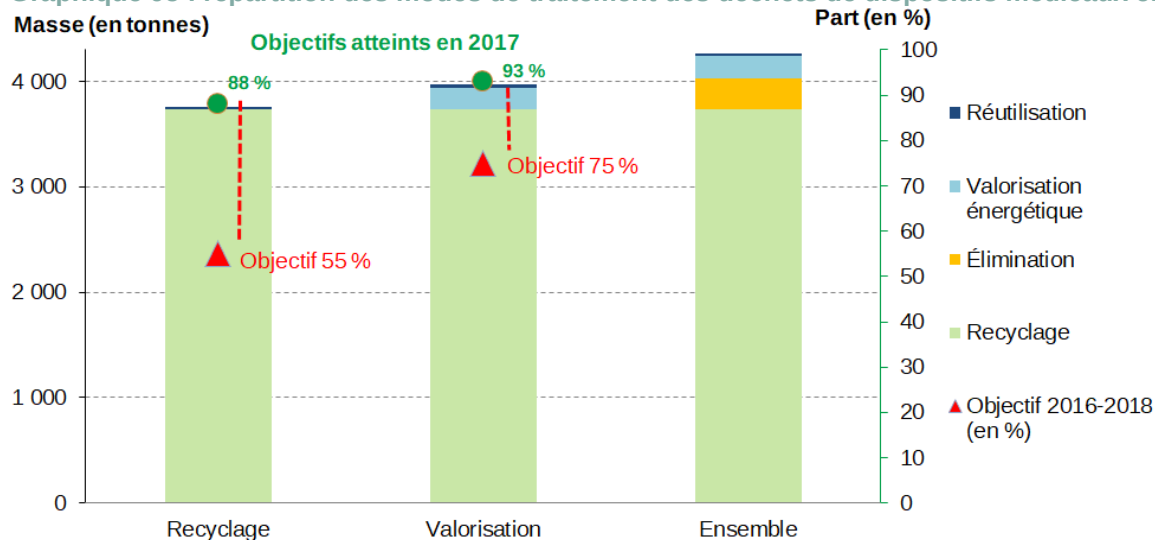
Sur les 18 900 t de dispositifs médicaux mis sur le marché en 2017, 21 % ont été collectés et globalement traités dans le cadre de la collecte des déchets d’équipements électriques et électroniques. L’objectif fixé pour le recyclage et la réutilisation de ces déchets, établi à 55 % pour la période 2016-2018, est atteint avec 88 % en 2017. De même, l’objectif de valorisation de 75 % est dépassé dès la première année (soit 93 %).

Graphique 94 : évolution des quantités de dispositifs médicaux mises sur le marché et de déchets traités



Source : Ademe « Équipements électriques et électroniques », données 2017. Traitements : SDES, 2019

Graphique 95 : répartition des modes de traitement des déchets de dispositifs médicaux en 2017



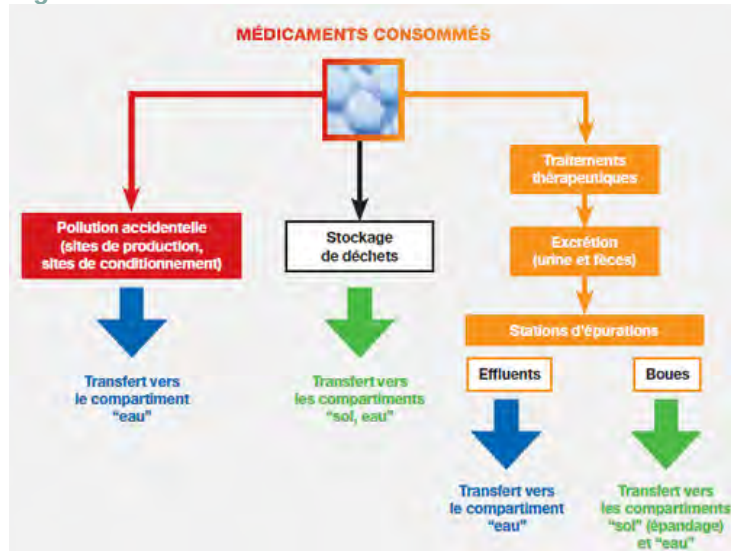
Note : l'objectif de recyclage recouvre le recyclage, la préparation à la réutilisation et la réutilisation de pièces. L'objectif de valorisation intègre en plus la valorisation énergétique.

Champ : France entière.

Source : Ademe « Équipements électriques et électroniques », données 2017. Traitements : SDES, 2019

3.6.5. De multiples sources d'émissions dans l'environnement

Figure 14 : différentes voies d'entrées des médicaments humains dans l'environnement

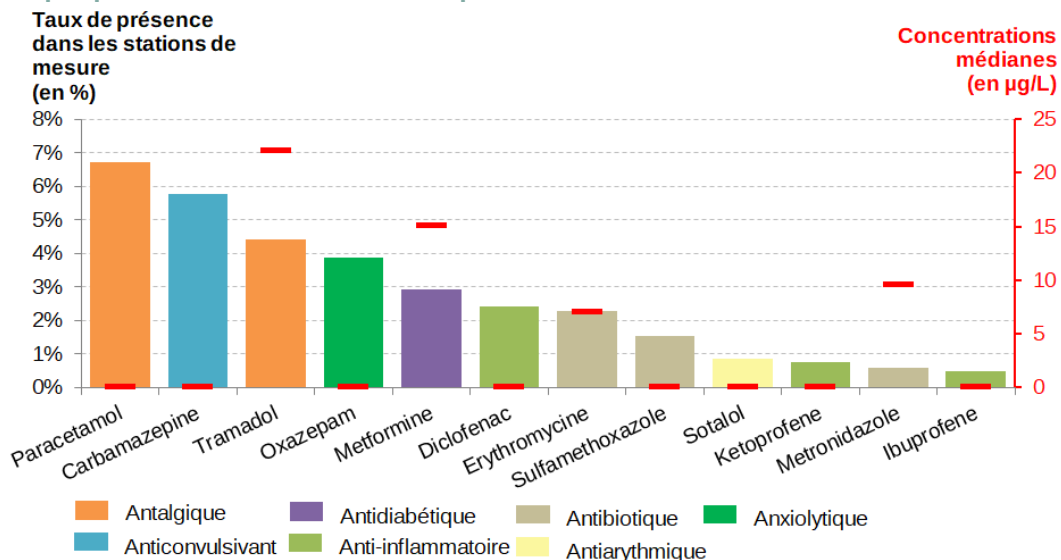


Source : Besse J.-P., 2010. [Impact environnemental des médicaments à usage humain sur le milieu récepteur : évaluation de l'exposition et des effets biologiques pour les écosystèmes d'eau douce](#). Thèse de doctorat, Université de Metz – UFR SCI.F.A. 310 p.

3.6.5.1. Résidus de médicaments dans les eaux

Parmi les 72 substances médicamenteuses recherchées dans les eaux souterraines entre 2015 et 2017, 28 ont été détectées avec des taux de présence de moins de 7 % sur l'ensemble des 15 538 stations de mesure. Les médicaments les plus fréquemment détectés dans les eaux souterraines sont les antalgiques, les anticonvulsivants et les anxiolytiques. Les concentrations les plus fortes de résidus de substances médicamenteuses mesurées dans les eaux souterraines sont relevées pour les antalgiques, les antidiabétiques et les antibiotiques.

Graphique 96 : les médicaments les plus détectés dans les eaux souterraines sur la période 2015 à 2017

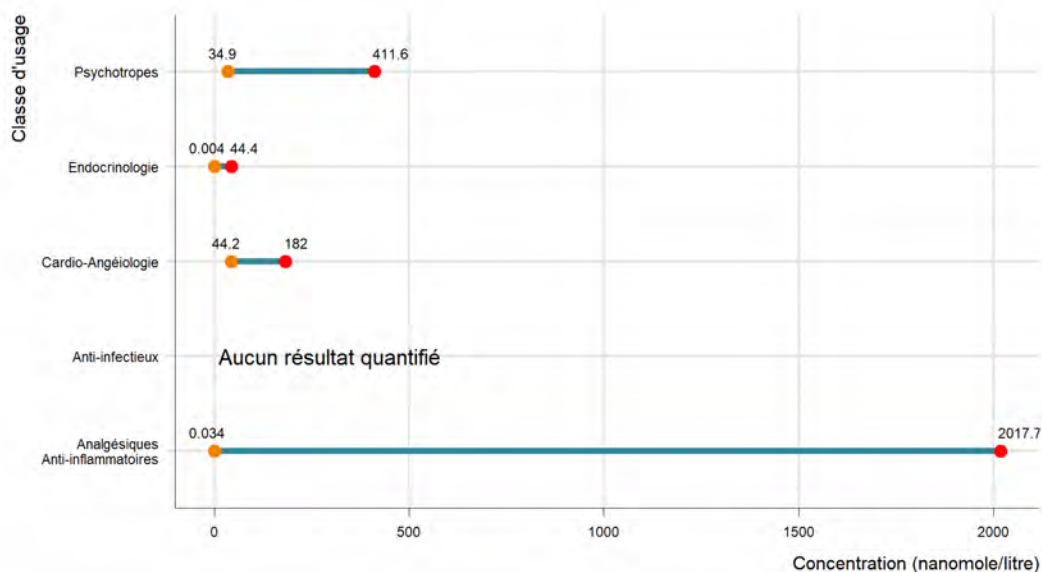


Note : les substances médicamenteuses font l'objet d'une analyse dans 57 % des 15 538 stations de suivi des eaux souterraines. Elles ont été détectées dans 2 % de l'ensemble de ces stations.

Source : Système d'information sur l'eau, Eaufrance. Traitements : SDES, 2019

Entre 2014 et 2017, la surveillance des médicaments dans les cours d'eau de métropole a concerné seize substances et trois bassins hydrographiques (Loire-Bretagne, Seine-Normandie et Rhône-Méditerranée-Corse). Elle a mis en évidence des taux de quantification allant de 0 à 40 % selon la substance, ainsi que de grandes variabilités de concentrations. Ainsi, l'écart le plus grand entre les concentrations minimale et maximale a été observé sur les analgésiques et anti-inflammatoires. *A contrario*, le plus petit écart a été observé avec l'hormone estrone. Les concentrations de l'unique psychotrope quantifié, l'oxazepam, ont varié d'un facteur douze et celles des substances utilisées en cardio-angéiologie d'un facteur quatre.

Graphique 97 : gammes de concentrations des substances médicamenteuses mesurées dans les eaux de surface



Note : gammes de concentrations mesurées par classe d'usage en métropole (période 2014-2017).

Source : Système d'information sur l'eau www.eaufrance.fr, extraction du 30 octobre 2018. Traitements : SDES, 2019

Actions nationales et européennes pour bien gérer les résidus de médicaments dans l'environnement

En France, un plan d'action national interministériel portant sur les résidus de médicaments dans les eaux (PNRM) a été mis en œuvre entre 2011 et 2015. Son objectif consistait à créer une dynamique nationale sur le sujet des médicaments dans l'environnement, afin d'améliorer les connaissances sur les expositions et les effets sur l'environnement et la santé humaine. Le PNRM proposait également des modes de gestion pour limiter les rejets et maîtriser les expositions si des risques sanitaires ou environnementaux avaient été mis en évidence.

Les travaux conduits dans le cadre du PNRM ont amélioré les connaissances sur la présence des résidus de médicaments dans l'environnement. Ils ont permis d'élaborer un guide technique pour la bonne gestion des déchets issus de médicaments dans les établissements de santé et médico-sociaux. Ils ont également permis de soutenir l'organisation par l'Académie nationale de pharmacie de la première conférence internationale sur les risques liés aux résidus de médicaments dans l'environnement (colloque ICRAPE, Paris, septembre 2016).

Malgré les avancées obtenues dans le cadre du PNRM, certaines actions n'ont pas pu aboutir. Elles se poursuivent dans le cadre d'un nouveau plan national interministériel portant sur l'ensemble des polluants des milieux aquatiques « Le plan micropolluants 2016-2021 pour préserver la qualité des eaux et la biodiversité ».

À l'échelle européenne, la Commission a adopté en mars 2019 une stratégie visant à réduire les produits pharmaceutiques dans l'environnement. Les six domaines d'action identifiés portent sur l'amélioration des étapes du cycle de vie des produits pharmaceutiques, en adéquation avec les principes de produits durables dans une économie circulaire. Les actions visent à limiter les impacts dans l'environnement : non seulement réduire les rejets dans l'eau et les sols, mais aussi lutter contre l'antibio-résistance (résistance des micro-organismes aux antibiotiques).

3.6.5.2. Résidus de médicaments dans les boues d'épuration

Les boues d'épuration proviennent de 18 000 stations de traitement des eaux usées (STEU) issues de l'assainissement collectif. Chaque année, 1 100 Mt de matières sèches, composées essentiellement de matières organiques, sont recyclées. Elles sont majoritairement réutilisées en agriculture (42 %) pour fertiliser les sols et les cultures (BDERU, 2012). Réglementés en raison des substances polluantes contenues dans les boues, ces épandages concernent 2 à 3 % de la SAU, avec un délai de quatre à cinq ans entre deux épandages consécutifs. La persistance des produits pharmaceutiques mesurée dans les sols s'avère inférieure à 30 jours.

Outre les contaminants suivis réglementairement (HAP, métaux, PCB), ainsi que des micro-organismes pathogènes, de nombreuses autres substances organiques peuvent contaminer les boues et donc les sols sur lesquels elles peuvent être épandues : micro-organismes pathogènes, résidus médicamenteux et hormones. Parmi une sélection de 114 de ces substances émergentes analysées dans les boues et composts de STEU, un antibiotique est détecté dans une majorité de boues. L'ofloxacine, antibiotique de la famille des fluoroquinolones prescrit pour des infections urinaires et digestives, se retrouve ainsi à une concentration d'environ 450 µg/kg de matière sèche. L'évaluation des risques sanitaires montre que la somme des 114 substances étudiées représente quant à elle en moyenne 65 µg/g de matière sèche.



Bassin de décantation et de traitement des eaux usées © Bernard Suard/Terra

La principale voie d'exposition à ces substances contenues dans les boues d'épuration est l'alimentation (ingestion de végétaux cultivés sur des sols agricoles amendés par des boues d'épuration). Toutefois, cette exposition est nettement inférieure aux valeurs de référence d'après les études de l'Ademe de 2014 et 2016 portant sur l'évaluation des risques sanitaires liés au retour au sol des boues d'épuration.

3.6.5.3. Des risques identifiés pour la biodiversité aquatique

En Europe, environ 4 000 substances à usages pharmaceutique ou vétérinaire existent sur le marché. Une fois consommées, ces molécules sont réintroduites dans le milieu naturel lorsqu'elles ne sont pas éliminées par les STEU. Elles peuvent alors perturber la biodiversité aquatique.

Les effets potentiels des résidus, métabolites et produits de dégradation des médicaments sur l'environnement sont nombreux : perturbation endocrinienne, antibio-résistance, bioaccumulation, etc.

La littérature scientifique signale des troubles de reproduction chez les poissons, tels que des changements de sexe, une dégradation de leurs reins, des effets létaux causés par l'œstradiol (hormone contraceptive) ou la fluoxétine (perturbateurs endocriniens).

D'autres substances utilisées dans l'industrie (papeterie, cosmétiques, détergents) ou l'agriculture (pesticides) ont une structure moléculaire proche des hormones et peuvent aussi modifier la différenciation sexuelle des poissons. Des études récentes ont ainsi montré les effets du méthyltestostérone et de l'éthinylestradiol sur le Saumon chinook (fleuve américain Columbia) et le Tilapia (Afrique). À noter que des effets similaires s'observent sur certains poissons lorsque, en raison du changement climatique, la température de l'eau augmente de seulement 1 °C.

Où trouver les données ?

- ◆ Agence Bio : [Les chiffres-clés](#)
- ◆ [Agreste](#) : Statistique agricole annuelle 2016-2017, résultats définitifs
- ◆ Cyclamed : [Rapport annuel 2018](#)
- ◆ Douanes : [Le chiffre du commerce extérieur](#)
- ◆ DREES : [Les dépenses de santé et les comptes nationaux de la santé](#)
- ◆ Eaufrance : [Référentiel des Stations de Traitement des Eaux Usées](#) ; [Système d'information sur l'eau](#)
- ◆ Eurostat : [Medicine use statistics](#)
- ◆ Insee : [Enquête annuelle de production \(EAP\)](#)
- ◆ Leem : [Les entreprises du médicament](#)
- ◆ L'environnement en France : [Rapport sur l'état de l'environnement](#)

Pour en savoir plus

- ◆ Ademe, 2018. [Rapport annuel du registre des Déchets d'équipements électriques et électroniques. Données 2017. 132 p.](#)
- ◆ Ademe, CNRS, FP2E, INERIS, SIAAP, SYPREA, 2016. [Évaluation des risques sanitaires liés au retour au sol des boues d'épuration. 4 p.](#)
- ◆ Ademe, Ineris, 2014. [Substances émergentes dans les boues et composts et boues de stations d'épurations d'eaux usées collectives : caractérisation et évaluation des risques sanitaires. 294 p.](#)
- ◆ Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé : [liste des plantes médicinales](#)
- ◆ Besse J.-P., 2010. [Impact environnemental des médicaments à usage humain sur le milieu récepteur : évaluation de l'exposition et des effets biologiques pour les écosystèmes d'eau douce. Thèse de doctorat, Université de Metz – UFR SCI.F.A. 310 p.](#)
- ◆ CGDD, 2015. [Sols et environnement. Chiffres clés. Édition 2015. 104 p.](#)
- ◆ Commission européenne, 2019. [Produits pharmaceutiques dans l'environnement.](#)
- ◆ Commission européenne, 2019. [European Union Strategic Approach to Pharmaceuticals in the Environment. 13 p.](#)
- ◆ Conservatoire national des Plantes à Parfum, Médicinales et Aromatiques : [L'Arnica des montagnes, une espèce en expérimentation au Conservatoire](#)
- ◆ Conservatoire botanique national du Bassin parisien, 2016. [Étude des populations d'*Arnica montana* en région Centre-Val de Loire. 61 p.](#)
- ◆ Conservatoire botanique national du Bassin parisien, 2016. [Fiche *Arnica montana* L., 1753 Arnica des montagnes. 16 p.](#)
- ◆ [CSA/Cyclamed, 2018. Etude sur le gisement des médicaments non utilisés.](#)
- ◆ Environment park, 2017. [EU. Interreg - Alpine space – AlpBioEco. WP T1 Activity A. T1.2 Implementation of VCA output for deliverable. 30 p.](#)

- ◆ France Agrimer, 2018. [Le marché de l'aromathérapie en pharmacie](#). Les études de France Agrimer, janvier 2018.
- ◆ Haut conseil de la santé publique, 2018. [Bilan des connaissances relatives aux effets des nanoparticules de dioxyde de titane \(TiO2\) sur la santé humaine ; caractérisation de l'exposition des populations et mesures de gestion. Rapport. 149 p.](#)
- ◆ [Les entreprises du médicaments \(Leem,2018. Bilan économique – Édition 2018. 100 p.](#)
- ◆ Ministères des solidarités et de la santé. [Plan national sur les résidus de médicaments dans les eaux \(PNRM\)](#)
- ◆ Ministères des solidarités et de la santé/DREES, 2017. [Les dépenses de santé en 2016 - Résultats des comptes de la santé - édition 2017. 204 p.](#)
- ◆ MTES, 2016. Plan micropolluants 2016-2021 : pour préserver la qualité des eaux et la biodiversité. 72 p.
- ◆ Mylène de Champlain, 2011. [Rapport de thèse de 2011 \(Sherbrooke\). Conséquences des hormones stéroïdes dans les effluents municipaux pour chaque organisme aquatique. 92 p.](#)
- ◆ Sénat, Rapport d'information n° 727 (09/2018) [Les plantes médicinales et l'herboristerie.](#)

Conclusion et perspectives

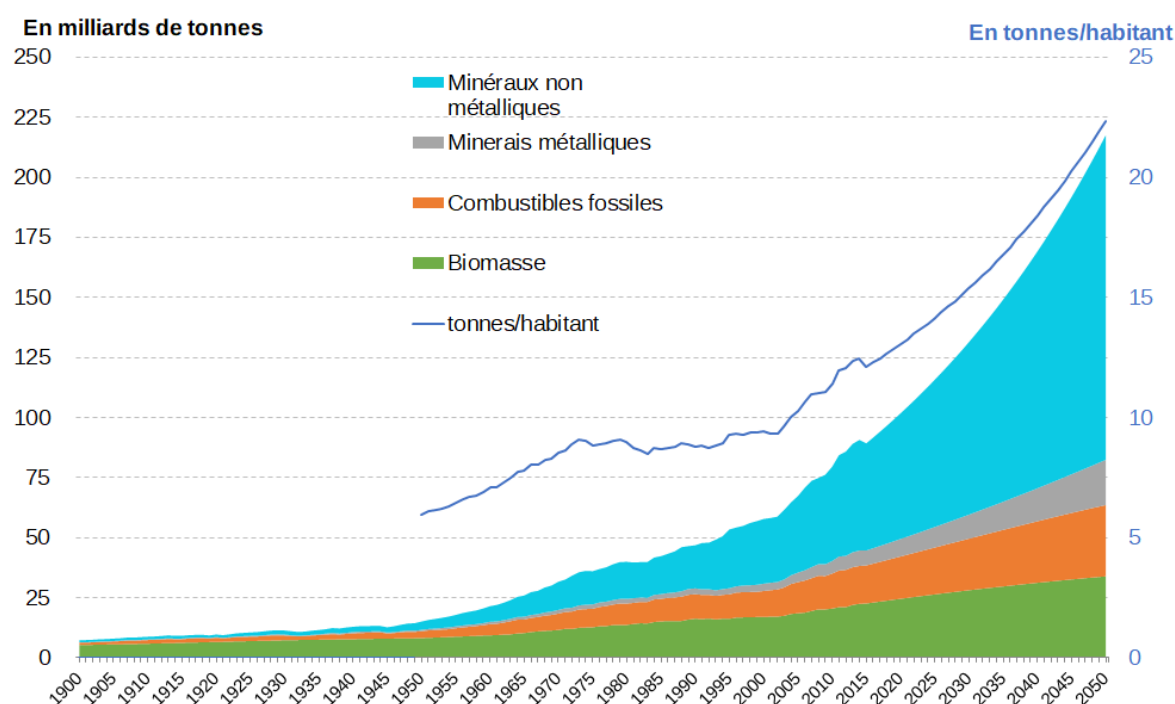


Sensibilisation et action pour la protection de l'environnement © Union européenne action extérieure (EEAS)

De l'eau, des terres, des matières premières énergétiques et minérales, de la biomasse et des métaux ainsi que des services rendus par la nature sont indispensables aux six principales fonctions de vie décrites dans ce rapport : se nourrir, se loger, se déplacer au quotidien, s'équiper, partir en vacances et se soigner. La consommation des Français dépend fortement de ressources extraites à l'étranger, renvoyant par conséquent en dehors du territoire national les impacts environnementaux et sociaux associés à leur exploitation.

Selon le Groupe international d'experts sur les ressources (GIER, ou IRP pour *International Resource Panel*), l'extraction mondiale de matières premières est passée de six milliards de tonnes (Mds de t) en 1900 à environ 84 Mds de t aujourd'hui. Si la tendance actuelle se poursuit, les prélèvements pourraient atteindre près de 220 Mds de t en 2050 (Krausmann Fridolin *et al.*, 2018), soit plus de deux fois la masse actuelle de matières premières extraites du sous-sol. Cette augmentation résultera non seulement de la croissance démographique, mais surtout de l'augmentation de la consommation de matières par habitant.

Graphique 98 : évolution de l'extraction mondiale de matières premières entre 1900 et 2015 et projection 2015-2050

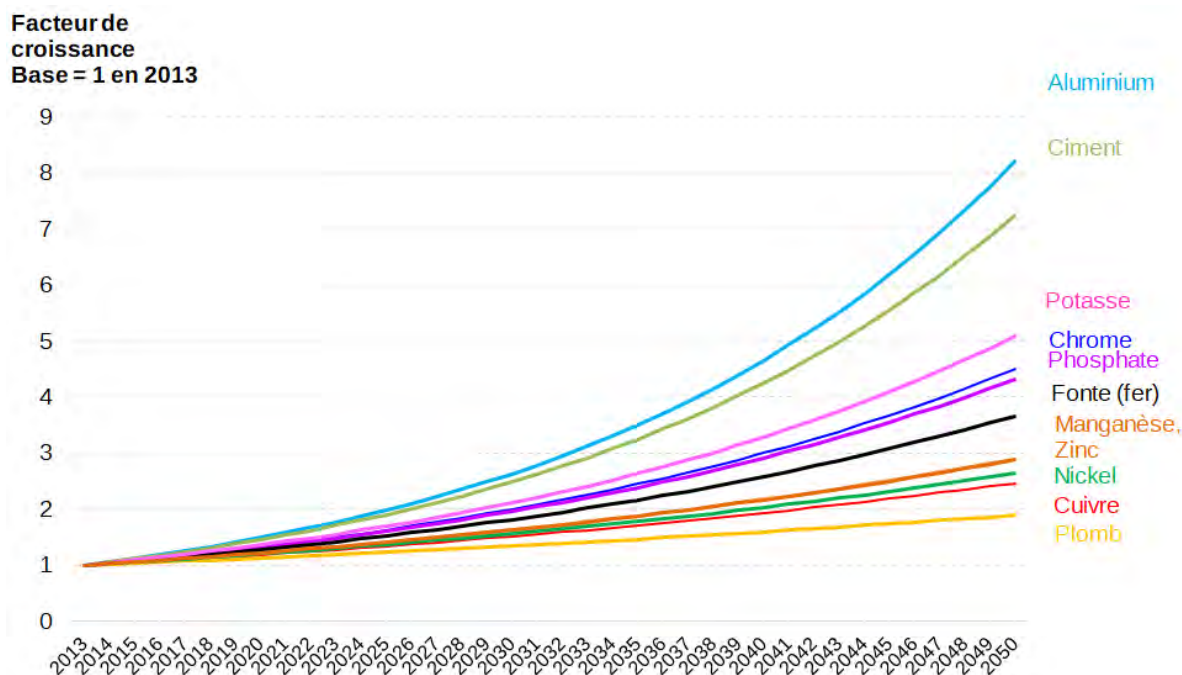


Source : Krausmann *et al.*, 2018. Traitements : SDES, 2019

La forte augmentation de l'extraction de minéraux non métalliques (sables et graviers par exemple) résulte de la construction d'infrastructures (bâtiments, transports), d'abord dans les pays en Europe et en Amérique du Nord au cours des années 1970 et 1980, puis intensifiée par les pays d'Asie et du Pacifique à partir des années 1990 (UNEP, 2016).

La demande mondiale en métaux poursuivra la même tendance, stimulée par le secteur de la construction, par la production d'énergie et par l'industrie manufacturière. Afin de répondre aux besoins alimentaires croissants, l'agriculture demandera également entre autres de plus en plus de phosphate, ressource non renouvelable dont les réserves ne laissent cependant pas augurer de pénurie à l'horizon de ce siècle au rythme actuel de consommation (USGS, 2019). Cependant, l'augmentation de l'extraction des phosphates et de la production d'engrais entraînera plus de déchets miniers issus du traitement des minerais et conduira à augmenter les rejets de polluants en mer (phosphogypse).

Graphique 99 : scénario de production mondiale 2013-2050 d'une sélection de minéraux et de métaux requis pour les infrastructures, le bâtiment, les biens industriels de masse ou l'agriculture, en valeurs de point d'indice

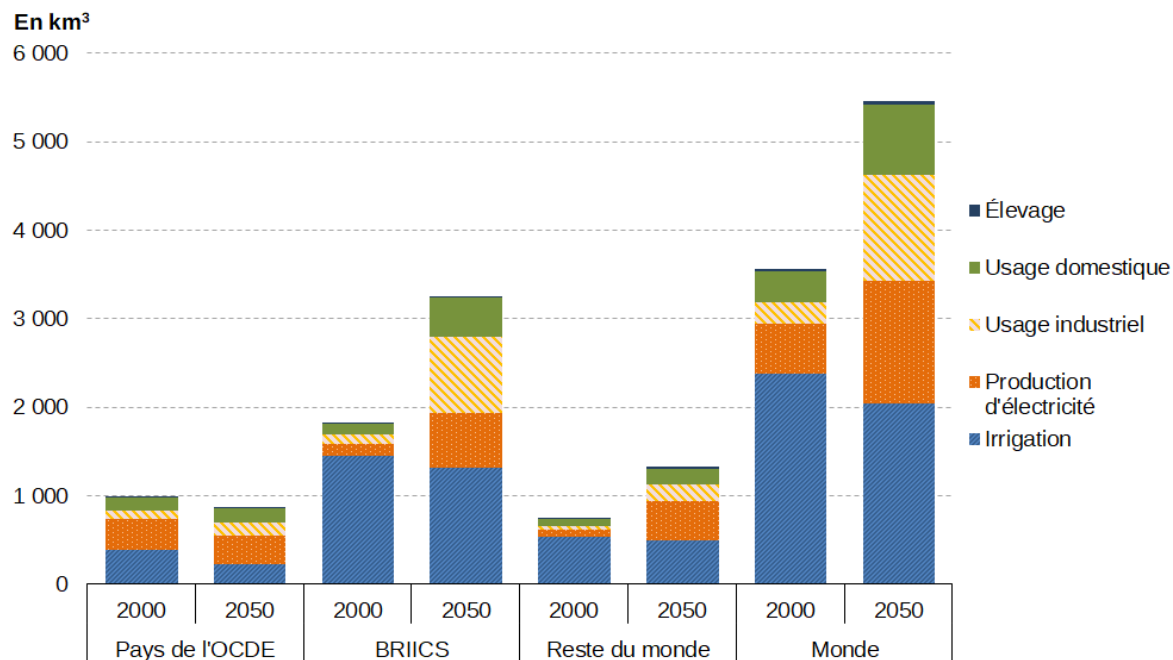


Source : Christmann P. - 2018 - Vers une utilisation durable des ressources minérales - Chapitre (pp. 384-401) in « *Savoir & Faire: Le Métal* » (Sous la Direction de: Jacquet H.) - Actes Sud / Fondation d'Entreprise Hermès

L'augmentation de l'extraction de matières premières contribuera à l'intensification du changement climatique et de la pollution de l'air, à des niveaux plus élevés d'acidification et d'eutrophisation des sols et des plans d'eau, à une perte accrue de biodiversité, à une érosion accrue des sols et à des quantités croissantes de déchets (UNEP, 2016).

Les projections concernant les prélèvements mondiaux en eau sont tout aussi alarmistes. Selon l'OCDE, ils pourraient progresser de 55 % en 2050 (environ 5 500 km³) par rapport à 2000 (environ 3 500 km³). Indispensable pour extraire des matières premières, produire de l'énergie et de la biomasse agricole, l'utilisation de l'eau devrait sensiblement augmenter dans les pays dits émergents : Chine, Brésil, Russie, Inde, Indonésie et Afrique du Sud (BRIICS), modifiant la répartition mondiale des prélèvements. Dans ce contexte, les conflits d'usage seront vraisemblablement plus fréquents, au détriment de la fonction vitale alimentaire dans les pays concernés. Deux cinquièmes de la population mondiale pourraient alors vivre dans des bassins hydrographiques soumis à un stress hydrique élevé d'ici 2050, en particulier dans le nord et le sud de l'Afrique, en Asie centrale et en Asie du sud (OCDE, 2012). La France connaît déjà localement des restrictions d'eau saisonnières plus fréquentes. Sans changement des habitudes d'utilisation et en l'absence de concertation entre les usagers, les tensions sur l'accès à la ressource en eau pourraient s'amplifier dans la perspective du changement climatique. En effet, une baisse de sa disponibilité est prévue en été, ainsi qu'une augmentation de la fréquence des sécheresses.

Graphique 100 : demande mondiale d'eau en 2000 et 2050

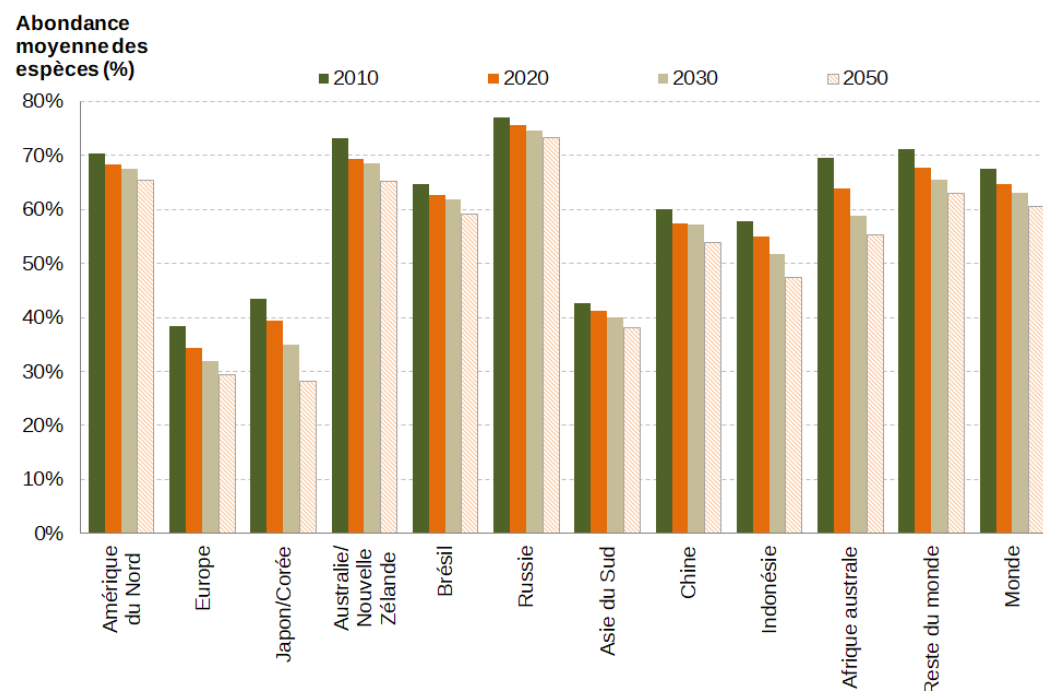


Notes : BRIICS : Brésil, Russie, Inde, Indonésie, Chine et Afrique du Sud. Ce graphique se rapporte uniquement à la mesure des prélèvements en eau et ne tient pas compte de l'agriculture pluviale (arrosage des cultures par l'eau de pluie). L'usage domestique inclut l'eau potable du réseau public, utilisée par les ménages, les entreprises et les établissements publics.

Source : OCDE, scénario de référence des Perspectives de l'environnement ; résultats du modèle IMAGE, 2012

En l'absence de nouvelles mesures des pouvoirs publics, la biodiversité terrestre mondiale, évaluée par l'abondance moyenne des espèces (indicateur de l'intégrité des écosystèmes naturels), pourrait diminuer encore de 10 % d'ici 2050 par rapport à 2010 (OCDE, 2012). Cette modélisation évalue les plus fortes pertes d'abondance des espèces au Japon et en Corée (- 36 %), en Europe (- 24 %), en Afrique australe (- 20 %) et en Indonésie (- 17 %). À l'échelle française, la biodiversité pourrait subir une érosion de 9 % en 2050 par rapport à 2010 (CDC Biodiversité, 2017).

Graphique 101 : abondance moyenne des espèces terrestres par région du monde, scénario de référence 2010-2050



Source : OCDE, scénario de référence des Perspectives de l'environnement de l'OCDE, résultats du modèle IMAGE, 2012

Concernant l'artificialisation du territoire français, elle pourrait ralentir sa progression pour atteindre 20 000 ha/an en 2050 (France Stratégie, 2019), soit à un rythme trois fois plus faible qu'actuellement, mais entraînant toujours la perte de terres agricoles. Ce constat s'avère plus alarmant encore à l'échelle mondiale, puisque la FAO estime que la surface de terres arables par habitant sera divisée par deux en 2050 par rapport à 1960. Couplée au stress hydrique dans certaines zones géographiques, cette perte affectera la disponibilité des denrées alimentaires. Par ailleurs, les ressources agricoles sont parfois gaspillées avant même qu'elles ne soient consommées. La FAO estime en effet, qu'un tiers de la nourriture produite n'est pas consommée dans le monde, alors que plus de 820 millions de personnes souffrent de la faim.

À l'échelle française, la prise de conscience des enjeux de préservation des ressources naturelles émerge, comme le montrent les premières propositions de la Convention citoyenne pour le climat, dont les mesures convergent souvent avec celles en faveur de la protection des ressources. Une prise de conscience des politiques se lit dans les objectifs fixés par les plans, stratégies et lois. Ainsi, dans le contexte où la Commission européenne a fixé un objectif d'arrêt d'ici 2050 de « toute augmentation nette de la surface de terre occupée », le plan biodiversité publié par la France en juillet 2018 vient conforter cette ambition d'atteindre « zéro artificialisation nette » sans toutefois fixer d'horizon temporel pour cet objectif. Ce plan prévoit également de reconquérir la biodiversité dans les territoires, de construire une économie sans pollution et à faible impact sur la biodiversité et de protéger et restaurer la nature dans toutes ses composantes.

La France s'est aussi donnée comme objectif de découpler progressivement sa croissance de sa consommation de matières premières dans la Loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV). À cet effet, elle vise une hausse de 30 % du rapport entre son produit intérieur brut (PIB) et sa consommation intérieure apparente de matières de 2010 à 2030. Dans le même temps, elle ambitionne de diminuer sa consommation intérieure apparente de matières par habitant.

La stratégie nationale de lutte contre la déforestation importée 2018-2030 a pour ambition d'amener chaque acteur (pays producteurs, entreprises, investisseurs, consommateurs) à modifier ses comportements pour diminuer ses impacts sur la forêt. Elle vise à mettre fin en 2030 à l'importation de produits forestiers ou agricoles non durables contribuant à la déforestation.

En termes de ressources en eau, la directive-cadre sur l'eau fixe comme objectifs aux États membres de l'Union européenne l'atteinte du bon état des masses d'eau. Cette cible est déclinée à l'échelle française dans les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) pour chacun des grands bassins hydrographiques français et à l'échelle locale dans les schémas d'aménagement et de gestion de l'eau (SAGE). Ces derniers peuvent définir la répartition de l'eau disponible entre les différentes catégories d'usagers et en déterminer des priorités d'usages en cas de conflits, ce qui doit conduire à améliorer l'état de la ressource en eau, notamment en période d'étiage. Alors que le deuxième Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC) encourage la sobriété et l'efficacité des usages de l'eau, sans fixer de cible chiffrée, les Assises de l'eau se sont conclues en juillet 2019 par un pacte de 23 mesures en faveur des ressources en eau, dont un objectif de réduction des prélèvements d'eau de 10 % d'ici 2025 et de 25 % en 15 ans. Tous les usages sont concernés : domestiques, agricoles, industriels et production d'électricité. L'atteinte de cette cible sera facilitée par la mise en place de projets de territoire pour la gestion de l'eau, outils de médiation portés par les préfets.

Enfin, les objectifs nationaux et les engagements de la France au plan international en matière d'émissions de gaz à effet de serre (GES) devraient avoir un effet direct sur la consommation de combustibles fossiles. En effet, l'utilisation de l'ensemble des réserves actuelles (pétrole, gaz et charbon) entraînerait des émissions de CO₂ supérieures au budget estimé par le GIEC pour contenir le réchauffement en dessous de 2 °C d'ici 2100.

Néanmoins, aucun objectif national précis de réduction de consommation de métaux n'existe à ce stade, en raison du caractère stratégique de ces matières premières pour l'économie française.

Le présent rapport montre cependant que l'enjeu de la préservation des ressources naturelles va bien au-delà de l'échelle du territoire français et qu'une prise de conscience par l'ensemble des États de la finitude des ressources minérales et des terres, de la tension sur la ressource en eau, ainsi que les impacts environnementaux et sociaux liés à leur exploitation est indispensable. À ce jour, aucun accord international dédié à la protection des ressources naturelles n'existe, contrairement au changement climatique (Accord de Paris, 2015) ou à la biodiversité (Convention sur la diversité biologique, objectifs d'Aichi de 2010). Au-delà du constat qui doit être partagé à l'échelle mondiale pour définir de tels objectifs, la volonté d'agir se heurte au fait que la croissance économique est

actuellement le seul indicateur de viabilité des États, marqueur directement corrélé à la consommation de ressources naturelles.

Malgré les travaux portés par la France sur les empreintes environnementales et les indicateurs complémentaires au PIB et par l'ONU sur les objectifs de développement durable (ODD), force est de constater qu'ils restent des éléments de second plan par rapport aux indicateurs économiques.

Avant que la situation ne devienne insoutenable, l'enjeu consiste donc à partager le constat de la finitude de l'ensemble des ressources naturelles évoquées dans ce rapport, en s'appuyant sur les travaux du GIER, afin que la communauté internationale s'allie pour ralentir la course effrénée aux matières premières, aux terres et à l'eau, qui s'annonce pour les années à venir.

Pour en savoir plus

- ◆ CDC Biodiversité, 2017. [Vers une évaluation de l'empreinte biodiversité des entreprises : le Global Biodiversity Score](#). Les cahiers de BIODIV'2050. Club B4B. N°11 – Novembre 2017. 48 p.
- ◆ CGDD, 2018. [Objectif « zéro artificialisation nette ». Éléments de diagnostic. Datalab. 4 p.](#)
- ◆ Commission européenne, 2018. [Raw materials score board 2018](#). 122 p.
- ◆ Commission européenne, 2011. [Feuille de route pour une Europe efficace dans l'utilisation des ressources COM\(2011\) 571 final. 31 p.](#)
- ◆ Christmann P., 2018. Vers une utilisation durable des ressources minérales - Chapitre (pp. 384-401) in « Savoir & Faire: Le Métal » (Sous la Direction de: Jacquet H.) - Actes Sud / Fondation d'Entreprise Hermès
- ◆ FAO, 2018. Progrès relatifs aux niveaux de stress hydrique - Cadre de référence mondial pour l'indicateur 6.4.2 des ODD. Rome : FAO/ONU-Eau, 58 p.
- ◆ FAO, 2019. [The state of food and agriculture](#). Moving forward on food loss and waste reduction. Rome. 182 p.
- ◆ France Stratégie, 2019. [Zéro artificialisation nette : quels leviers pour protéger les sols ?](#) Rapport au ministre de la Transition écologique et solidaire, au ministre de la Cohésion des territoires et des Relations avec les collectivités territoriales et au ministre chargé de la Ville et du logement. Juillet 2019. 54 p.
- ◆ Groupe international d'experts sur les ressources (GIER) - International resource panel (IRP) - : <https://www.resourcepanel.org/>
- ◆ Krausmann F., Lauk C., Haas W. & Wiedenhofer D., 2018. [From resource extraction to outflows of wastes and emissions: The socioeconomic metabolism of the global economy, 1900–2015](#). *Global Environmental Change*. Volume 52, Septembre 2018, Pages 131-140.
- ◆ MTES, 2019. [Plan national d'adaptation au changement climatique 2018-2022 \(PNACC-2\)](#). 26 p.
- ◆ MTES, 2019. Assises de l'eau : [Clôture des assises de l'eau : un nouveau pacte pour faire face au changement climatique](#). [Dossier de presse 17 p.](#)
- ◆ OCDE, 2012. [Perspective de l'environnement de l'OCDE à l'horizon 2050 : les conséquences de l'inaction](#). <https://doi.org/10.1787/19991568>. 425 p.
- ◆ International resource panel, 2019. [Perspectives des ressources mondiales 2019 : des ressources naturelles pour l'avenir que nous voulons](#). Oberle, B., Bringezu, S., Hatfeld-Dodds, S., Hellweg, S., Schandl, H., Clement, J., and Cabernard, L., Che, N., Chen, D., Droz-Georget, H., Ekins, P., FischerKowalski, M., Flörke, M., Frank, S., Froemelt, A., Geschke, A., Haupt, M., Havlik, P., Hübner, R., Lenzen, M., Lieber, M., Liu, B., Lu, Y., Lutter, S., Mehr, J., Miatto, A., Newth, D., Oberschelp, C., Obersteiner, M., Pfster, S., Piccoli, E., Schaldach, R., Schüngel, J., Sonderegger, T., Sudheshwar, A., Tanikawa, H., van der Voet, E., Walker, C., West, J., Wang, Z., Zhu, B. Un rapport du Panel international des ressources. Programme des Nations unies pour l'environnement. Nairobi, Kenya. 36 p.
- ◆ UNEP, 2016. [Global Material Flows and Resource Productivity. An Assessment Study of the UNEP International Resource Panel](#). H. Schandl, M. Fischer-Kowalski, J. West, S. Giljum, M. Dittrich, N. Eisenmenger, A. Geschke, M. Lieber, H. P. Wieland, A. Schaffartzik, F. Krausmann, S. Gierlinger, K. Hosking, M. Lenzen, H. Tanikawa, A. Miatto, and T. Fishman. Paris, United Nations Environment Programme.
- ◆ USGS, 2019. [Phosphate rock. Mineral commodity summary](#).

Glossaire

A

Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe) : établissement public participant à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'Agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil. Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans ses domaines d'intervention.

Agence internationale de l'énergie (AIE) : agence fondée en 1974 ayant été initialement conçue pour aider les pays à coordonner une réponse collective aux perturbations majeures de l'approvisionnement en pétrole, telles que la crise de 1973/4. L'AIE examine toutes les questions énergétiques, y compris l'offre et la demande de pétrole, de gaz et de charbon, les technologies des énergies renouvelables, les marchés de l'électricité, l'efficacité énergétique, l'accès à l'énergie, la gestion de la demande.

Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) : principale instance intergouvernementale au monde pour la coopération scientifique et technique dans le domaine nucléaire s'employant à promouvoir les utilisations sûres, sécurisées et pacifiques de la science et de la technologie nucléaires, et contribue ainsi à la paix et à la sécurité internationales et aux objectifs de développement durable de l'Organisation des Nations unies.

Agrocarburants : carburants issus de la biomasse (matière première d'origine végétale, animale, déchets) et majoritairement utilisés sous forme d'additifs ou de complément aux carburants fossiles.

Anticorps monoclonal : anticorps fabriqué par une seule et même cellule, clonée en plusieurs milliers de cellules identiques, à la différence des anticorps jusque-là produits (mélanges d'anticorps proches mais différents). Les anticorps monoclonaux sont issus des biotechnologies (ensemble des méthodes et techniques qui utilisent les organismes vivants ou leurs composants dans des applications spécifiques) et permettent le traitement de certains cancers.

Artificialisation : phénomène anthropique se traduisant par une consommation des espaces naturels, agricoles et forestiers au profit d'implantations artificielles. Elle résulte de l'urbanisation et de l'expansion des infrastructures, sous l'influence de la dynamique démographique et du développement économique. Les surfaces artificialisées regroupent l'habitat et les espaces verts associés, les zones industrielles et commerciales, les équipements sportifs ou de loisirs, les réseaux de transport, les parkings ou encore les mines, décharges et chantiers.

B

Bassin versant : aire d'alimentation d'un cours d'eau ou d'un lac, délimitée par des lignes de partage des eaux.

Biens et services écosystémiques : l'utilisation durable par l'Homme des fonctions écologiques de certains écosystèmes, à travers des usages et une réglementation qui les encadre (source : Efese).

Biocarburants : carburants issus de la biomasse (matière première d'origine végétale, animale, déchets) et majoritairement utilisés sous forme d'additifs ou de complément aux carburants fossiles.

Biomasse : matières organiques, non fossiles, d'origine biologique, pouvant être utilisées comme matières premières dans l'approvisionnement alimentaire ou dans d'autres produits, ou encore, servir de combustibles pour produire de la chaleur ou de l'électricité.

Biome : écosystème terrestre ou aquatique caractéristique de grandes zones biogéographiques soumises à un climat particulier (savane africaine, désert, forêt équatoriale, toundra, etc.).

Budget carbone : estimation des émissions anthropique mondiales nettes de CO₂ cumulées depuis la période préindustrielle jusqu'au niveau d'émissions nettes nul permettant de limiter le réchauffement climatique (à 2 °C par exemple), en tenant compte de l'impact des émissions anthropiques d'autres GES.

C

Capacité d'accueil touristique : somme des lits touristiques en hébergements marchands et non marchands.

Chaîne trophique ou chaîne alimentaire : ensemble des relations établies entre des organismes (producteurs, consommateurs, décomposeurs) en fonction de la façon dont ils se nourrissent.

CO (monoxyde de carbone) : gaz incolore et inodore essentiellement formé de manière anthropique et provenant de la combustion incomplète des combustibles et des carburants généralement due à des installations mal réglées (c'est tout particulièrement le cas des toutes petites installations).

Communes de montagne : communes classées en zone de montagne sur la base des dispositions du règlement n°1257/1999 du Conseil du 17 mai 1999 concernant le soutien au développement rural, et la directive 76/401/CEE du Conseil du 6 avril 1976.

Communes littorales : communes de bord de mer et riveraines des lagunes où s'applique la loi « Littoral » de janvier 1986.

Composante bleue (empreinte eau) : eau consommée issue des prélèvements effectués dans les eaux souterraines (nappes) et superficielles (rivières, lacs) pour la distribution d'eau potable, l'irrigation, les usages industriels et le refroidissement des centrales de production d'électricité.

Composante verte (empreinte eau) : eau utilisée par l'agriculture dite pluviale, c'est-à-dire la part de l'eau de pluie stockée dans le sol et spontanément absorbée par les cultures, en dehors de l'irrigation.

Composante grise (empreinte eau) : volume d'eau nécessaire pour assimiler la pollution en vue d'atteindre un niveau de qualité déterminé.

Consommation d'eau : volumes d'eau prélevés n'étant pas restitués aux milieux aquatiques. Pour les centrales électriques, la quasi-totalité de l'eau prélevée est restituée en cas de circuits de refroidissement ouverts, et un tiers du volume est consommé (évapouré) pour les circuits fermés. Pour l'eau potable, la part consommée est de 20 % en moyenne à l'échelle de la France métropolitaine (pertes et fuites lors du captage et de la distribution). On considère que la totalité de l'eau prélevée pour l'irrigation est absorbée par les plantes ou évaporée, sauf pour l'irrigation gravitaire pour laquelle 20 % seulement de l'eau prélevée est consommée. Pour l'industrie, le taux unique de 7 % d'eau consommée est appliqué. Majoritairement, l'eau restituée ne retourne pas au même endroit qu'elle est prélevée.

Consommation effective des ménages : consommation incluant tous les biens et les services acquis par les ménages résidents pour la satisfaction de leurs besoins, que ces acquisitions aient fait, ou non, l'objet d'une dépense de leur part. La consommation effective des ménages comprend donc, en plus des biens et des services acquis par leurs propres dépenses de consommation finale, les biens et les services qui, ayant fait l'objet de dépenses de consommation individuelle des administrations publiques ou des institutions sans but lucratif au service des ménages, donnent lieu à des transferts sociaux en nature de leur part vers les ménages.

Consommation finale brute d'énergie : concept introduit par la directive 2009/28/CE correspondant à la consommation des produits énergétiques fournis à des fins énergétiques à l'industrie, aux transports, aux ménages, aux services, y compris aux services publics, à l'agriculture, à la sylviculture et à la pêche. À cela s'ajoutent l'électricité et la chaleur consommées par la branche énergie pour produire l'électricité et la chaleur, ainsi que les pertes sur les réseaux pour lors de la production et du transport.

Consommation finale d'énergie : consommation d'énergie à toutes fins autres que la transformation d'énergie, le transport de l'énergie, la distribution et le stockage d'énergie et hors utilisation comme matière première ou pour certaines propriétés physiques.

Consommation intérieure de matières (consommation apparente) : ensemble des matières consommées physiquement sur le territoire national par les entreprises (consommation intermédiaire) et par les ménages et administrations (consommation finale). Elle agrège les ressources nationales et extérieures, déduites des flux vers l'étranger : production + importations – exportations.

COV (composé organique volatil) : composé contenant au moins un atome de carbone associé à des atomes d'hydrogène, d'oxygène, d'azote, de soufre, d'halogènes, de phosphore, de silicium. Fréquemment, le méthane (CH₄) qui est un COV particulier et un GES, naturellement présent dans l'air, est distingué des autres COV pour lesquels la notation COVNM (composés organiques volatils non méthaniques) est employée.

D

Déchets d'activités de soins à risques infectieux (DASRI) : déchets définis à l'article R. 1335-1 du Code de la santé publique issus des activités de diagnostic, de suivi et de traitement préventif, curatif ou palliatif, dans les domaines de la santé humaine et vétérinaire. Ils sont classés comme déchets dangereux.

Déchets dangereux : déchets contenant, en quantité variable, des éléments toxiques ou dangereux présentant des risques pour la santé humaine et l'environnement. Un déchet est classé dangereux s'il présente une ou plusieurs des quinze propriétés de danger énumérées dans le Code de l'environnement (article R541-8, annexe 1). Ils peuvent être de nature organique (solvants, hydrocarbures, etc.), minérale (acides, boues d'hydroxydes métalliques, etc.) ou gazeuse.

Déchets d'éléments d'ameublement (DEA) : les meubles en fin de vie et les pièces dont ils sont constitués sont appelés déchets d'éléments d'ameublement (DEA). Un élément d'ameublement (EA) est un bien meuble dont la fonction principale est de contribuer à l'aménagement d'un lieu d'habitation, d'un commerce ou pour l'accueil du public. Ils sont de type ménagers ou assimilés (lorsqu'un meuble à usage professionnel pourrait être utilisé par des ménages) ou de type professionnels pour les meubles spécifiques aux activités professionnelles. Les DEA professionnels sont issus de produits professionnels par nature (de par leur dimension ou leur forme), et commercialisés par des circuits professionnels. En revanche, les DEA ménagers proviennent d'éléments d'ameublement détenus par les ménages ou qui, bien qu'utilisés à des fins professionnelles ou pour les besoins d'associations, sont similaires à ceux des ménages de par leur nature et des circuits de distribution. Ils regroupent donc les DEA strictement ménagers, et ceux assimilés ménagers (Ademe, 2018).

Déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) : déchets d'équipements électriques et électroniques regroupant un grand nombre d'appareils aux dimensions et poids très variés : machine à laver, téléphone portable, télévision, perceuse, distributeur automatique, thermomètre électronique, lampe, outil de mesure, etc. (Ademe, 2015).

Déchets de soins perforants à risque infectieux des patients en auto-traitement ou utilisateurs d'autotests de diagnostic : déchets générés par l'utilisation à domicile de produits médicaux contenant un perforant (comme les aiguilles, seringues, lancettes, stylos, etc.). La filière est animée par DASTRI qui distribue des boîtes à aiguilles à l'ensemble du réseau officinal afin que les patients aillent les chercher, les remplissent et les rapportent.

Déchets inertes : déchets composés de matériaux ne se décomposant pas et n'étant pas susceptibles de subir ou d'entraîner des réactions physiques, chimiques ou biologiques dangereuses pour l'environnement ou la santé. Il s'agit principalement de déchets minéraux produits par l'activité de construction (BTP, industrie de fabrication de produits de construction) : béton, tuiles et briques, agrégats d'enrobés, déblais, vitrage, etc. Bien que minéraux, les déchets de plâtre et de laine de verre ou de roche ne sont pas des déchets inertes.

Déchets minéraux ou inertes : déchets ne se décomposant pas, ne brûlant pas et ne produisant aucune autre réaction physique ou chimique avec l'environnement. Ils ne sont pas biodégradables et ne se décomposent pas au contact d'autres matières. Les définitions européennes qualifient ces déchets de déchets minéraux, dont ils proviennent en quasi-totalité.

Déforestation : destruction de la forêt, déboisement. Si la déforestation existe depuis des milliers d'années, le phénomène s'est mondialisé et emballé depuis les années 1950, particulièrement dans les régions tropicales de la planète.

Dépense de consommation finale (ou consommation finale) des ménages : dépenses réalisées par les ménages résidents pour acquérir des biens et des services destinés à satisfaire leurs besoins. Les produits correspondants ne sont pas stockés, mais considérés comme consommés au moment de leur achat, même s'ils sont durables (Insee).

Direct material input (DMI) : indicateur mesurant le besoin en matières de l'économie française comptabilisant l'extraction intérieure et les importations, soit l'ensemble de matières entrant physiquement dans l'économie.

Drainage minier acide : phénomène qui apparaît dans les mines souterraines et au contact des matériaux exposés à l'air libre (mines à ciel ouvert, minerais, rejets de traitement de minerais, stériles, déblais). Lorsqu'ils contiennent des minéraux sulfurés, ces derniers peuvent provoquer une oxydation, suivie de l'acidification du milieu et de l'augmentation des teneurs en sulfates et en métaux dans les eaux du site. Les écoulements chargés de métaux peuvent alors contaminer les eaux superficielles et souterraines (BRGM).

E

Écologie industrielle et territoriale (EIT) : démarche reposant sur une approche pragmatique considérant qu'à une échelle géographique donnée (zone industrielle, agglomération, département, etc.) et quel que soit son secteur d'activité, chacun peut réduire son impact environnemental en essayant d'optimiser et/ou de valoriser les flux (matières, énergies, personnes, etc...) employés et générés. L'EIT s'appuie donc sur l'étude de la nature, de la provenance et de la destination des flux pour identifier et développer des synergies industrielles, initier la mutualisation de moyens et de services et le partage d'infrastructures. L'EIT peut même contribuer à l'émergence d'activités intermédiaires entre émetteurs et consommateurs (Ademe).

Élimination : toute opération de traitement de déchets qui n'est pas de la valorisation, même lorsque ladite opération a comme conséquence secondaire la récupération de substances, matières ou produits ou d'énergie (article L541-1-1 du Code de l'environnement).

Émissions nettes négatives : différence entre les émissions anthropiques et les absorptions par les puits de GES gérés par l'Homme (forêt, prairies, sols agricoles, zones humides, etc.) ou certains procédés industriels (capture, stockage, réutilisation du carbone).

Empreinte : aussi dénommé empreinte environnementale de la consommation, indicateur visant à appréhender de façon globale les pressions des activités économiques à l'échelle planétaire. Pour une population donnée, ils comptabilisent l'ensemble des pressions induites par sa consommation de biens et services, que ces derniers soient produits dans le pays concerné ou importés.

Empreinte biodiversité : indicateur visant à appréhender, à l'échelle macroéconomique, l'altération de la richesse du monde vivant (faune, flore, milieux naturels caractéristiques), causée par la production des biens et services destinés à satisfaire l'ensemble de ses besoins (alimentation, habitation, habillement, transport, etc.), que ces biens et services soient produits localement ou bien importés.

Empreinte carbone : indicateur estimant la quantité de gaz à effet de serre émise par la population d'un pays pour satisfaire sa consommation (biens, services, utilisation d'infrastructures), en tenant compte des émissions liées aux importations.

Empreinte eau : indicateur visant à estimer le volume d'eau mobilisé pour satisfaire l'ensemble de ses besoins (alimentation, habitation, habillement, transport, etc.). Outre l'eau directement utilisée par les ménages (eau du robinet), elle couvre aussi celle nécessaire pour produire les biens et services consommés par ces mêmes ménages, que ces biens et services soient produits localement ou bien importés.

Empreinte énergie : indicateur rendant compte de l'ensemble de la consommation d'énergie nécessaire pour satisfaire des besoins de la population y résidant : alimentation, habitation, habillement, transport et autres biens et services. Cette empreinte comptabilise donc tant l'énergie directement consommée par les ménages (chauffage, voiture particulières), que celle utilisée pour produire des biens et services qui leurs sont destinés, y compris importés.

Énergie grise : dépense énergétique totale nécessaire pour élaborer un bien, tout au long de son cycle de vie, de l'extraction des ressources naturelles jusqu'à son recyclage en passant par sa transformation.

Empreinte matières : appelée aussi *Raw Material Consumption* (RMC) dans la littérature spécialisée, indicateur rendant compte de l'ensemble des matières premières mobilisées pour satisfaire des besoins de la population d'un pays : alimentation, habitation, habillement, transport et autres biens et services. Cette empreinte comptabilise les matières extraites tant du territoire national que hors de nos frontières, mais destinées à satisfaire les besoins de la population résidant en France.

Empreinte terres : indicateur visant à représenter la quantité de terres mobilisée pour satisfaire l'ensemble des besoins des populations : alimentation, habitation, habillement, transport et autres biens et services. Il tient compte de l'utilisation directe des terres d'un territoire national, mais aussi de l'utilisation indirecte de terres utilisées à l'étranger pour produire des biens et des services importés. L'empreinte terres s'exprime en unité de surface (km² ou hectare).

Énergies renouvelables (ENR) : énergies dérivées de processus naturels en perpétuel renouvellement. Il en existe plusieurs formes, notamment l'énergie générée par le soleil (photovoltaïque ou thermique), le vent (éolienne), l'eau des cours d'eau et des océans (hydraulique, marémotrice, etc.), la biomasse solide (bois et déchets d'origine biologique), liquide (biocarburants) ou gazeuse (biogaz), ainsi que la chaleur de la terre (géothermie).

Engrais organiques : composés d'effluents d'élevage (riches en azote et phosphore) ou de sous-produits de l'industrie agro-alimentaire (poudres de cuirs, de cornes, de vinasses de betterave, marc de raisin, algues, tourteaux).

Engrais minéraux : principalement l'azote, le phosphore et le potassium, issus de substances transformées chimiquement à partir de minerais extraits du sous-sol (phosphate, potasse) ou fabriqués à partir de l'azote de l'air.

Enquête Lucas (Land use and coverage area frame survey) : enquête européenne réalisée par Eurostat tous les 3 ans, afin de déterminer les changements dans l'occupation et l'utilisation des sols au sein de l'Union européenne. Le dernier millésime publié en 2015 couvre les 28 pays constituant alors l'UE. Selon Eurostat, les sols artificialisés recouvrent les sols bâtis et les sols revêtus et stabilisés (routes, voies ferrées, parkings, chemins, etc.).

Enquête Teruti-Lucas : enquête réalisée chaque année, sauf à de rares exceptions, depuis 1982 par les services statistiques du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation permettant de suivre l'évolution des différentes catégories d'occupation et d'usage du sol au niveau national, régional et départemental à partir de l'observation d'un ensemble de points constituant un échantillon représentatif du territoire national.

Équilibre physiologique et trophique : équilibre qui dépend des réactions de protection, et implique une interaction complexe entre les systèmes vestibulaire, proprioceptif, visuel et moteur.

Excipient : substance associée au principe actif d'un médicament et dont la fonction est de faciliter l'administration, la conservation et le transport de ce principe actif jusqu'à son site d'absorption (par opposition à principe actif).

F

Feuille de route sur l'économie circulaire (FREC) : publiée en avril 2018, stratégie française déclinant de manière opérationnelle la transition à opérer pour passer d'un modèle économique linéaire « fabriquer, consommer, jeter » à un modèle circulaire qui intégrera l'ensemble du cycle de vie des produits, de leur écoconception à la gestion des déchets, en passant bien évidemment par leur consommation en limitant les gaspillages (MTES).

Fragmentation : morcellement ou cloisonnement des milieux naturels, néfaste à l'accomplissement du cycle de vie de nombreuses espèces. La présence d'obstacles, et notamment ceux de forme linéaire liés aux réseaux routiers et de communication (sols revêtus ou stabilisés, glissières de sécurité, barrières ou clôtures qui les longent, trafic des véhicules,) est particulièrement préjudiciable.

G

Gaspillage alimentaire : conformément au Pacte national de lutte contre le gaspillage alimentaire : « toute nourriture destinée à la consommation humaine qui, à une étape de la chaîne alimentaire, est perdue, jetée, dégradée, constitue le gaspillage alimentaire » Ne sont pas pris en compte, les pertes et gaspillages identifiés en amont de la récolte ou avant l'arrivée à maturité, ainsi que les produits consommables par l'Homme, destinés initialement à l'alimentation animale ou à la production d'énergie.

Gaz à effet de serre (GES) : gaz d'origine naturelle (vapeur d'eau) ou anthropique, absorbant et réémettant une partie des rayons solaires à l'origine de l'effet de serre.

Géothermie : énergie renouvelable puisée dans la chaleur naturelle de la Terre, la géothermie fournit chaleur et électricité.

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) : *Intergovernmental Panel on Climate Change* - IPCC – en anglais. Cet organisme a été créé en 1988 par l'Organisation météorologique mondiale (OMM) et le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE).

Groupe international d'experts sur les ressources (GIER) : structure créée en 2007 dont le secrétariat est assuré par le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE). Il se compose d'un groupe d'une quarantaine d'experts qui coordonnent et rédigent les rapports à caractère scientifique. Un comité de pilotage oriente le choix des travaux et émet un avis sur les rapports. Le GIER travaille à rassembler toute l'expertise scientifique disponible en matière d'exploitation, d'utilisation et de dégradation des ressources naturelles. Il formule des synthèses à l'attention des décideurs, afin qu'ils puissent anticiper et éviter les impasses de développement. En particulier, un fort accent est mis sur la nécessité de produire plus de richesses avec moins de ressources, en découplant les 2 trajectoires.

Granulats : petits morceaux de roches produits pour le BTP (ouvrages de travaux publics, de génie civil, bâtiments), obtenus en exploitant directement les alluvions non consolidées ou en concassant des roches massives. Trois catégories se distinguent selon leur nature et leur origine : granulats d'origine alluvionnaire, alluviale, marine et autres dépôts (sables, graviers) ; granulats de roches massives, éruptives (granites, diorites, basaltes), métamorphiques, calcaires et autres roches sédimentaires calcaires, quartzites) ; granulats de recyclage et artificiels (bétons recyclés, laitiers de hauts-fourneaux, etc.).

H

Hébergements marchands : hôtels, campings, résidences de tourisme, villages vacances, auberges de jeunesse, centres sportifs, etc.

Hébergements non marchands : résidences secondaires.

Hydrofluorocarbures (HFC) : composés d'atomes de carbone, de fluor et d'hydrogène utilisés comme agents réfrigérants dans la réfrigération et la climatisation, agents de propulsion des aérosols, agents d'expansion des mousses, en substitution de seconde génération aux CFC (chlorofluorocarbures), après ceux de première génération, les HCFC (hydrochlorofluorocarbures).

Huiles essentielles : produit odorant, généralement de composition complexe, obtenu à partir d'une matière première végétale botaniquement définie, soit par entraînement à la vapeur d'eau, soit par distillation sèche, soit par un procédé mécanique approprié sans chauffage. L'huile essentielle est le plus souvent séparée de la phase aqueuse par un procédé physique n'entraînant pas de changement significatif de sa composition (Commission de la pharmacopée européenne).

I

Imperméabilisation : recouvrement du sol par un matériau imperméable (sols revêtus ou stabilisés). Ce phénomène constitue l'une des principales causes de dégradation des sols.

Installation de stockage de déchets inertes (ISDI) : installation d'élimination de déchets inertes par dépôt ou enfouissement sur ou dans la terre. Les ISDI sont des installations classées pour la protection de l'environnement.

International Resource Panel (IRP) : groupe créé en 2007 par le Programme des Nations unies pour l'environnement pour développer et partager les connaissances nécessaires à l'amélioration de l'utilisation des ressources dans le monde entier.

Irrigation : arrosage artificiel des cultures, notamment en cas de sécheresse.

J

JRC - Joint Research Centre : laboratoire de recherche scientifique et technique de l'Union européenne. Cette direction générale de la Commission européenne a été créée pour apporter les conseils scientifiques et le savoir-faire technique nécessaires au soutien des orientations politiques de l'Union.

L

Liste rouge mondiale (UICN) : liste d'espèces classées selon le degré de menaces pesant sur elles au niveau mondial, régulièrement révisée, établie à partir d'une méthodologie définie par l'UICN.

Lithium-ion (batterie) : par comparaison avec les autres technologies de stockage (plomb, NiMH, NiCd), ces batteries offrent les meilleures propriétés pour des applications dédiées. Elles stockent mieux l'énergie, leur poids étant très faible par rapport à la densité d'énergie apportée et se rechargent facilement. La baisse du niveau de charge en fonction du temps et de l'usage est également relativement faible par rapport à d'autres types d'accumulateurs (rapport de la filière REP piles et accumulateurs).

Lits touristiques : lits touristiques en hébergement marchand et non marchand, hors hébergements touristiques entre particuliers (type « Air Bnb »). Ce nombre de lits s'appuie sur la méthode de calcul de l'Insee : hôtels (deux lits par chambre), campings (trois lits par emplacement), résidences secondaires (cinq lits par résidence selon le taux de fonction touristique).

Logement vacant : logement inoccupé se trouvant dans l'un des cas suivants (Insee) : proposé à la vente ou à la location ; déjà attribué à un acheteur ou à un locataire et en attente d'occupation ; en attente de règlement de succession ; conservé par un employeur pour un usage futur au profit d'un de ses employés ; gardé vacant et sans affectation précise par le propriétaire, comme par exemple un logement très vétuste.

M

Matière première secondaire : déchet valorisé en vue d'obtenir un produit utilisable dans les procédés de fabrication pour remplacer la matière première initiale.

Médicaments non utilisés (MNU) : médicaments à usage humain, périmés ou non, qui sont rapportés par les ménages dans les pharmacies. Celles-ci, selon la loi 2007-248 (JO du 27/02/2007) sont tenues de les récupérer dans le cadre de la collecte organisée par l'éco-organisme Cyclamed.

Minerais métalliques : agrégats minéraux contenant des métaux. La plupart étant polymétalliques, les différents métaux sont séparés lors du processus de production. Les minerais métalliques se subdivisent en minerais ferreux et non ferreux.

Minéraux non métalliques : matériaux de construction principalement (sables, graviers, pierres ornementales) et roches et minéraux industriels (argile, barytine, feldspath, gypse, kaolin, potasse, sel, silice, talc, etc.).

Mix énergétique : répartition des différentes sources d'énergies primaires (charbon, pétrole brut, gaz naturel, nucléaire, hydraulique, biomasse et déchets, autres ENR) nécessaires pour répondre aux besoins d'un pays.

N

Neutralité carbone : équilibre entre les émissions anthropiques et les absorptions par les puits de GES.

NiCd (batteries) : batteries contenant du nickel et du cadmium, vouées à disparaître du fait de leur toxicité.

NiMH (batteries) : batteries contenant du nickel et de l'hydrure métallique, vouées à disparaître du fait de leur faible durée de vie.

Niveau d'exploitation durable : niveau selon lequel la biomasse que l'on peut extraire en moyenne et à long terme d'un stock halieutique dans les conditions environnementales existantes est possible sans affecter le processus de reproduction.

O

Oléagineux : se dit d'une plante cultivée spécifiquement pour sa graine ou ses fruits riches en matières grasses, dont on extrait de l'huile à usage alimentaire ou énergétique. Après avoir extrait l'huile et l'eau, le résidu obtenu, appelé tourteau, contient un taux élevé en protéines généralement recyclés dans l'alimentation animale. Certains oléagineux, riches également en protéines, sont appelés « oléo-protéagineux » (soja, etc.).

Ordures ménagères résiduelles (OMR) : déchets ménagers et assimilés qui restent après des collectes sélectives ou apport en déchèterie, aussi appelée « poubelle grise » (Ademe, 2017).

P

Pharmacopée : ouvrage réglementaire destiné aux professionnels de santé qui définit les critères de pureté des matières premières ou des préparations entrant dans la fabrication des médicaments (à usage humain et vétérinaire), voire leur contenant et les méthodes d'analyses à utiliser pour en assurer leur contrôle. L'ensemble des critères permettant d'assurer un contrôle de la qualité optimale est regroupé et publié sous forme de monographies. Ces textes font autorité pour toute substance ou formule figurant dans la pharmacopée : ils constituent un référentiel opposable régulièrement mis à jour. La Pharmacopée comprend les textes de la Pharmacopée européenne et ceux de la Pharmacopée française, y compris ceux relevant de la Pharmacopée des outre-mer qui remplissent les conditions de la réglementation en vigueur dans le domaine.

Plantes à parfum, aromatiques et médicinales : variétés d'espèces cultivées ou sauvages, qui approvisionnent les secteurs pharmaceutique, agroalimentaire, cosmétique, ainsi que la parfumerie (FranceAgriMer).

PM_{2,5} : particules dont le diamètre est inférieur à 2,5 µm (microns).

PM₁₀ : particules dont le diamètre est inférieur à 10 µm (microns).

Potentiel de réchauffement global (PRG) : rapport entre l'énergie renvoyée vers le sol en cent ans par 1 kg de gaz et celle que renverrait 1 kg de CO₂. Il dépend du gaz considéré et de sa durée de vie dans l'atmosphère. Conventionnellement, il se limite pour le moment aux gaz à effet de serre direct et plus particulièrement à ceux visés par le Protocole de Kyoto (CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC, SF₆, NF₃). Il est utilisé pour exprimer les GES en équivalent CO₂ (noté CO_{2e}).

Prélèvement en bois : volume de bois d'arbres vivants récolté sur la période considérée. L'observation directe de l'IGN lors du retour sur une même placette tous les cinq ans permet d'estimer les prélèvements. Les résultats annualisés fournissent un prélèvement annuel moyen.

Prélèvement en eau : volumes d'eau douce extraits définitivement ou temporairement d'une source souterraine ou de surface et transportés sur leur lieu d'usage.

Principe actif : composant d'un médicament doué d'un pouvoir thérapeutique. Le principe actif d'une spécialité pharmaceutique s'oppose à l'excipient, substance inactive qui confère au médicament les propriétés permettant son administration (consistance, forme) et sa conservation. Exploité commercialement, un même principe actif peut avoir plusieurs formes médicamenteuses et plusieurs noms commerciaux.

Prix chaîné, prix chaîné année de base : dans les comptes nationaux, annuels comme trimestriels, les grandeurs exprimées en volume sont publiées aux prix de l'année précédente chaînés (Insee). Ce mode de calcul rend mieux compte des évolutions des agrégats que celui à prix constants. Avec la première méthode, le poids de chaque composante élémentaire de l'agrégat est réestimé chaque année ; avec la seconde, la pondération est celle de l'année de base. Le chaînage permet donc de prendre en compte la déformation de structure de l'économie (prix relatifs, poids des différents produits dans la consommation, etc.) ce qui est souhaitable en particulier dans le cas de séries longues ou de composantes connaissant une évolution rapide (matériel électronique par exemple). Mais cette meilleure représentation économique a un coût : l'additivité disparaît. La consommation totale, par exemple, n'est pas la somme de la consommation en biens et de la consommation en services.

Protéagineux : plantes cultivées pour leur apport en protéines. Essentiellement des légumineuses, certains d'entre eux, riches également en matières grasses, sont appelés « oléo-protéagineux » (soja, etc.).

Puits de carbone : système naturel ou artificiel de captage et de stockage d'une quantité significative de CO₂ pour en limiter la concentration dans l'atmosphère.

R

Radionucléide : atome radioactif pouvant se transformer en un autre atome. Un radionucléide émet des rayonnements γ en se décomposant. Il est caractérisé par sa période (demi-vie), qui est le temps nécessaire à la décomposition de la moitié des atomes constituant la population initiale.

Réemploi : toute opération par laquelle des substances, matières ou produits qui ne sont pas des déchets sont utilisés de nouveau pour un usage identique à celui pour lequel ils avaient été conçus (article L541-1-1 du Code de l'environnement).

Recyclage : toute opération de valorisation par laquelle les déchets (y compris organiques) sont retraités en substances, matières ou produits aux fins de leur fonction initiale ou à d'autres fins. En sont exclues les opérations de valorisation énergétique des déchets, de conversion des déchets en combustible et les opérations de remblaiement (article L541-1-1 du Code de l'environnement).

REP Textiles, linge et chaussures (TLC) : responsabilité élargie du producteur appliquée aux déchets textiles, linge et chaussures. Cette filière exige du producteur de pourvoir ou de contribuer au recyclage des articles mis sur le marché pour les consommateurs (Eco TLC).

Réserves en pétrole et en gaz : ressources énergétiques qui peuvent être récupérées économiquement en utilisant les technologies actuelles et pour lesquels un projet a été défini. Le montant des réserves dépend de deux facteurs : le prix actuel des hydrocarbures et la technologie disponible. Les réserves sont en outre classées comme étant prouvées, probables ou possibles, selon des critères de degré de certitude (AIE).

Réserve minérale connue : partie de la ressource exploitable avec les technologies actuelles et aux conditions économiques actuelles (Christmann, 2018).

Résidences secondaires : logements occasionnels inclus. Données issues de l'estimation annuelle du parc de logements réalisée par l'Insee et le SDES.

Responsabilité élargie des producteurs (REP) : dispositif mis en place par la loi depuis 1975 (article L. 541-10 du Code de l'environnement) impliquant que les acteurs économiques (fabricants, distributeurs, importateurs) qui mettent sur le marché des produits générant des déchets, prennent en charge tout ou partie de la gestion de ces déchets. Les filières REP concernent à la fois des produits à destination des ménages et des produits à usage professionnel (Ademe).

Ressource minérale : partie du stock géologique dont l'existence est documentée de manière vérifiable : sondages, analyse des éléments chimiques dans les échantillons issus des forages. Les ressources connues, non économiques dans les conditions actuelles, peuvent devenir des réserves à l'avenir (Christmann, 2018).

Ressources récupérables restantes (gaz et pétrole) : volume restant qui pourrait encore être produit. La partie du montant restant à récupérer au-delà des volumes déjà identifiés comme réserves, est appelée « autres ressources récupérables restantes ». Ces dernières ressources sont constituées de volumes qui ne sont pas financièrement viables à recouvrer pour un certain nombre de raisons : prix du pétrole, l'absence de technologie disponible ou les ressources basées sur des données géologiques, mais qui restent encore à explorer (AIE).

Ressources ultimement récupérables (pétrole et gaz) : somme totale des quantités extraites plus les ressources récupérables restantes (AIE).

Réutilisation : toute opération par laquelle des substances, matières ou produits qui sont devenus des déchets sont utilisés de nouveau (article L541-1-1 du Code de l'environnement).

S

Schémas régionaux des carrières (SRC) : document de cadrage qui définit les conditions générales d'implantation des carrières et les orientations relatives à la logistique nécessaire à la gestion durable des granulats, des matériaux et des substances de carrières dans une région.

Schémas régionaux de cohérence écologique (SRCE) : document de cadrage régional co-élaboré par les services de l'État et la Région pour maintenir et restaurer les continuités écologiques à l'échelle d'une région.

Smart grids : réseaux électriques intelligents, constitués des réseaux électriques publics auxquels sont ajoutés des fonctionnalités issues des nouvelles technologies de l'information et de la communication. Ils visent à assurer l'équilibre entre l'offre et la demande d'électricité à tout instant et de fournir un approvisionnement sûr, durable et compétitif aux consommateurs (Commission de régulation de l'énergie).

Sous-bassin hydrographique : sous-unité hydrographique définie par la directive européenne (2000/60/CE) dite directive-cadre sur l'eau : 33 sous-bassins en métropole, un par département ultra-marin.

Stock géologique : ordre de grandeur de la quantité de métal susceptible d'exister sous forme de concentrations d'intérêt économique potentiel dans les trois premiers kilomètres de l'écorce terrestre, considérés comme la limite pour l'exploitation minière souterraine avec les technologies actuelles (Christmann, 2018).

Stress hydrique : selon les objectifs de développement durable de l'ONU, le niveau de stress hydrique d'une région est apprécié sur la base de la proportion de prélèvements d'eau par l'ensemble des secteurs d'activité, par rapport aux ressources en eau douce renouvelable disponibles, une fois pris en considération le volume nécessaire aux écosystèmes naturels. Le niveau moyen de stress hydrique à l'échelle mondiale s'élève à 13 %. Le stress hydrique n'épargne aucun continent et menace la pérennité des ressources naturelles, ainsi que le développement économique et social. Plus de deux milliards de personnes à travers le monde vivent dans des pays soumis à un stress hydrique élevé. La FAO définit les seuils suivants : moins de 10 % = stress hydrique nul, 10 % à 20 % = stress hydrique faible, 20 % à 40 % = stress hydrique moyen, plus de 40 % = stress hydrique élevé.

Superficie forestière : superficie des forêts de production, des autres forêts et des bosquets, hors peupleraies (définition de la forêt en vigueur en 1980).

Surface agricole utile ou utilisée (SAU) : surface comprenant les terres arables, la superficie toujours en herbe (STH) et les cultures permanentes.

Surface fertilisable : surfaces agricoles composées des terres labourables, des STH (hors parcours et pacages), des cultures fruitières, des vignes, des cultures maraîchères, des cultures florales, des jardins familiaux, des pépinières.

Surface toujours en herbe (STH) : surface en herbe, naturelle ou semée depuis au moins cinq ans.

T

Taux de boisement : rapport entre la superficie boisée et celle du territoire.

Taux de fonction touristique des communes (TFT) : rapport entre la capacité d'accueil d'une commune, exprimée en lits touristiques, et le nombre d'habitant. Cinq classes de communes ont été constituées :

- très faible intensité touristique (TFT < 50 lits pour 100 habitants) ;
- faible intensité touristique (TFT entre 50 et 100 lits pour 100 habitants) ;
- intensité touristique moyenne (TFT entre 100 et 200 lits pour 100 habitants) - seuil : population x 2 ;
- forte intensité touristique (TFT entre 200 et 1 000 lits pour 100 habitants) - seuil : population x 3 ;
- très forte intensité touristique (TFT > 1 000 lits pour 100 habitants) - seuil : population x 11.

Terres rares : groupe rassemblant 17 éléments métalliques présents en traces dans les roches de la plupart des environnements naturels. Bénéficiant de propriétés électroniques, magnétiques, optiques et catalytiques, ces éléments font aujourd'hui partie des métaux stratégiques.

Tonne équivalent pétrole (TEP) : quantité d'énergie contenue dans une tonne de pétrole brut, soit 41,868 gigajoules. Cette unité est utilisée pour exprimer dans une unité commune la valeur énergétique des diverses sources d'énergie. Selon les conventions internationales, une tonne d'équivalent pétrole équivaut par exemple à 1 616 kg de houille, 1 069 m³ de gaz d'Algérie ou 954 kg d'essence moteur. Pour l'électricité, 1 tep vaut 11,6 MWh (Insee).

Tourteau : résidu solide obtenu après extraction de l'huile et de l'eau des graines ou des fruits de plantes oléagineuses utilisé comme apport de protéines en alimentation animale (tourteau de soja, de colza ou de tournesol, etc.).

U

United States Geological Survey (USGS) : institut d'études géologiques des États-Unis.

V

Valorisation : toute opération dont le résultat principal des déchets servent à des fins utiles en substitution à d'autres substances, matières ou produits qui auraient été utilisés à une fin particulière, ou que des déchets soient préparés pour être utilisés à cette fin, y compris par le producteur de déchets (article L541-1-1 du Code de l'Environnement).

Valorisation matière : processus englobant toutes les opérations de valorisation (préparation en vue du réemploi, recyclage, remblaiement) et excluant toute forme de valorisation énergétique.

Valorisation organique : mode de traitement des déchets organiques ou fermentescibles par compostage ou méthanisation.

VHU : véhicules hors d'usage.

Volume de bois sur pied : comptabilisé à partir d'un diamètre d'arbre de 7,5 cm, mesuré à hauteur de 1,30 m. Les comptes de la forêt considèrent le bois fort des tiges et des (grosses) branches (volume jusqu'à une découpe fin bout de 7 cm).

Organismes

Ademe : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
AEE : Agence européenne pour l'environnement
AFB : Agence française pour la biodiversité, devenue OFB le 1^{er} janvier 2020
Agence Bio : Agence française pour le développement et la promotion de l'agriculture biologique
AIE : Agence internationale de l'énergie
AIEA : Agence internationale de l'énergie atomique
Andra : Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs
Aper : Association pour la plaisance éco-responsable
BRGM : Bureau de recherches géologiques et minières
CCFA : Comité des constructeurs français d'automobiles
CCNUCC : Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques
CDC Biodiversité : Caisse des dépôts dédiée à la biodiversité
CDIAC : Carbon dioxide information analysis center
CEA : Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives
Cerema : Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement
Cesco : Centre d'écologie et des sciences de la conservation
CGAAER : Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux
CGDD : Commissariat général au développement durable
Citepa : Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique
ClubB4B+ : Business for positive biodiversity
Cochilco : Commission chilienne du cuivre
Cyclamed : association agréée par les pouvoirs publics pour collecter et valoriser les médicaments non utilisés
DEAL : Direction de l'environnement, de l'aménagement et du logement
DGE : Direction générale des entreprises
DGEC : Direction générale de l'énergie et du climat du ministère de la Transition écologique et solidaire
DPMA : Direction des pêches maritimes et de l'aquaculture du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation
DREES : Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques
DRIEE : Direction régionale de l'environnement et de l'énergie d'Île-de-France
EC : European commission (Commission européenne)
Ecofor : Groupement d'intérêt public « écosystèmes forestiers »
ECOTLC : Éco-organisme du textile, du linge, de la chaussure
EDF : Électricité de France
EEA : European environment agency
EEAS : Service européen pour l'action extérieure
ELD/GRD : Entreprise locale de distribution/gestionnaire du réseau public de distribution d'électricité ou de gaz naturel
EU : European union (Union européenne)
Eurostat : Direction générale de la Commission européenne chargée de l'information statistique à l'échelle communautaire
FAO : Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
FRB : Fondation pour la recherche sur la biodiversité
GIEC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GIER : Groupe international d'experts sur les ressources
Gis Sol : Groupement d'intérêt scientifique sur les sols
IAU : Institut d'aménagement et d'urbanisme
ICCM : International council of mining and metals (Conseil international des mines et métaux)
Ifen : Institut français de l'environnement
Ifremer : Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer
IGN : Institut national de l'information géographique et forestière
Inra : Institut national de la recherche agronomique
Insee : Institut national de la statistique et des études économiques
IPBES : Plateforme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques
IRP : International resource panel
IUCN : International union for conservation of nature
JRC : Joint research center (Centre commun de recherche de la Commission européenne)
OFB : Office français pour la biodiversité
OIEau : Office international de l'eau
MAA : ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation
MNHN : Muséum national d'histoire naturelle
MTES : ministère de la Transition écologique et solidaire
OCDE : Organisation de coopération et de développement économiques

OECD : Organisation for economic co-operation and development
ONB : Observatoire national de la biodiversité
ONF : Office national des forêts
ONU : Organisation des Nations unies
MSC : Marine stewardship council
PBL : Agence d'évaluation environnementale des Pays-Bas
Safer : Sociétés d'aménagement foncier et d'établissement rural
SDES : service des données et études statistiques du ministère chargé de l'Environnement
SOeS : Service de l'observation et des statistiques du ministère chargé de l'Environnement
SSP : service de la statistique et de la prospective du ministère chargé de l'Agriculture
UE : Union européenne
UICN : Union internationale pour la conservation de la nature
UNCC : United Nations conference centre
UNEP : United Nations environment programme (Programme des Nations unies pour l'environnement)
Unicem : Union nationale des industries de carrières et matériaux de construction
Unifa : Union des industries de la fertilisation
UNPG : Union nationale des producteurs de granulats
USGS : United states geological survey
USIRF : Union des syndicats de l'industrie routière française
VNF : Voies navigables de France
WFN : Water footprint network
WWF : World wildlife fund

Sigles et abréviations utilisés

AB : agriculture biologique
BBC : bâtiments à basse consommation
BDERU : base de données sur les eaux résiduelles urbaines
BDREP : base de données du répertoire des émissions polluantes
BEE : bon état écologique
Bepos : bâtiments à énergie positive
BNPE : banque nationale des prélèvements quantitatifs en eau
BRIICS : Brésil, Russie, Inde, Indonésie, Chine et Afrique du Sud
BTP : bâtiment et travaux publics
CETA : comprehensive economic and trade agreement
COP21 : conférence de Paris de 2015 sur les changements climatiques
DASRI : déchets d'activités de soins à risques infectieux
DCE : directive-cadre sur l'eau
DEA : déchets d'éléments d'ameublement
DEEE : déchets d'équipements électriques et électroniques
DMC : domestic material consumption
DMI : direct material input
DROM-COM : départements et régions d'outre-mer et collectivités d'outre-mer
EBR : équivalent bois rond
Efese : évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques
EIT : écologie industrielle et territoriale
ENR : énergies renouvelables
E+C- : énergie positive et réduction carbone
Faostat : base de données statistiques de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
FREC : feuille de route économie circulaire
GBS : global biodiversity score™
GES : gaz à effet de serre
IAA : industries agroalimentaires
ISDI : installation de stockage des déchets inertes
LED : light-emitting diode ou diode électroluminescente
LTECV : loi de transition énergétique pour la croissance verte
MDF : medium density fiberboard (panneau de fibres à densité moyenne)
MNU : médicament non utilisé
MPR : matière première de recyclage
MSA : mean species abundance
Namea : national accounting matrix including environmental accounts
ODD : objectifs de développement durable
OGM : organisme génétiquement modifié

OMR : ordures ménagères résiduelles
OSB : oriented strand board (panneau de bois en lamelles minces, longues et orientées)
PAC : politique agricole commune
PEFC : programme de reconnaissance des certifications forestières
PIB : produit intérieur brut
PLU : plan local d'urbanisme
PNACC : plan national d'adaptation au changement climatique
PPRM : plan de prévention des risques miniers
PNRM : plan national sur les résidus de médicaments dans les eaux
PTAC : poids total autorisé en charge
REP : responsabilité élargie des producteurs
RMC : raw material consumption
RP : recensement de la population
ROE : référentiel des obstacles à l'écoulement sur les cours d'eau
RSVERO : répertoire statistique des véhicules routiers
RT : réglementation thermique
SAA : statistique agricole annuelle
SAGE : schémas d'aménagement et de gestion de l'eau
SAU : surface agricole utilisée
SDAGE : schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux
SIE : système d'information sur l'eau
SNBC : stratégie nationale bas carbone
SNDI : stratégie nationale de lutte contre la déforestation importée
SRC : schémas régionaux des carrières
SRCE : schémas régionaux de cohérence écologique
STEU : station de traitement des eaux usées
STH : surface toujours en herbe
TCS : techniques culturales simplifiées
TFT : taux de fonction touristique
TGAP : taxe générale sur les activités polluantes
TGV : train à grande vitesse
TLC : textiles, linge et chaussures
USA : United states of America (États-Unis d'Amérique)
UTCATF : utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie
VAE : vélo à assistance électrique
VHU : véhicule hors d'usage
VUL : véhicule utilitaire léger

Unités utilisées

cm : centimètre
cm³ : centimètre cube
€ : euro
g : gramme
g/km : gramme par kilomètre
Gm³ : giga mètre cube (milliard de m³)
GWh : gigawattheure (milliard de wattheure)
Gt : gigatonne (milliard de tonnes)
Gt/an : gigatonne par an
Gtep : gigatep (milliard de tonnes équivalent pétrole)
ha : hectare
ha/an : hectare par an
ha/hab. : hectare par habitant
k€/hab. : kilo euro par habitant (millier d'euros par habitant)
kg : kilogramme
kg/an : kilogramme par an
kg/ha : kilogramme par hectare
kg/hab. : kilogramme par habitant
km : kilomètre
km² : kilomètre carré
km³ : kilomètre cube (milliard de m³)
km/an : kilomètre par an

kt : kilotonne
ktep : kilotep (millier de tonnes équivalent pétrole)
kWh : kilowattheure
kWhEP/m²/an : kilowattheure d'énergie primaire par mètre carré par an
l : litre
l/100 km : litre pour 100 kilomètre
m : mètre
m²/hab. : mètre carré par habitant
m³ : mètre cube
m³/an : mètre cube par an
m³/hab./an : mètre cube par habitant par an
m³/t : mètre cube par tonne
M€ : million d'euros
Md€ : milliard d'euros
Md€/an : milliard d'euros par an
Mdm³ : milliard de mètre cube
Mds t : milliard de tonnes
Mha : million d'hectares
Mj : mégajoule (million de joules)
mm : millimètre
Mm³ : million de mètre cube
Mm³ EBR : million de mètre cube équivalent bois ronds
Mt : million de tonnes
Mt/an : million de tonnes par an
Mt CO₂e : million de tonnes équivalent CO₂
Mtep : million de tonnes équivalent pétrole
Mtep/an : million de tonnes équivalent pétrole par an
MSA.m² : mean species abundance par mètre carré
MW : mégawatt
MWe : megawatt électrique
MWh : megawatt heure
µg/g : microgramme par gramme
µg/L : microgramme par litre
µg/kg : microgramme par kilogramme
µm : micromètre
ppm : partie par million
USD/kgU : dollars américains par kilogramme d'uranium
t : tonne
t CO₂e : million de tonnes équivalent CO₂
t/an : tonne par an
t/hab. : tonne par habitant
t/hab./an : tonne par habitant par an
tep : tonne équivalent pétrole
tep/hab. : tonne équivalent pétrole par habitant
t-km : tonne-kilomètre
Tj : térajoule (mille milliards de joules)
TWh : Tera Watt heure (mille milliards de watts heure)
voyageurs-km : voyageurs-kilomètres
°C : degré Celsius

Symboles chimiques utilisés

Ag : argent
Al : aluminium
As : arsenic
Cd : cadmium
Cr : chrome
CFC-11 : trichlorofluorométhane
CH₄ : méthane
Co : cobalt
CO : monoxyde de carbone

CO₂ : dioxyde de carbone
CO_{2e} : équivalent dioxyde de carbone
COVNM : composés organiques volatils non méthaniques
Cu : cuivre
Dy : dysprosium
Eu : europium
Fe : fer
Ga : gallium
HAP : hydrocarbures aromatiques polycycliques
HCFC : hydrochlorofluorocarbures
HFC : hydrofluorocarbures
In : indium
Li : lithium
Mo : molybdène
Mn : manganèse
NF₃ : trifluorure d'azote
Nd : néodyme
Ni : nickel
NO_x : oxyde d'azote
N₂O : protoxyde d'azote
Pb : plomb
PCB : polychlorobiphényles
PCDD : dioxines et furannes
PFC : perfluorocarbures
PM : particules fines
PM₁ : particules de diamètre inférieur à 1 micron
PM_{2,5} : particules de diamètre inférieur à 2,5 microns
PM₁₀ : particules de diamètre inférieur à 10 microns
Pt : platine
Pr : praséodyme
SF₆ : hexafluorure de soufre
Si : silicium
SO_x : oxydes de soufre
Tb : terbium
Te : tellure
Y : yttrium
Zn : zinc

Liste des infographies

- Infographie 1 : les limites de la planète évaluées au regard des ressources naturelles22
Infographie 2 : les empreintes environnementales, les impacts internationaux de la consommation française33
Infographie 3 : des stocks limités, inégalement répartis et fluctuants47
Infographie 4 : les ressources naturelles, un facteur limitant de la transition énergétique ?69
Infographie 5 : les ressources naturelles, indispensables à l'économie française80
Infographie 6 : une économie encore majoritairement linéaire93
Infographie 7 : des tendances de fond laissant craindre une aggravation de la situation103
Infographie 8 : des interactions entre l'exploitation des ressources naturelles et la biodiversité113
Infographie 9 : se nourrir en préservant les ressources naturelles128
Infographie 10 : se loger en préservant les ressources naturelles145
Infographie 11 : se déplacer au quotidien en préservant les ressources naturelles163
Infographie 12 : s'équiper en préservant les ressources naturelles177
Infographie 13 : partir en vacances en préservant les ressources naturelles191
Infographie 14 : se soigner en préservant les ressources naturelles201

Liste des tableaux

- Tableau 1 : comparaisons internationales « Les limites de la planète évaluées au regard des ressources naturelles »22
Tableau 2 : comparaisons internationales « Les empreintes environnementales, les impacts internationaux de la consommation française »33
Tableau 3 : comparaisons internationales « des stocks limités, inégalement répartis et fluctuants »47
Tableau 4 : production mondiale de quelques métaux et principaux pays producteurs en 201859
Tableau 5 : comparaisons internationales « les ressources naturelles, un facteur limitant de la transition énergétique ? »69
Tableau 6 : métaux utilisés pour les technologies énergétiques bas-carbone73
Tableau 7 : taux de recyclage d'une sélection de métaux utilisés dans les technologies bas-carbone75
Tableau 8 : comparaisons internationales « Les ressources naturelles, indispensables à l'économie française »80
Tableau 9 : comparaisons internationales « Une économie encore majoritairement linéaire »93
Tableau 10 : comparaisons internationales « Des tendances de fond laissant craindre une aggravation de la situation »103
Tableau 11 : comparaisons internationales « Des interactions entre l'exploitation des ressources naturelles et la biodiversité »113
Tableau 12 : comparaisons internationales « Se nourrir en préservant les ressources naturelles »128
Tableau 13 : comparaisons internationales « Se loger en préservant les ressources naturelles »145
Tableau 14 : comparaisons internationales « Se déplacer au quotidien en préservant les ressources naturelles »163
Tableau 15 : comparaisons internationales « S'équiper en préservant les ressources naturelles »177
Tableau 16 : comparaisons internationales « Partir en vacances en préservant les ressources naturelles »191
Tableau 17 : comparaisons internationales « Se soigner en préservant les ressources naturelles »201

Liste des cartes

- Carte 1 : ressources en eau renouvelables totales par habitant en 201711
Carte 2 : proportion d'espèces évaluées par catégorie de menace dans la liste rouge mondiale de l'UICN, pour chacun des territoires français26
Carte 3 : ressource en eau et part consommée en période estivale par sous-bassin hydrographique en France métropolitaine, moyenne 2008-201628
Carte 4 : sous-bassins hydrographiques de la directive-cadre sur l'eau (DCE)28
Carte 5 : superficies de terres agricoles par habitant en 201648
Carte 6 : part des terres agricoles en 201649
Carte 7 : part des forêts en 201650
Carte 8 : évolution de la part des forêts entre 2000 et 201650
Carte 9 : ressources en eau renouvelables totales par habitant en 201751
Carte 10 : richesse spécifique des tétrapodes terrestres (amphibiens, oiseaux, mammifères, reptiles)53
Carte 11 : répartition de 36 points chauds de la biodiversité au niveau mondial54
Carte 12 : principaux pays producteurs de matières premières critiques60
Carte 13 : origine des combustibles fossiles et de l'uranium importés par la France en 201689
Carte 14 : évolution de la population par commune entre 1975 et 2015105
Carte 15 : évolution des surfaces artificialisées entre 2012 et 2018106
Carte 16 : évaluation des stocks de poissons et fruits de mer sur la période 2015-2017 selon le bon état écologique des mers régionales d'Europe115
Carte 17 : densité d'obstacles à l'écoulement par sous-unité de la DCE en 2019117
Carte 18 : part des surfaces toujours en herbe dans les petites régions agricoles en 2010118
Carte 19 : implantation des mines légales guyanaises selon la répartition des espaces protégés et gérés120

Carte 20 : ressource en eau renouvelable estivale, part consommée par l'agriculture et superficies agricoles irriguées par sous-bassin hydrographique134
 Carte 21 : évolution du nombre de logements neufs et commencés entre 2011 et 2015146
 Carte 22 : part des logements vacants par146
 Carte 23 : quantités de granulats produites par149
 Carte 24 : évolution de la production de granulats par département entre 2000 et 2016149
 Carte 25 : taux de fonction touristique et capacité d'accueil les plus élevés par commune en 2018192
 Carte 26 : les déplacements internationaux des Français en 2016198
 Carte 27 : répartition de l'Arnica des montagnes en France206

Liste des figures

Figure 1 : circulation des matières dans l'économie française en 201615
 Figure 2 : facteurs directs contribuant à la perte de biodiversité52
 Figure 3 : notion de ressources et de réserves pour le pétrole et le gaz56
 Figure 4 : les 62 éléments naturels issus de l'industrie minière et essentiels au secteur de l'énergie57
 Figure 5 : taux de recyclage des éléments à partir de produits en fin de vie à l'échelle mondiale et européenne64
 Figure 6 : matières premières utilisées pour produire l'énergie depuis le 18^e siècle72
 Figure 7 : matériaux critiques pour le secteur de l'énergie d'après le JRC72
 Figure 8 : l'économie circulaire, faire plus et mieux avec moins94
 Figure 9 : circulation des matières dans l'économie française en 201695
 Figure 10 : estimation des impacts liés à aux produits agricoles importés en termes de déforestation141
 Figure 11 : composition moyenne d'une voiture167
 Figure 12 : cartographie des produits issus du recyclage des textiles usagers187
 Figure 13 : transformation des plantes fraîches ou sèches pour produire des médicaments et autres produits204
 Figure 14 : différentes voies d'entrées des médicaments humains dans l'environnement209

Liste des graphiques

Graphique 1 : comparaison internationale de l'empreinte énergie et consommation d'énergie finale sur le territoire, année 201111
 Graphique 2 : production minière et réserves mondiales connues des principales ressources métalliques13
 Graphique 3 : importations de matières et produits, par type : comparaison 1990 et 201614
 Graphique 4 : évolution des problèmes environnementaux identifiés en 1992 par l'avertissement des scientifiques à l'humanité24
 Graphique 5 : budget carbone et émissions de CO₂ par habitant en 201627
 Graphique 6 : évolution du taux de boisement en France métropolitaine depuis 199030
 Graphique 7 : comparaison internationale des empreintes matières et extractions intérieures de matières en 201735
 Graphique 8 : empreinte terres par pays et grandes régions du monde en 201136
 Graphique 9 : comparaison internationale de la consommation d'eau et de l'empreinte eau par habitant (composante « bleue »), moyenne 1995-201139
 Graphique 10 : comparaison internationale de l'empreinte énergie et consommation d'énergie finale sur le territoire, année 201141
 Graphique 11 : évolution de l'approvisionnement mondial en énergie primaire par source54
 Graphique 12 : principaux pays producteurs de ressources énergétiques en 201755
 Graphique 13 : répartition par zones géographiques des réserves prouvées de pétrole et de gaz naturel56
 Graphique 14 : évolution de la production mondiale de quelques métaux entre 1926 et 2018 58
 Graphique 15 : production minière et réserves mondiales connues des principales ressources métalliques61
 Graphique 16 : évolution de la production mondiale des mines de cuivre62
 Graphique 17 : évolution de la consommation finale d'énergie et consommation primaire d'énergie fossile entre 1990 et 201870
 Graphique 18 : évolution de la part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie71
 Graphique 19 : demande (mondiale) de matières par technologie bas-carbone en 2012 et projections 203074
 Graphique 20 : biomasse extraite en France – comparaison entre 1990 et 201681
 Graphique 21 : pêche française, toutes zones géographiques – comparaison entre les volumes 1990 et 201682
 Graphique 22 : évolution des surfaces agricoles, boisées et artificialisées83
 Graphique 23 : évolution du volume de bois sur pied et des prélèvements de bois83
 Graphique 24 : prélèvements et consommation d'eau douce en France métropolitaine : comparaison entre 2000 et 201684
 Graphique 25 : consommation apparente de matières - comparaison entre 1990 et 201685
 Graphique 26 : produit intérieur brut et consommation apparente totale - comparaison entre 1990 et 201686
 Graphique 27 : importations de matières et produits, par type - comparaison entre 1990 et 201687
 Graphique 28 : consommation d'énergie primaire par usages - comparaison entre 1990 et 201687
 Graphique 29 : répartition de la consommation d'énergie primaire en France métropolitaine en 1990 et en 201687
 Graphique 30 : les six premières catégories de minéraux non métalliques extraits en France90
 Graphique 31 : évolution de la production de déchets au regard de la consommation apparente de matières premières en France96
 Graphique 32 : évolution de l'indicateur d'utilisation cyclique des matières en France et en Europe96

Graphique 33 : principaux flux de déchets recyclés sur la synergie d'entreprises de Périgny-La Rochelle97

Graphique 34 : évolution des quantités de déchets non minéraux non dangereux mises en décharge98

Graphique 35 : évolution de la sensibilité des Français à la quantité de déchets générés par leurs achats99

Graphique 36 : évolution de la population, du nombre de ménages, et de la consommation finale par habitant104

Graphique 37 : évolution de la répartition des dépenses de consommation finale des ménages par habitant105

Graphique 38 : évolution des surfaces artificialisées et de la population106

Graphique 39 : évolution des surfaces artificialisées par habitant107

Graphique 40 : évolution des surfaces de terres agricoles vendues et destinées à l'urbanisation108

Graphique 41 : évolution des facteurs influant sur la consommation de matières109

Graphique 42 : émissions d'aluminium et d'arsenic dans l'eau à Gardanne121

Graphique 43 : production et échanges de cultures végétales en 1990 et 2016129

Graphique 44 : consommation française de produits animaux et de poissons130

Graphique 45 : produits animaux et poissons : production et échanges en 1990 et 2016131

Graphique 46 : échanges commerciaux de produits agricoles et alimentaires avec le Canada132

Graphique 47 : évolution des surfaces françaises de soja133

Graphique 48 : évolution des quantités d'azote et de phosphore vendues135

Graphique 49 : évolution de la consommation d'énergie en agriculture entre 1990 et 2016136

Graphique 50 : eau nécessaire pour produire des aliments (empreinte eau – moyenne mondiale)137

Graphique 51 : émissions moyennes de GES associées aux aliments en 2016, selon le type d'ingrédient consommé138

Graphique 52 : évolution des tonnages d'emballages ménagers mis sur le marché et du taux de recyclage139

Graphique 53 : répartition des pertes et gaspillages alimentaires139

Graphique 54 : critères de vigilance fréquemment observés par les ménages en matière d'achats alimentaires140

Graphique 55 : évolution de l'abondance des populations d'oiseaux communs spécialistes en métropole142

Graphique 56 : évolution du nombre de logements commencés et de la part de logements vacants en France147

Graphique 57 : évolution de l'extraction de minéraux non métalliques et construction de logements148

Graphique 58 : évolution de la production de granulats entre 1992 et 2016149

Graphique 59 : matériaux et déchets de construction en Île-de-France : l'impact du Grand Paris150

Graphique 60 : évolution des surfaces à usage d'habitat, par type d'habitat151

Graphique 61 : évolution de la consommation finale d'énergie du secteur résidentiel152

Graphique 62 : dépendance aux ressources naturelles importées du secteur résidentiel en 2016154

Graphique 63 : évolution des prélèvements et de la consommation d'eau potable domestique155

Graphique 64 : répartition des déchets générés par le BTP en 2016 selon leur nature156

Graphique 65 : évolution des émissions de GES des logements, hors émissions associées à la production d'électricité157

Graphique 66 : contribution des logements aux émissions de polluants atmosphériques en 2017158

Graphique 67 : évolution des exigences réglementaires de consommation énergétique pour les bâtiments neufs158

Graphique 68 : transport intérieur de voyageurs par mode de transport en 1990 et 2016164

Graphique 69 : évolution comparée des ventes de vélos et de voitures particulières en France165

Graphique 70 : consommation de carburants sur le territoire français par type de véhicules166

Graphique 71 : évolution de la consommation française de bitume entre 1970 et 2016168

Graphique 72 : évolution des surfaces à usage de transport par mode de déplacement169

Graphique 73 : répartition et évolution des émissions de GES des voitures particulières en France métropolitaine entre 1990 et 2016170

Graphique 74 : évolution des émissions de polluants atmosphériques des véhicules particuliers entre 1990 et 2016171

Graphique 75 : évolution des taux de réutilisation, valorisation et recyclage des VHU par rapport aux objectifs européens172

Graphique 76 : évolution de la part des ménages possédant au moins un appareil, entre 2005 et 2016178

Graphique 77 : évolution de la consommation finale d'électricité du secteur résidentiel, par usage180

Graphique 78 : évolution des importations de textiles, habillement, cuir et chaussures182

Graphique 79 : empreinte carbone de l'équipement et de l'habillement des ménages184

Graphique 80 : évolution de la part modale du transport terrestre de marchandises (hors oléoduc, y compris transit)184

Graphique 81 : évolution des quantités d'équipements électriques et électroniques mises sur le marché et collectées186

Graphique 82 : part de la surface des communes artificialisée en 2012, selon le taux de fonction touristique des communes193

Graphique 83 : prélèvements d'eau pour l'alimentation en eau potable et consommation électrique selon le taux de fonction touristique des communes193

Graphique 84 : taux d'artificialisation des surfaces littorales par des équipements sportifs et de loisirs, en fonction de la distance à la mer194

Graphique 85 : mode de traitement des déchets ménagers et assimilés en 2013, selon le taux de fonction touristique des départements195

Graphique 86 : évolution du nombre et du volume de mobil-homes déconstruits196

Graphique 87 : traitement d'un mobil-home197

Graphique 88 : évolution de la consommation de médicaments en milliards d'euros et en euros/hab.202

Graphique 89 : évolution des importations et exportations de médicaments de la France203

Graphique 90 : évolution des surfaces et de la production française de Pavot œillette204

Graphique 91 : évolution des importations et exportations d'huiles essentielles par la France205

Graphique 92 : évolution du gisement de médicaments non utilisés et collecte pour leur valorisation énergétique207

- Graphique 93 : évolution des taux de collecte et de valorisation des déchets d'activités de soins à risques infectieux perforants208
- Graphique 94 : évolution des quantités de dispositifs médicaux mises sur le marché et de déchets traités209
- Graphique 95 : répartition des modes de traitement des déchets de dispositifs médicaux en 2017209
- Graphique 96 : les médicaments les plus détectés dans les eaux souterraines sur la période 2015 à 2017210
- Graphique 97 : gammes de concentrations des substances médicamenteuses mesurées dans les eaux de surface210
- Graphique 98 : évolution de l'extraction mondiale de matières premières entre 1900 et 2015 et projection 2015-2050215
- Graphique 99 : scénario de production mondiale 2013-2050 d'une sélection de minéraux et de métaux requis pour les infrastructures, le bâtiment, les biens industriels de masse ou l'agriculture, en valeurs de point d'indice216
- Graphique 100 : demande mondiale d'eau en 2000 et 2050217
- Graphique 101 : abondance moyenne des espèces terrestres par région du monde, scénario de référence 2010-2050217

Conditions générales d'utilisation : Licence Ouverte v2.0

Le « Concédant » concède au « Réutilisateur » un droit non exclusif et gratuit de libre « Réutilisation » de l'« Information » objet de la présente licence, à des fins commerciales ou non, dans le monde entier et pour une durée illimitée, dans les conditions exprimées ci-dessous.

Le « Réutilisateur » est libre de réutiliser l' « Information » :

- de la reproduire, la copier ;
- de l'adapter, la modifier, l'extraire et la transformer, pour créer des « Informations dérivées », des produits ou des services ;
- de la communiquer, la diffuser, la redistribuer, la publier et la transmettre ;
- de l'exploiter à titre commercial, par exemple en la combinant avec d'autres informations, ou en l'incluant dans son propre produit ou application ;

sous réserve de mentionner la paternité de l' « Information » : sa source (au moins le nom du « Concédant ») et la date de dernière mise à jour de l' « Information réutilisée ».

Ce dossier a pour objectif d'apporter un éclairage sur les ressources naturelles - eau, biomasse, biodiversité, énergie, minéraux et métaux, terres et sols - mobilisées par l'économie française. Trois niveaux de lecture complémentaires sont proposés. Un constat sur les perspectives mondiales, en termes de finitude de certaines ressources et d'impact de la consommation française à l'échelle internationale, constitue le premier niveau de lecture. Le second, relatif à l'approche nationale présente ensuite le bilan matière de l'économie française. Enfin, le troisième niveau de lecture détaille les enjeux de l'utilisation des ressources naturelles dans le quotidien des Français, par fonction de vie pour compléter ce panorama.

À l'échelle mondiale, les ressources naturelles sont fragiles. Les interrelations entre la disponibilité des ressources naturelles au niveau mondial et leur prélèvement par la France sont abordées dans cette première partie, notamment dans la perspective de la finitude de certaines ressources et, plus généralement, des limites de la planète.

La seconde partie dresse un panorama de la consommation de ressources naturelles en France. Elle met en évidence la dépendance du pays aux importations, dans un modèle d'économie restant majoritairement linéaire, par opposition à une économie circulaire. Les tendances de consommation observées en France peuvent laisser craindre une aggravation de la situation, même si des démarches se mettent en place pour préserver les ressources naturelles. Les impacts de l'utilisation des ressources sur la biodiversité française sont également décrits.

In fine, la troisième partie aborde les ressources naturelles au regard du quotidien des Français. Six fonctions de vie – se nourrir, se loger, se déplacer au quotidien, s'équiper, partir en vacances, se soigner – sont décrites au regard des ressources naturelles mobilisées. La présentation de ces fonctions de vie s'organise dès lors autour des enjeux de dépendance aux ressources mondiales et des impacts environnementaux induits. Ces quelques exemples concrets permettent ainsi de montrer dans quelle mesure la société a un rôle à jouer dans la préservation des ressources naturelles et dans la réduction des impacts environnementaux liés à l'utilisation de celles-ci.

Diffusion

www.ree.developpement-durable.gouv.fr

Retrouvez tout sur l'état de l'environnement en France sur le site :

www.ree.developpement-durable.gouv.fr

Citation recommandée :

CGDD, 2020. *L'environnement en France - Focus « Ressources naturelles »*. 241 p.



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

Liberté
Égalité
Fraternité

Commissariat général au développement durable
Service des données et études statistiques
Sous-direction de l'information environnementale

5 route d'Olivet – CS 16105
45061 Orléans cedex 2