



Les leviers d'action : atténuer et s'adapter

Plan du chapitre

- ▶ Atténuer le changement climatique
- ▶ S'adapter aux évolutions du climat
- ▶ Les politiques et outils de référence

Le changement climatique est devenu une préoccupation majeure au niveau mondial. Les pouvoirs publics, les professionnels et la population doivent prendre en compte ce phénomène afin :

- d'atténuer le changement climatique en réduisant les émissions de gaz à effet de serre (GES) ;
- de s'adapter en anticipant les impacts prévisibles.

Ce double levier d'action des différents acteurs est ainsi dénommé « politiques d'atténuation et d'adaptation ». Ces politiques visent à préserver à la fois l'environnement et la santé humaine qui sont intimement liés. Toutes les actions entreprises pour l'atténuation et l'adaptation au changement climatique doivent cependant être mises en regard des autres impacts qu'elles sont susceptibles de provoquer. Les actions présentées ci-dessous ne sont pas exhaustives.

Atténuer le changement climatique

■ L'impact des activités humaines sur le changement climatique

L'effet de serre est un phénomène naturel important pour l'équilibre de la planète. Il permet d'avoir une température moyenne sur Terre de l'ordre de 15°C, alors qu'elle serait de -18°C en son absence. L'augmentation de la concentration des gaz à effet de serre (GES) liée aux activités humaines provoque cependant des déséquilibres importants.

L'effet de serre « additionnel » : la part des activités humaines

L'effet de serre dit « additionnel » est lié aux activités humaines. Le dioxyde de carbone est, en quantité, le principal GES produit par l'activité humaine : il représente à peu près les 3/4 du total des GES produits (tous modes d'émissions réunis). Environ la moitié du CO₂ produit par les activités humaines subsiste dans l'atmosphère. L'autre moitié est actuellement absorbée par les réservoirs terrestres (biosphère et sols) et par les océans. Au début de l'ère industrielle (XVIII^e siècle), la concentration de CO₂ dans l'atmosphère était estimée à 280 ppm (parties par million). L'augmentation des GES s'est accélérée ces dernières décennies : les teneurs atmosphériques en CO₂ sont passées de **325 ppm à plus de 400 ppm entre 1970 et 2015.**

Repères

Les **gaz à effet de serre** (GES) sont des composants qui absorbent le rayonnement infrarouge émis par la surface terrestre.

Les principaux gaz à effet de serre qui existent naturellement dans l'atmosphère sont :

- la vapeur d'eau (H₂O) ;
- le dioxyde de carbone (CO₂) ;
- le méthane (CH₄) ;
- le protoxyde d'azote (N₂O) ;
- l'ozone (O₃).

Les gaz à effet de serre industriels incluent des gaz fluorés tels que :

- les hydrofluorocarbures (HFC) ;
- les chlorofluorocarbures (CFC) ;
- le tétrafluorométhane (CF₄) ;
- l'hexafluorure de soufre (SF₆).

Le pouvoir de réchauffement global

Les différents gaz ne participent pas tous à la même hauteur à l'effet de serre : certains ont un pouvoir de réchauffement plus important ou une durée de vie plus longue. La contribution à l'effet de serre de chaque gaz se mesure grâce au pouvoir de réchauffement global (PRG), exprimé en « équivalent CO₂ » (eq CO₂). Par convention, l'effet de serre attribué au CO₂ est fixé à 1 et celui des autres substances est calculé par équivalence. Cet indicateur est calculé sur la base d'un horizon fixé à 100 ans afin de tenir compte de la durée de séjour des différentes substances dans l'atmosphère. Bien que le CO₂ ait le plus faible pouvoir de réchauffement global, c'est le gaz qui a le plus contribué au réchauffement climatique du fait des importantes quantités émises par l'homme depuis l'ère industrielle.

Repères

Le pouvoir de réchauffement global à 100 ans des différents gaz a été défini par le GIEC (5^e rapport, 2014) :

- CO₂ = 1
- CH₄ = 28
- N₂O = 265
- HFC = variables selon les molécules et l'année considérées (jusqu'à 12 400)
- PFC = variables de 6 600 à 11 100 selon les molécules considérées
- SF₆ = 23 500

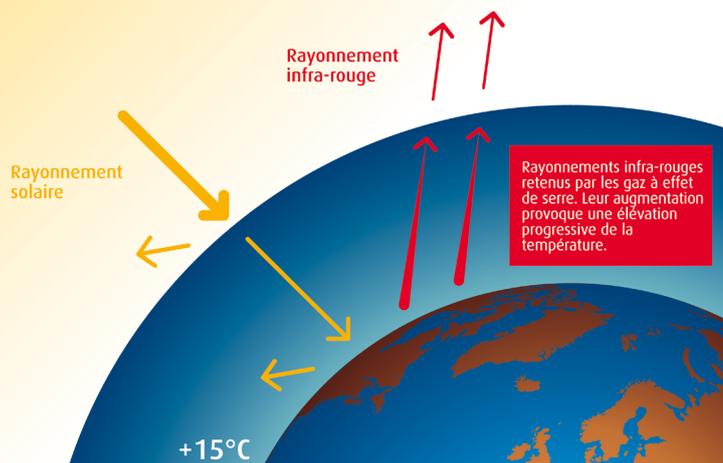
La vie grâce à l'effet de serre

Réalisation : DREAL Normandie et Agence Bingo

L'augmentation des concentrations en gaz à effet de serre conduit à une augmentation globale de la température à la surface de la Terre.

Légende

- Rayonnement solaire
50 % du rayonnement solaire est absorbé par la Terre et la réchauffe. 50 % du rayonnement solaire est réfléchi par l'Atmosphère et la Terre.
- Rayonnement infra-rouge réémis depuis la surface de la Terre
Une partie du rayonnement infra-rouge part vers l'espace. L'autre partie est retenue par les gaz à effet de serre.



Repères

Les effets des GES et leurs sources

Les impacts des GES sur le climat dépendent de :

- leur capacité à absorber et émettre du rayonnement infrarouge ;
- leur concentration dans l'atmosphère ;
- et leur durée de vie.

La **vapeur d'eau** est responsable de la majorité de l'effet de serre naturel. Elle a aussi un effet de rétroaction : lorsque la température augmente, l'évaporation augmente et la quantité de vapeur d'eau relâchée dans l'atmosphère aussi, accélérant encore le réchauffement. Les activités humaines ont très peu d'impact sur les fluctuations de sa concentration.

Le **dioxyde de carbone** (CO₂) est présent de manière naturelle, mais ses concentrations ont fortement augmenté avec les activités humaines et notamment l'utilisation de combustibles fossiles, la fabrication du ciment et les changements d'occupation des sols.

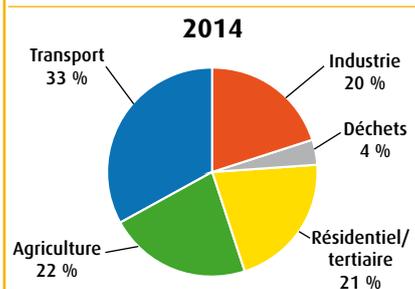
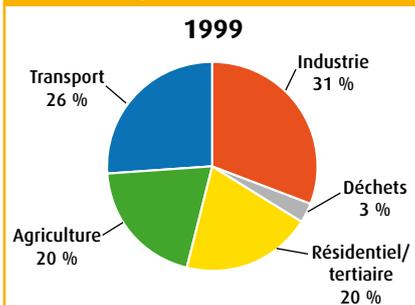
Le **méthane** (CH₄) est un gaz à effet de serre souvent lié aux processus de fermentation (marécages, décharges, digestion des ruminants...).

L'**ozone** (O₃) des basses couches de l'atmosphère se forme principalement à partir de composés organiques volatils et des oxydes d'azote émis par les activités humaines (transports).

Le **protoxyde d'azote** (N₂O), connu sous l'appellation de « gaz hilarant », est émis naturellement par les sols et provient notamment de l'utilisation d'engrais azotés.

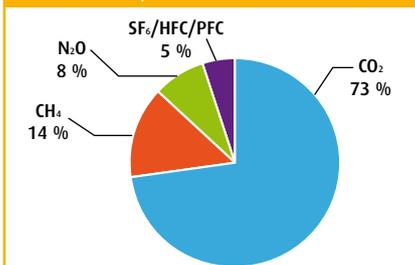
Répartition sectorielle des GES en France métropolitaine

Source : CITEPA/Format SECTEN - Avril 2018



Contribution des différents GES en France métropolitaine

Source : CITEPA/Format SECTEN - Avril 2018



Repères

Le bilan des émissions de GES présenté ici est issu des données de l'inventaire des émissions **d'Atmo Normandie**.

Les données consolidées ne sont disponibles qu'après transmission des actualisations fournies par les organismes qui représentent les activités concernées. C'est pour cette raison que nous ne disposons ici que des données 2014. L'inventaire des émissions est calculé à partir d'un recensement des activités humaines : comptages routiers, émissions des installations industrielles, modes de chauffage, agriculture...

■ Agir à la source : réduire l'émission des gaz à effet de serre

Les émissions énergétiques de GES sont produites par la combustion ou l'utilisation de produits énergétiques. On retrouve dans cette catégorie le fioul et le gaz naturel pour le chauffage domestique, l'utilisation de carburants pour les transports...

Les émissions non énergétiques de GES proviennent :

- des engrais utilisés dans les cultures qui subissent des dégradations dans le sol ;
- de la décomposition de matériaux enfouis après leur mise en décharge ;
- des émissions de l'industrie (chimie, produits minéraux) ;
- des systèmes de réfrigération ;
- de la digestion des animaux...

Les émissions de GES en France (source : CITEPA)

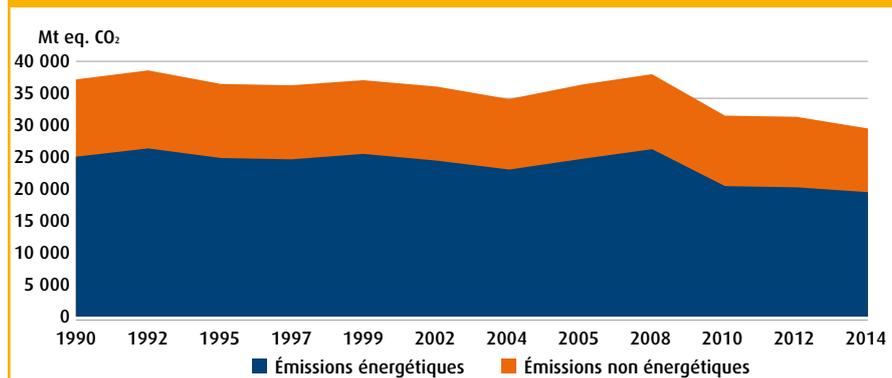
Les émissions de GES ont diminué de 16 % en France sur la période 1990-2015. Hors branche énergie, pour l'ensemble de la France métropolitaine, les émissions de gaz à effet de serre sont estimées à 442 millions de tonnes équivalent CO₂ (Mt eq. CO₂) en 2014. En quantité, les émissions de gaz à effet de serre ont diminué de 43 % dans le secteur de l'industrie tandis que les émissions liées au transport ont augmenté de 10 % sur cette même période.

Les émissions de GES en Normandie (source : ORECAN)

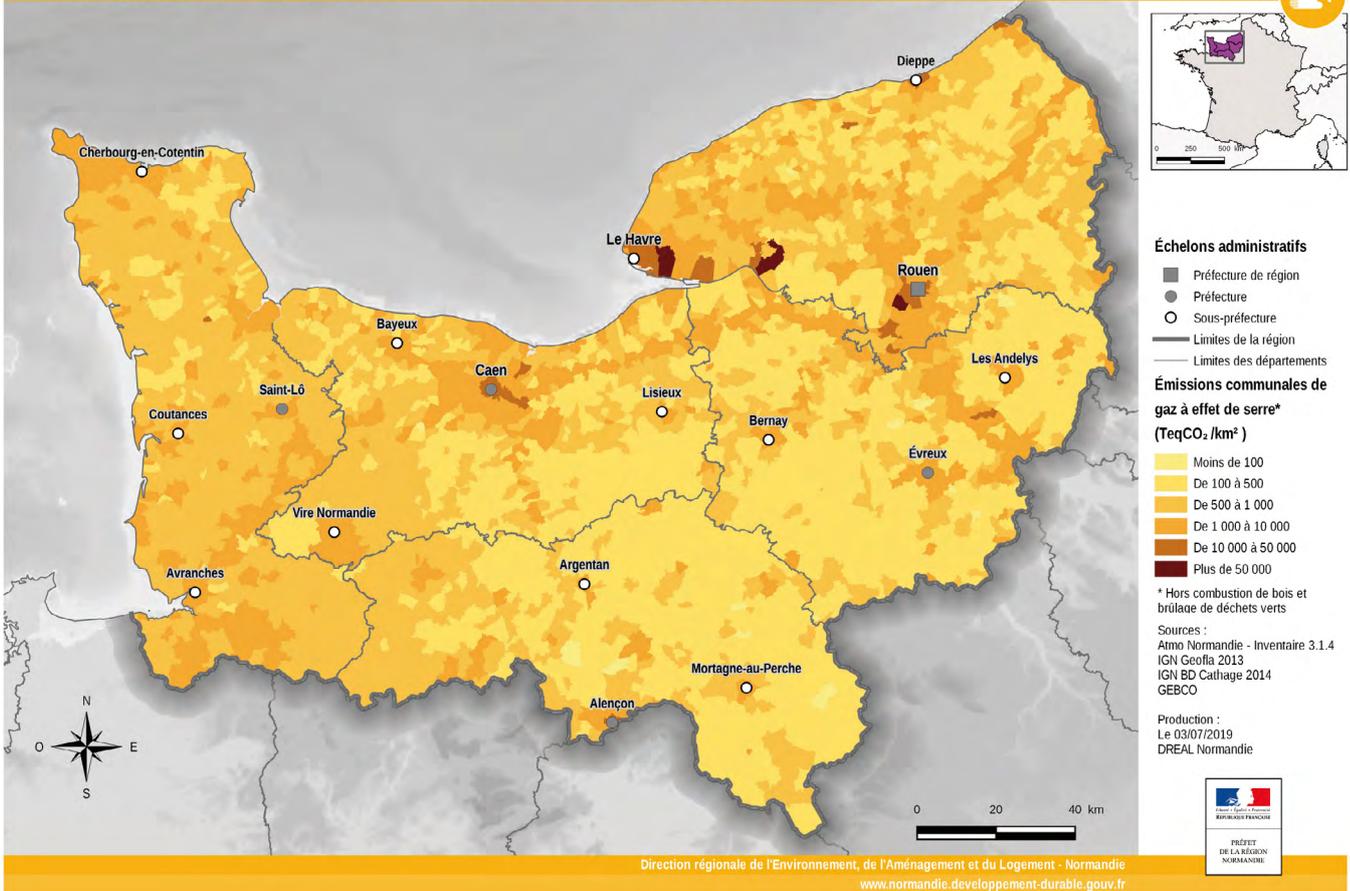
Sur la période 1990-2014, les émissions de GES en Normandie ont diminué de 7,8 Mt eq. CO₂, soit une baisse de 26 %. Elles atteignent **29,5 Mt eq. CO₂** en 2014. **Les émissions non énergétiques représentent 10 Mt eq. CO₂, soit 1/3 des gaz à effet de serre émis.** Elles sont essentiellement produites par l'agriculture (78 %). **Avec 8,6 Mt eq. CO₂, l'agriculture est le principal émetteur de GES (29 % du total) et l'industrie est le deuxième avec 7,5 Mt eq. CO₂.** Ces données mettent en avant le caractère agricole et industriel de la Normandie. **Le secteur des transports est en troisième position** avec 21 % des émissions, devant le résidentiel (13 %), le tertiaire (10 %) et les déchets (2 %).

Évolution des GES en Normandie entre 1990 et 2014

Source : ORECAN



Profil environnemental de Normandie - Émissions de gaz à effet de serre (CO₂) en 2014



Les émissions de GES issues de l'agriculture, supérieures à la moyenne nationale (22 %), s'expliquent par l'importance de cette activité en Normandie. Pour 2014, il n'existe pas de bilan net des GES émis par secteurs. Les émissions comptabilisées, très majoritairement d'origine non énergétiques (92 %) liées à la culture du sol et à l'élevage, ne prennent pas en compte le captage de GES associé (haies, prairies, forêts...) qui peut être estimé à 2,3 Mt eq. CO₂. Les émissions énergétiques correspondent au chauffage des locaux et à l'utilisation d'engins agricoles.

Ce bilan d'émissions montre également le caractère industriel de la Normandie. Plus d'un tiers des émissions provient de la combustion du gaz naturel (37 %). Viennent ensuite, à parts égales (20 %), les émissions liées à l'utilisation de combustibles non renouvelables (comme les pneumatiques, les plastiques...) et les émissions non énergétiques.

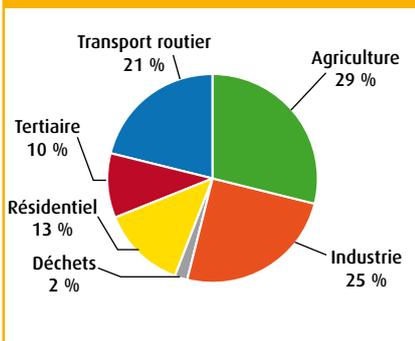
Repères

La séquestration carbone n'est pas totalement déduite des émissions totales dans le bilan présenté. Or, elle n'est pas négligeable. La séquestration carbone liée aux forêts, haies, sols et prairies est estimée à 2,3 Mt eq. CO₂ en Normandie.

Source : ORECAN, 2014

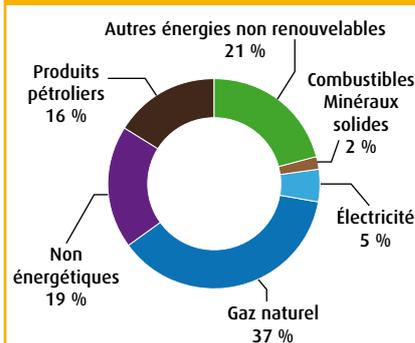
Émissions totales de GES en Normandie en 2014

Source : ORECAN



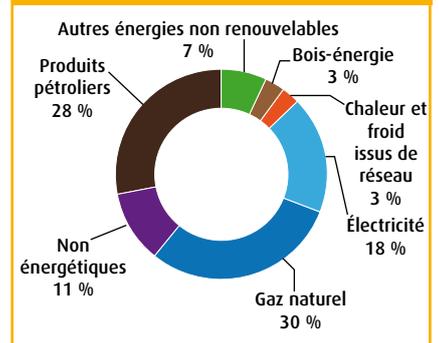
Répartition des émissions de GES pour l'industrie en 2014

Source : ORECAN



Répartition des émissions de GES pour le résidentiel en 2014

Source : ORECAN



En savoir plus



www.atmonormandie.fr



Le secteur des transports est fortement émetteur de gaz à effet de serre. L'État et les collectivités doivent se mobiliser de manière très active pour réduire fortement les émissions liées aux déplacements. Il s'agit notamment de développer de nouvelles mobilités pour les voyageurs, d'optimiser leurs déplacements et de promouvoir des alternatives aux transports sur routes pour les marchandises (cf. partie « les moyens mobilisés » ci-après).

Le niveau d'émissions totales du secteur résidentiel s'élève à 3,9 Mt eq. CO₂, soit 13 % des émissions régionales. Dans le résidentiel, les émissions sont principalement liées à l'utilisation de gaz naturel (30 %) et de produits pétroliers (28 %). L'électricité représente la plus grande consommation d'énergie (35 %) mais ne pèse qu'à hauteur de 18 % dans les émissions de gaz à effet de serre. Cela est dû à la production d'électricité d'origine nucléaire. Le gaz naturel représente 23 % de la consommation d'énergie et les produits pétroliers 16 %. Les produits pétroliers, notamment le fioul, sont de manière unitaire les plus émetteurs de gaz à effet de serre dans le résidentiel.

Les réhabilitations urbaines offrent la possibilité d'une croissance inclusive : Quartier Fieschi de Vernon (Eure)



Chantal Kane/DREAL Normandie

■ Une mobilisation nécessaire de l'ensemble des acteurs

Les changements climatiques sont perceptibles depuis plusieurs années. Ils affectent les populations, de manière inégale, parfois dramatique. Au regard des impacts et des risques en jeu, une action rapide et importante doit être menée à toutes les échelles et par l'ensemble des acteurs pour la diminution des émissions de gaz à effet de serre (GES).

Les acteurs économiques disposent de nombreux leviers d'action. Chaque producteur et chaque consommateur peut agir. La baisse de la consommation d'énergie est un levier majeur. De nombreuses autres actions sont aussi envisageables.

Faire évoluer les modes de vie et adapter les organisations humaines

Les changements climatiques observés questionnent la gestion actuelle de nos ressources environnementales et la durabilité de ces modes de vie.

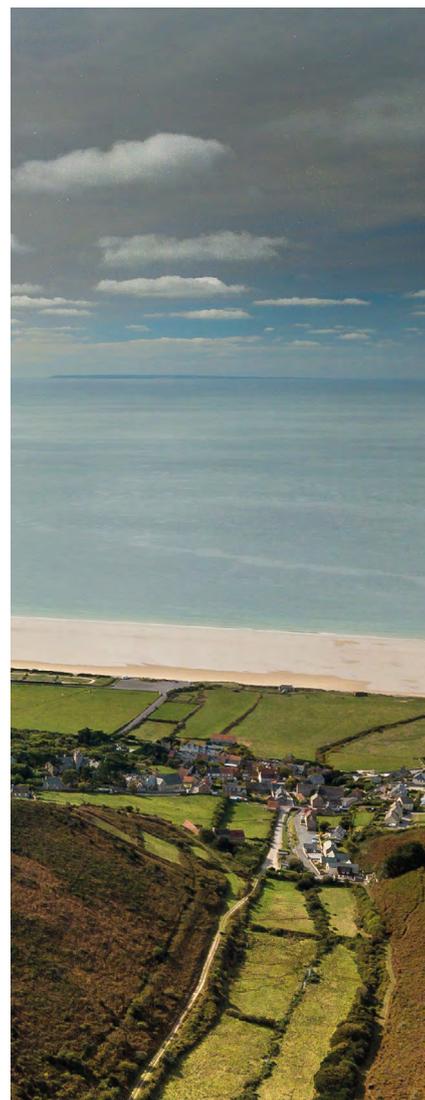
La notion « d'empreinte écologique » est un outil particulièrement éloquent qui permet de mesurer les pressions humaines exercées sur les ressources environnementales. Il compare la surface « bioproductive » nécessaire pour produire les biens et services que nous consommons et absorber nos déchets. Il s'agit ainsi de répondre à la question suivante : « *Notre mode de vie reste-t-il dans les limites de ce que la Terre peut supporter ?* »

D'après le « Global Footprint Network », le mode de vie français nécessite actuellement 2,9 planètes pour que notre consommation des ressources soit compensée au niveau global. Chaque année, ce réseau calcule le « jour du dépassement », le point à partir duquel l'humanité a consommé les ressources que la Terre peut compenser en une année. En 2018, le jour du dépassement était le 1^{er} août. Pour la France, elle était le 5 mai. Plus de la moitié de son empreinte écologique vient des émissions de carbone.

Ainsi, peut être calculée l'empreinte écologique d'un produit, d'une personne, d'une entreprise, d'une ville, d'un pays ou même de l'ensemble de la population mondiale. **L'allègement de cette empreinte repose sur la mobilisation de l'ensemble des acteurs à titre individuel et dans leurs organisations collectives.**

L'empreinte carbone est un indicateur spécifique qui mesure les pressions globales des activités humaines sur le climat par le biais de l'émission de GES. C'est un calcul des GES induits par la demande intérieure du pays (consommation finale). En intégrant le contenu en GES des importations, l'empreinte carbone permet d'apprécier les pressions globales sur le climat de la demande intérieure française, quelle que soit l'origine géographique des produits consommés.

Vauville (Manche)



Fabrice Parais

En savoir plus

Global Footprint Network



www.wwf.fr



Repères

Le programme

« Je mange normand dans mon lycée »

Chaque jour, 86 000 repas sont servis dans les cantines des lycées de Normandie, soit 13 millions de repas par an, pour un coût annuel des denrées alimentaires estimé à 26 millions d’euros. L’objectif du programme est de servir 80 % de produits normands dans 131 restaurants scolaires de Normandie d’ici 2021.

Les « produits normands » correspondent à l’ensemble des produits fabriqués et/ou transformés en Normandie, issus d’un circuit de proximité. Cette nouvelle politique a pour ambition de valoriser l’agriculture normande, de soutenir les filières de proximité, de dynamiser les emplois des filières agricoles et agroalimentaires et de sensibiliser l’ensemble des acteurs de la restauration scolaire aux enjeux d’une alimentation utilisant en priorité des « produits normands ».

Pour en savoir plus :

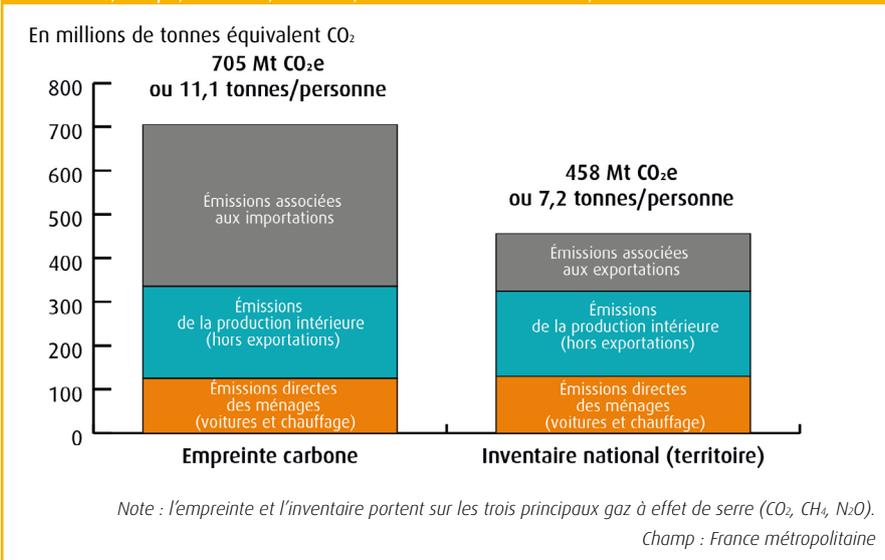
www.normandie.fr

Elle est ainsi constituée :

- des émissions directes de GES des ménages (principalement liées à la combustion des carburants des véhicules particuliers et à la combustion d’énergies fossiles pour le chauffage des logements) ;
- des émissions de GES issues de la production intérieure de biens et de services, hors exportations ;
- des émissions de GES associées aux biens et services importés, à la fois pour les consommations intermédiaires des entreprises et pour usage final.

Comparaison de l’empreinte carbone et de l’inventaire national en 2012 en France métropolitaine

Source : AIE, Citepa, Douanes, Eurostat, Insee. traitements : SDES, 2017



En 2012, l’empreinte carbone de la France s’établit à 705 millions de tonnes équivalent CO₂ (Mt CO₂e) soit 11,1 tonnes de CO₂ par personne. Elle se compose à 48 % d’émissions intérieures et 52 % d’émissions associées aux biens et services importés. Les émissions directes des ménages (GES dus au chauffage des logements et aux déplacements en véhicules thermiques) contribuent à hauteur de 38 % aux émissions intérieures et les activités économiques en représentent 62 % (production des biens et services hors exportations consommés par les ménages).

Les émissions associées aux importations sont principalement affectées aux consommations intermédiaires de la production (62 %). 38 % de ces émissions importées résultent de biens et services adressés à la demande finale.

Faire évoluer les modes de production

Les acteurs économiques pourront agir s’ils parviennent à développer de nouvelles pratiques plus respectueuses de l’environnement. Les leviers d’action des producteurs économiques de biens et services concernent en particulier :

- la réorientation de certaines filières, notamment la filière énergétique ;
- l’efficacité en particulier dans l’utilisation de l’énergie ;
- le recours aux filières de proximité et la sobriété dans la production des biens matériels ;

- l'adaptation de l'agriculture avec le développement de l'ensemble des pratiques agro-écologiques (agroforesterie, couverture des sols, techniques culturales simplifiées, lutte intégrée...);
- la diminution du recours aux produits pétroliers fortement émetteurs de GES;
- la réduction des mobilités carbonées;
- la réduction des déchets;
- la production et l'utilisation de matériaux biosourcés (comme le lin...).

L'efficacité énergétique et l'économie de matière peuvent à la fois soutenir le développement économique et la transition écologique. Le développement économique peut s'appuyer sur une utilisation raisonnée des richesses, moins polluante et plus redistributive avec le développement de circuits de proximité, le réemploi, la réparation (plus qualifiante) et le recyclage des matériaux.

Faire évoluer les modes de consommation

De même, les mécanismes qui incitent à la « surconsommation » doivent être réorientés. Le consommateur joue aussi un rôle essentiel.

Les équipements de la maison, les outils de communication et les vêtements sont à l'origine de près d'un quart des émissions de gaz à effet de serre nationales, selon une étude de l'Ademe (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie). L'étude s'est appuyée sur l'analyse de 45 produits de consommation courante et a précisé leur impact sur le climat grâce à une analyse du cycle de vie. Les équipements électriques et électroniques arrivent en tête à cause notamment de l'extraction nécessaire d'un grand nombre de minerais (source : Ademe. *Modélisation et impacts environnementaux de produits de consommation et biens d'équipement*. Rapport. 2018. 186 pages). Ainsi, le bilan carbone d'un seul téléviseur est de 350 kilogrammes équivalent CO₂ (éqCO₂), autant qu'un aller-retour Paris-Nice en avion.

Les modes de consommation qu'il convient de faire évoluer concernent également l'alimentation. L'enjeu est ainsi de favoriser les filières de proximité, qui limitent les temps de transport et de favoriser des méthodes de production moins consommatrices de ressources.

« Catène de containers », œuvre de Vincent Ganivet, emblème de la ville du Havre (Seine-Maritime)



Nadège Basset

En savoir plus

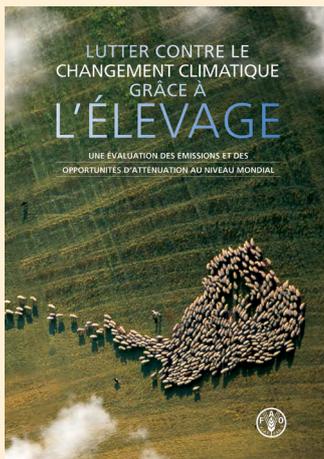
Modélisation et évaluation des impacts environnementaux de produits de consommation et de biens d'équipement

La consommation des ménages, en particulier concernant les équipements domestiques (appareils électriques et électroniques, mobilier, textile), a des impacts non négligeables sur la consommation de ressources et la matière mobilisée. La présente étude propose une évaluation du « poids matière » de nombreux équipements dans l'objectif d'éclairer le consommateur et de l'orienter vers des comportements évitant le suréquipement, le surdimensionnement ou le renouvellement trop fréquent des équipements.

www.ademe.fr/modelisation-evaluation-impacts-environnementaux-produits-consommation-biens-dequipement



Repères



Le rapport «Lutter contre le changement climatique grâce à l'élevage» de la FAO

(Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture), publié en 2014, montre que l'élevage de bétail dans le monde était responsable, en 2005, de 14,5 % des émissions de gaz à effet de serre liées aux activités humaines.

Cette activité émet environ 7 milliards de tonnes de CO₂ par an :

- 45 % sont liés à la production et la transformation des aliments pour les bêtes ;
- 39 % sont liés à la fermentation entérique ;
- 10 % sont dus au stockage et au traitement du fumier ;
- le reste est attribuable au transport de la viande produite.

Selon les contextes et modes d'élevage (en prairie ou dans des espaces totalement clos) et d'approvisionnement, les bilans carbone peuvent être très différents.

Les émissions du secteur pourraient déjà être réduites à hauteur de 30 %, simplement grâce à l'utilisation plus large des meilleures pratiques et technologies existantes.

À l'échelle du consommateur, les leviers d'action sont aussi la sobriété et les filières de proximité :

- éviter le suréquipement ;
- limiter le surdimensionnement ;
- ralentir le rythme de renouvellement ;
- limiter sa consommation numérique ;
- réduire fortement les déchets et favoriser le réemploi ;
- limiter la consommation de viande, en particulier lorsqu'elle est fortement consommatrice de ressources et émettrice de GES ;
- privilégier l'utilisation de biens et services réalisés à proximité ;
- limiter les déplacements.

Repères

Consommation de viande et GES

Un article de la revue *Nature*, publié le 10 octobre 2018, a montré que la consommation de viande accroît considérablement nos émissions de GES. Cette étude analyse la croissance de la demande alimentaire dans un contexte d'augmentation de la population mondiale. Le passage à une diète « flexitarienne » serait nécessaire afin notamment de réduire les importantes émissions de gaz à effet de serre (GES) liées à la production de viande. Les chercheurs sont favorables à un régime constitué en grande majorité de végétaux. En moyenne, les habitants de la planète devraient ainsi réduire de près de 75 % leur consommation de viande rouge. L'étude évoque aussi le besoin de réduire notre consommation de viande blanche (comme le poulet) et de produits laitiers. Le rapport précise qu'il faut en contrepartie ajouter au menu davantage de légumes, de noix et de végétaux. La production mondiale de viande a été multipliée par quatre en cinquante ans, passant de 75 millions de tonnes à plus de 300 millions de tonnes. Un citoyen issu d'un pays industrialisé consomme aujourd'hui 76 kg de viande par an, contre 43 kg en moyenne dans le monde.

Des émissions de GES moins importantes dans le cadre d'élevage en prairie

Une étude récente de l'INRA a montré que l'élevage des ruminants en prairie présente la particularité de compenser en partie les émissions de gaz à effet de serre grâce au stockage de carbone associé aux prairies et aux infrastructures agro-écologiques (haies, bosquets). L'intensification des productions ou l'augmentation de la productivité des ruminants (lait, viande) est reconnue pour réduire les émissions de méthane (CH₄) entérique lorsque celles-ci sont ramenées par unité de produit animal. Cependant, les émissions de GES pour le transport et la production des céréales ainsi que celles liées à consommation d'énergie (fuel, électricité) pour le fonctionnement des bâtiments et le machinisme agricole sont plus importantes avec l'intensification des productions. Enfin, si l'on considère la capacité des prairies à stocker du carbone, la tendance est en faveur du système d'élevage en prairie qui utilise plus de surfaces herbagères que des systèmes d'élevage plus productifs. Les prairies permanentes (non labourées) stockent environ 700 kg C/ha/an en moyenne. Cette capacité varie suivant le type de sol, la gestion et les conditions climatiques.

Source : INRA, Auvergne Rhône Alpes, UMR herbivores, juillet 2018.

Pour en savoir plus : www.ara.inra.fr

Dans le domaine du numérique, en particulier, la croissance des usages génère aussi des impacts environnementaux particulièrement importants.

L'empreinte énergétique directe des serveurs, réseaux et terminaux, qui tient compte de l'énergie utilisée pour leur fabrication comme pour leur utilisation, progresse au rythme de 9 % par an. L'usage de la vidéo en est le premier responsable. L'impact énergétique du visionnage de la vidéo est environ 1 500 fois plus grand que la simple consommation électrique du smartphone lui-même (Source : Lean ICT. The Shift Project. *Pour une sobriété numérique*. Octobre 2018. 88 pages).

De la même manière que pour les autres équipements, l'usage des outils numériques doit être questionné et rationalisé, dans la mesure où ils ont un impact sur les ressources et les émissions de gaz à effet de serre.

Repères

Mail et GES

Toutes les heures, environ 10 milliards d'e-mails sont envoyés à travers le monde. Ce geste anodin utilise des quantités très importantes d'énergie. En effet, l'envoi des mails et leur stockage mobilisent des serveurs informatiques qui « travaillent » 24h sur 24.

Ainsi, en 2014, l'Ademe a évalué qu'**1 Mo envoyé émet 15 grammes de CO₂**.

Repères

Les émissions de gaz à effet de serre (GES) générées par le numérique

- 25 % sont liées aux data centers ;
- 28 % sont liées aux infrastructures réseau ;
- 47 % sont liées aux équipements des consommateurs (ordinateurs, smartphones, tablettes, objets connectés, GPS...).

Envoi d'un mail avec 1 pièce jointe de 1 Mo



=



Consommation d'une ampoule de 60 watt pendant 25 mn

15 g. Eq CO₂



Source : Ademe

En savoir plus

La consommation d'énergie du numérique est aujourd'hui en hausse de 9 % par an.

Il est possible de ramener à 1,5 % par an en adoptant la « sobriété numérique » comme principe d'action.

La sobriété numérique est définie comme un usage « *au plus juste* » des équipements et des ressources numériques.

La transition numérique, telle qu'elle est mise en œuvre actuellement, contribue au dérèglement climatique. Il est essentiel d'agir rapidement. C'est ce que préconise le rapport sur l'impact environnemental du numérique publié le 4 octobre 2018 par The Shift Project, think tank de la transition carbone.

L'utilisation de la vidéo sur smartphone est fortement émettrice de GES



Nadège Basset



Rapport The Shift Project, octobre 2018

<https://theshiftproject.org/>

Définition

L'économie circulaire désigne un modèle économique dont l'objectif est de produire des biens et des services de manière durable, en limitant la consommation et les gaspillages de ressources (matières premières, eau, énergie) ainsi que la production des déchets. Il s'agit de rompre avec le modèle de l'économie linéaire (extraire, fabriquer, consommer, jeter) et d'opter pour un modèle économique « circulaire ».

Le concept d'économie circulaire a été repris dans la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte du 18 août 2015. Cette loi a défini des objectifs ambitieux tel que celui d'une augmentation de 30 % d'ici 2030 du rapport entre le PIB et la consommation intérieure de matières. **Il s'agit donc de produire en utilisant moins de matières**, afin de découpler la croissance de la consommation de matières. La loi permet d'importantes avancées en matière de production durable (interdiction des sacs plastiques, pénalisation de l'obsolescence programmée...) et de consommation durable (lutte contre le gaspillage alimentaire...). Elle fixe également des objectifs structurants concernant la prévention et la gestion des déchets :

- réduire de 10 % les quantités de déchets ménagers et assimilés et stabiliser les quantités de déchets d'activités économiques produits en 2020 par rapport à 2010 ;
- atteindre 65 % en 2025 de recyclage pour les déchets non dangereux non inertes ;
- réduire de moitié la mise en décharge en 2025 par rapport à 2010.

Pour en savoir plus :

www.ecologie.gouv.fr/leconomie-circulaire

Limitier voire supprimer la production des déchets

Le meilleur déchet est celui qui n'est pas produit. La réduction, voire la suppression des déchets, permettra une baisse importante des émissions de GES qui n'est pas véritablement estimée actuellement. En effet, elle doit pouvoir assurer une baisse de la production des « contenants jetables », une diminution de l'énergie et des transports associés à la gestion et au stockage de ces déchets, une diminution des émissions des GES liés à la combustion ou à la fermentation...

De nombreuses démarches en faveur de l'économie circulaire sont mises en œuvre aujourd'hui pour encourager la limitation voire la suppression des déchets. En Normandie, le plan régional de prévention et de gestion des déchets prévoit une feuille de route pour l'économie circulaire. Il envisage également un plan de réduction des déchets. Dans les entreprises, les collectivités ou chez les particuliers, de nombreuses démarches « zéro déchets » se mettent en place, avec des résultats toujours très visibles, lorsque ces initiatives sont bien suivies et relayées localement.

Les biodéchets occupent une place toute particulière. Ils sont constitués des déchets alimentaires et des autres déchets naturels biodégradables.

Une partie de ces déchets peut être évitée, par exemple grâce à la lutte contre le gaspillage alimentaire. Le reste de ces déchets peut et doit être valorisé spécifiquement, pour garantir une bonne qualité de traitement. De plus, c'est un gaspillage que de les éliminer par incinération ou encore mise en décharge alors qu'ils représentent une ressource importante en matière, en énergie ainsi qu'une éventuelle source de revenus.

La mise en décharge des biodéchets est à l'origine d'émissions de GES : le tassement provoque la fermentation des déchets alimentaires dans un milieu sans oxygène, créant ainsi des conditions favorables à l'émission de méthane. Ce gaz a un pouvoir de réchauffement global 28 fois supérieur à celui du dioxyde de carbone (CO₂). De même, l'incinération de ces déchets produit des GES et notamment du CO₂.

Les biodéchets représentent un tiers des poubelles résiduelles des Français. La loi prévoit que tous les particuliers disposent d'une solution pratique de tri à la source de leurs biodéchets avant 2025.

La valorisation organique permet de faire retourner au sol ou de transformer des matières organiques brutes en une matière valorisable, le compost ou le digestat.

Une fois triés à la source, les biodéchets peuvent pleinement être valorisés notamment via le compostage pour permettre un retour au sol de la matière organique :

- à l'échelle professionnelle, ils peuvent être transformés en un amendement agricole (compost) utilisable dès lors qu'ils respectent certaines normes. Leur valorisation peut aussi passer par la méthanisation ;
- à l'échelle domestique ou locale, ils peuvent être transformés en terreau ou en engrais utilisable pour le jardinage *via* un composteur de jardin ou un lombricomposteur. Le compost issu de ces biodéchets peut être utilisé en jardin domestique ou, à une plus grande échelle, sur les terrains d'un même établissement, pour un usage local ou en jardin d'agrément.

En savoir plus

Plan régional de prévention des déchets et économie circulaire



www.normandie.fr/developper-leconomie-circulaire

Repères

Le compostage de déchets organiques en milieu urbain

En espace vert

Le compost en parc urbain



Raphaël Viguiet

En appartement

Le lombricomposteur



Shéhérazade Bouhassoun

Le Bokashi



Jean-Baptiste Assouad

Repères

État du déploiement des infrastructures de recharge pour véhicule électrique

Au 1^{er} janvier 2018, 22 308 points de recharge ouverts au public sont présents sur le territoire français (source : GIREVE). La France compte un point de recharge pour 5,7 véhicules électriques en circulation (moyenne nationale).

L'État a mis en place une série de mesures visant à promouvoir le déploiement du réseau d'infrastructures de recharge pour les véhicules électriques. Elles s'articulent autour de trois axes :

- l'aide à l'installation d'infrastructures ;
- la réglementation ;
- la promotion des véhicules électriques.

Suivant le type d'infrastructures et le porteur de projet, il existe différentes aides financières à l'installation d'un point de recharge.

Pour en savoir plus :
www.ecologie.gouv.fr

■ Développer des mobilités plus sobres

Réduire les déplacements

Les déplacements constituent une source majeure d'émissions de gaz à effet de serre. Leur limitation permet de diminuer ces émissions. Ainsi, de nombreuses actions en faveur de la réduction des flux de circulation des personnes et des marchandises permettent une réduction de l'impact sur le climat.

Ces déplacements concernent l'ensemble des activités humaines : conception, distribution et consommation de biens et services, mobilités professionnelles et de loisirs...

La conception de produits manufacturés nécessite des circuits de fabrication parfois fort complexes et disproportionnés. De nombreux exemples l'ont mis en évidence : le plus célèbre est celui qui concerne la fabrication d'un jean. L'ensemble des marchandises constituant ce produit totaliserait en moyenne un parcours de... 65 000 km, depuis le coton béninois jusqu'à l'assemblage en Tunisie, en passant par le cuivre namibien. (Source : *The Guardian*, Fran Abrams, James Asill, 12 juillet 2011). Avec un total de 60 jeans vendus dans le monde chaque seconde, l'impact n'est pas négligeable.

La limitation des déplacements permet parallèlement d'améliorer la qualité de vie : le développement de circuits de proximité sont, par exemple, l'occasion de relancer des activités économiques locales en améliorant les produits consommés (fraicheur et qualité nutritionnelle des produits d'alimentation, par exemple).

De nombreuses réformes ont fait évoluer le droit pour favoriser, autant que possible, les circuits de proximité et les déplacements professionnels : aides financières européennes à certaines activités économiques, réforme du code des marchés pour privilégier les produits locaux, dispositifs permettant de développer le télétravail...

Le vélo, un mode de déplacement alternatif



Fabrice Thérèse/DREAL Normandie

Organiser des mobilités « propres »

Le secteur des transports est le principal émetteur des gaz à effet de serre en France. Le développement de nouvelles mobilités est donc un enjeu particulièrement important pour l'atténuation du changement climatique. Plusieurs dispositifs ont été développés ces dernières années par l'État et les collectivités locales.

Les dispositifs mis en place prévoient notamment :

- le développement de modes de transports alternatifs au véhicule individuel (vélo, marche...) avec des mesures d'incitation à l'évolution de l'urbanisme ;
- le soutien à l'utilisation des transports collectifs et au covoiturage ;
- le développement de véhicules électriques avec le déploiement d'infrastructures de recharge ;
- l'amélioration de la performance des véhicules traditionnels.

L'usage du vélo constitue aujourd'hui une alternative particulièrement intéressante pour améliorer la circulation en ville et ses impacts environnementaux. Plusieurs dispositifs sont mis en œuvre pour le développer : plan vélo, indemnité kilométrique vélo, développement de pistes cyclables...

Repères

Loi « Mobilités »

La loi d'orientation des mobilités a été promulguée le 24 décembre 2019.

Elle repose sur trois piliers :

1. investir plus dans les transports du quotidien ;
2. faciliter le déploiement de nouvelles solutions pour permettre à tous de se déplacer ;
3. engager la transition vers une mobilité plus propre.

Pour en savoir plus :

www.ecologie.gouv.fr

Repères

L'**hydrogène** fait partie des dispositifs de valorisation des énergies renouvelables en favorisant leur stockage.

Le plan de déploiement de l'hydrogène

Le plan de déploiement de l'hydrogène, annoncé le 1^{er} juin 2018, comprend plusieurs mesures relatives au transport, notamment :

- déployer des infrastructures de mobilité hydrogène sur la base notamment de flottes de véhicules professionnels ;
- accompagner le développement d'une gamme de véhicules lourds routiers et d'autres modes : bateaux, trains, aéronautique ;
- accompagner le déploiement de flottes territoriales de véhicules hydrogène (camions, véhicules utilitaires, bus...), sur la base de l'hydrogène produit dans la phase d'amorçage industriel ;
- mettre en place un cadre réglementaire spécifique pour les stations-services distribuant de l'hydrogène.

Le plan Normandie hydrogène

En collaboration avec plus de 90 acteurs du territoire, la Région a élaboré le « Plan Normandie Hydrogène ».

Elle consacre à ce dispositif 15 millions d'euros sur 5 ans.

Les principaux objectifs sont les suivants :

- mieux connaître les débouchés et les besoins du territoire ;
- développer la production d'hydrogène renouvelable ;
- renforcer sa place dans la mobilité et la logistique ;
- positionner l'hydrogène comme vecteur de stockage de l'énergie ;
- renforcer la recherche ;
- favoriser les collaborations public/privé ;
- informer et sensibiliser le grand public.

Pour en savoir plus : www.normandie.fr



Repères

La répartition des logements en Normandie

- 1 785 554 logements en Normandie
- 67 % de maisons et 32 % d'appartements
- 8 % de logements vacants
- 300 800 logements sociaux
- 1 469 721 résidences principales dont 49 % avant 1971 (1^{re} réglementation thermique)

Bilan des dispositifs financiers pour la rénovation énergétique utilisés en 2018

- 70 479 crédits d'impôt transition énergétique (CITE)
- 587 éco-PTZ - bouquet 2 actions de rénovation
- 429 éco-PTZ bouquet 3 actions de rénovation
- 21 éco-PTZ Performance globale
- 2 958 logements rénovés Habiter mieux
- 1 554 chèques éco-énergie Normandie
- 602 M€ de bases imposables à taux de TVA 5,5 %
- 4 859 logements engagés dans un éco-PLS

CERC Normandie. Bâtiment durable. Chiffres clés 2019. 6 pages. 2019.

Pour en savoir plus :

www.cerc-normandie.fr/actualite/138/en-bref-transition-energetique-batiment-durable-1eres-tendances-2019.html

■ Réduire la consommation d'énergie : améliorer les performances des bâtiments

Le secteur du bâtiment représente 43 % des consommations d'énergie annuelles françaises. Les investissements en faveur de l'économie d'énergie dans les bâtiments sont porteurs d'économies budgétaires et d'amélioration des performances environnementales.

La réglementation des constructions neuves comporte un volet thermique qui fixe des exigences de performance énergétique. Il s'agit de garantir les propriétés isolantes de l'enveloppe des bâtiments et les performances des équipements de chauffage et de refroidissement. Concernant les bâtiments existants, la réglementation distingue les travaux de grande ampleur et les autres. Dans ce derniers cas, l'approche est sectorisée par thématiques : isolation, équipement... Par ailleurs, dans le cadre des transactions immobilières et locatives, il est nécessaire de réaliser un diagnostic énergétique qui attribuera une étiquette en lien avec les consommations annuelles.

En Normandie, afin d'accompagner les particuliers et les bailleurs, l'État, la Région et l'Ademe ont décliné le plan de rénovation énergétique de l'habitat (PREH). Le programme comporte un dispositif d'aides financières qui se divise en un volet national (crédit d'impôt, éco-prêt à taux zéro, aides de l'agence nationale de l'amélioration de l'habitat...) et un volet local (plateformes territoriales de la rénovation énergétique, club rénovateurs « bâtiments basse consommation », chèque éco-énergie Normandie...).

Le plan de rénovation énergétique des bâtiments poursuit la dynamique engagée par le PREH. Après une large concertation début 2018, il a permis la mise en place de moyens supplémentaires pour massifier la rénovation de l'habitat (particuliers et bailleurs sociaux). Il a permis également la mobilisation de 5 millions d'euros sur 3 ans *via* les certificats d'économie d'énergie (CEE).

Écoquartier Les Arondes à Roncherolles-sur-le-Vivier (Seine-Maritime)



DREAL Normandie

Le périmètre du PREB est étendu aux bâtiments publics pour lesquels 4,8 millions d'euros seront consacrés à la rénovation des bâtiments des collectivités et de l'État. Pour ce dernier, des travaux d'envergure sont engagés comme la rénovation de la cité administrative de Rouen pour 100 millions d'euros. Au delà du pilotage existant en matière de rénovation de l'habitat, un pilotage régional est mis en place pour permettre aux collectivités de se lancer dans la rénovation de leurs bâtiments. La formation des professionnels reste un levier important. Le label « reconnu garant de l'environnement » (RGE) exigé dans le cas de certaines aides sera revu pour mieux répondre aux besoins de conseil et de qualité des prestations.

Repères



Le label E+C- a été créé pour appuyer la démarche et répondre à des niveaux de performance précis. Il est délivré par les certificateurs accrédités (Cofrac ou homologues européens) ayant conventionné avec l'État.

Pour en savoir plus :
www.batiment-energiecarbone.fr/niveaux-deperformance-et-label.
 Ce label préfigure la nouvelle réglementation environnementale des bâtiments en remplacement de la RT 2012.

Impact économique des dispositifs de rénovation énergétique en 2017 en Normandie

CERC Normandie. Bâtiment durable. Chiffres clés 2019. 6 pages. 2019.

Impact des politiques publiques

ENSEMBLE DES RÉNOVATIONS AIDÉES*

Entre **20 000 & 21 700** logements privés avec rénovation aboutie dont **60 %** en travaux étalés
 + **2 630** logements sociaux rénovés
 = Entre **22 630 & 24 330** logements avec rénovation aboutie
 dont **RÉNOVATIONS PERFORMANTES**
 Environ **60 %** des logements avec rénovation performante aboutie**

Chiffre d'affaires



Entre **475 et 509 millions d'€** de chiffre d'affaires lié aux dispositifs d'aides consacré à l'amélioration énergétique des logements
 Soit **19 %** du chiffre d'affaires entretien-rénovation de logements de la région

* Rénovations de type « bouquet 2 actions » minimum

** Rénovations performantes : au moins 2 actions sur les postes d'isolation (toiture, fenêtres, murs)

Source : estimations CERC Normandie à partir d'une méthode d'estimation développée par le Réseau des CERC se basant sur des hypothèses de cumul des dispositifs et sur l'évolution du recours au crédit d'impôt. Dispositifs d'aides pris en compte : CITE, Habiter mieux, éco-PTZ, éco-PLS... hors certificats d'économie d'énergie et TVA à 5,5 %.

Écoquartier de Verson (Calvados)



Valérie Guyot/DREAL Normandie

chiffres clés

La production d'énergie en Normandie (chiffres 2015, source : RTE et Conseil régional)

- Énergie renouvelable (chaleur et électricité) : 9 570 Gwh
- Énergie électrique issue des réacteurs nucléaires : 64 786 Gwh
- Énergie thermique issue de la centrale thermique située au Havre : 3 477 Gwh
- Énergie électrique issue de cogénérations diverses : 3 200 Gwh
- Énergie issue de la transformation de pétrole réalisée par les raffineries : 300 000 Gwh

La consommation d'énergie en Normandie (chiffres 2014)

- Consommation totale : 103 541 Gwh
- Part des énergies renouvelables dans cette consommation : 8,6 %

■ Développer les énergies renouvelables

Pour subvenir à ses besoins, chaque territoire utilise dans des proportions différentes les énergies dont il dispose (solaire, éolien, pétrole, charbon, gaz naturel...) : c'est le « mix énergétique ». Un mix énergétique de bonne qualité doit permettre de combiner des moyens de production adaptés et complémentaires. En France, sa diversification passe par le développement des énergies renouvelables (EnR) et par la réduction de la production d'énergie nucléaire, très fortement représentée dans ces sources d'énergie (72 % de la production d'électricité, source : Commissariat général au développement durable, 2018). La stratégie nationale bas-carbone se fixe l'objectif d'atteindre une part du nucléaire au sein du mix électrique de 50 % à l'horizon 2035. La loi de transition énergétique prévoit que 32 % de la consommation d'énergie en 2030 soit d'origine renouvelable (elle était de 16 % en 2016).

Le développement des énergies renouvelables est un enjeu fort dans un contexte de réduction des émissions des gaz à effet de serre. Aujourd'hui, le vent, le soleil, les chutes d'eau, la biomasse et les courants sont exploités pour produire de l'électricité, du gaz ou de la chaleur renouvelables. La Normandie se mobilise pour augmenter la part de couverture de ses besoins par les énergies renouvelables. La part d'énergie renouvelable est de 8,6 %, en Normandie, en 2014. Cependant, **les différents acteurs doivent aussi tenir compte des impacts environnementaux pour en limiter les éventuels effets négatifs sur l'environnement et pour une bonne insertion des projets dans les territoires.** Les principales énergies renouvelables sont :

- l'énergie hydroélectrique ;
- l'énergie éolienne ;
- l'énergie issue de la biomasse ;
- l'énergie solaire ;
- la géothermie ;
- les énergies marines.

Repères

La filière nucléaire en Normandie

L'énergie nucléaire est considérée comme peu émissive de GES (12 g/kwh, source : Orano), mais elle n'est pas renouvelable. La filière de production d'énergie d'origine nucléaire est fortement présente en Normandie, avec notamment :

- les centres nucléaires de production d'électricité (CNPE) de Flamanville (2 réacteurs de 1 300 MWe + 1 réacteur de type EPR en construction), Paluel (4 réacteurs de 1 300 MWe) et Penly (2 réacteurs de 1 300 MWe) ;
- le centre de retraitement des combustibles usés de La Hague, qui compte sept installations nucléaires de base, dont quatre sont mises en attente ou en cours de démantèlement ;
- le centre de stockage de déchets de faible et moyenne activité à vie courte de la Manche.

En 2018, les 8 réacteurs nucléaires normands ont produit près de 15 % de l'électricité électronucléaire française soit près de 60 Twh d'énergie électrique. La Normandie produit deux à trois fois plus d'énergie qu'elle n'en consomme (Source : Orano).

Entre 2009 et 2016, la production d'énergies renouvelables a progressé d'environ 20 %.

En 2016, la production d'énergies renouvelables en Normandie est évaluée à 9 986,6 GWh (858,64 ktep), dont 69,9 % correspondent au bois-énergie, incluant la production de chaleur et d'électricité par les cogénérations biomasse. L'éolien, première source d'électricité renouvelable, représente 11,9 % de la production d'énergie renouvelable régionale.



L'éolien terrestre poursuit un développement relativement dynamique avec la mise en service annuelle de plusieurs dizaines de mégawatt attendue pour les prochaines années. Cependant, ce développement est très inégal sur le territoire régional. **Concernant l'éolien offshore (en mer)**, les trois parcs autorisés représentent 1 446 MW. Les mises en service des deux premiers parcs déjà autorisés sont prévues à partir de 2020-2021. Un quatrième projet d'une puissance de 1 GW a été annoncé fin 2018.

Concernant l'hydrolien, la société britannique Simec Atlantis Energy (SAE) a confirmé son projet de s'implanter sur le territoire pour exploiter l'énergie marémotrice dans la Manche, au large de la pointe de La Hague, dans le puissant courant de marée du raz Blanchard. Il est envisagé la mise en activité de dix hydroliennes d'une puissance totale de 20 mégawatts.



La méthanisation à la ferme est dans une très bonne dynamique avec 6/7 méthaniseurs mis en service chaque année et de nombreux projets de méthanisation collective avec injection de gaz dans les réseaux publics sont à l'étude. La 1^{re} installation de méthanisation avec injection a été mise en service en février 2018.



Le photovoltaïque poursuit son développement avec désormais des projets de centrales au sol mises en service en 2018 et 2019, ce qui devrait contribuer à donner un nouvel élan à la filière. Des centrales peuvent notamment être positionnées de manière préférentielle sur des friches industrielles, des toitures de bâtiments agricoles... dans le cadre d'une gestion économe de l'espace.



L'installation de **panneaux solaires thermiques** marque un ralentissement dû au fort développement du solaire photovoltaïque et au nombre plus restreint d'installateurs. La filière propose du matériel performant pour produire de l'eau chaude sanitaire ou chauffer une habitation.



Le bois énergie poursuit son développement

Le nombre de particuliers ayant recours au bois bûche continue sa progression (soutien au remplacement des appareils de chauffage) pour des consommations qui stagnent voire diminuent en lien avec les conditions météorologiques de chaque année. Les installations de chaufferie collective poursuivent leur essor.



Par rapport à 2015, des augmentations pérennes de production sont observées sur le solaire thermique, le solaire photovoltaïque, le biogaz (chaleur + électricité) et la valorisation énergétique des déchets (respectivement +4 %, +5 %, +7 %, +21 %).

Les énergies renouvelables (EnR) sont issues de sources non fossiles renouvelables. Elles servent à produire de la chaleur, de l'électricité ou des carburants. Les EnR sont théoriquement inépuisables mais elles ont des potentiels variables selon la localisation géographique, le climat...

Les différentes formes d'énergie renouvelable

L'énergie hydroélectrique est obtenue à partir de la transformation de l'énergie hydraulique (d'une masse d'eau) en électricité grâce à des turbines et un générateur.

L'énergie éolienne est produite à partir de la force du vent sur les pales d'une éolienne.

L'énergie issue de la biomasse, sous condition de gestion durable, provient de la matière organique d'origine végétale ou animale. Les principales formes de l'énergie de biomasse sont le chauffage alimenté au bois, la combustion de bois et de déchets dans des centrales produisant de l'électricité ou de la chaleur thermique, la méthanisation et les agrocarburants.

L'énergie solaire est produite à partir de la conversion du rayonnement solaire en chaleur directement (généralement de l'eau chaude).

La méthanisation est une technologie basée sur la dégradation de la matière organique en l'absence d'oxygène (contrairement au compostage qui est une réaction en présence d'oxygène).

L'énergie solaire photovoltaïque résulte de la transformation directe de l'énergie lumineuse en énergie électrique à partir de capteurs solaires.

La géothermie est une forme d'énergie utilisant la chaleur du sol.

Les énergies marines sont l'ensemble des énergies exploitées en mer ou sur le littoral : énergie marémotrice houlomotrice, éolienne, hydrolienne (utilisant les courants de marée)...

Production d'énergie renouvelable en Normandie en 2016

Source : ORECAN

Chaleur renouvelable

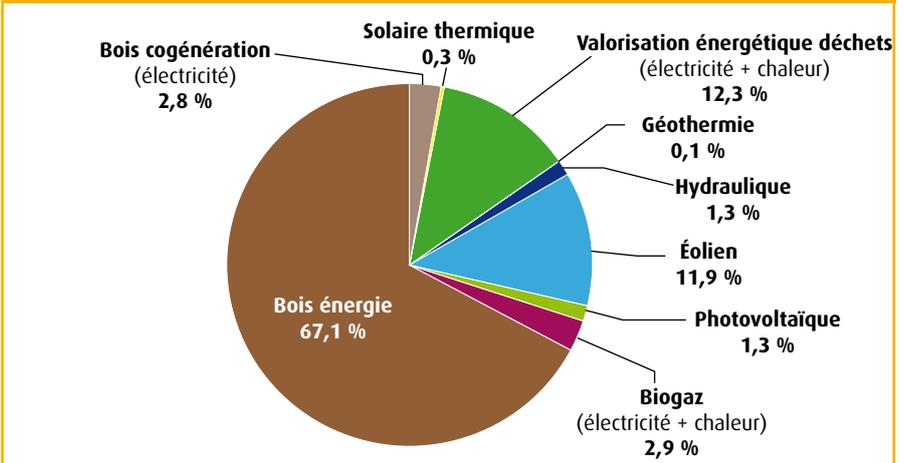
Bois énergie	6 698,0 GWh
Déchets	1 014,6 GWh
Biogaz	161,5 GWh
Solaire thermique	27,8 GWh
Géothermie	12,0 GWh
Total	7 913,9 GWh

Électricité renouvelable

Éolien	1 186,0 GWh
Bois cogénération	279,3 GWh
Déchets	215,8 GWh
Biogaz	132,5 GWh
Solaire photovoltaïque	126,6 GWh
Hydraulique	132,3 GWh
Total	2 072,5 GWh

Part des énergies renouvelables dans la production totale en 2016 en Normandie

Source : ORECAN



Repères

Le panorama de l'électricité renouvelable en Normandie - bilan 2018

www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/le-panorama-de-l-electricite-renouvelable-en-a2567.html

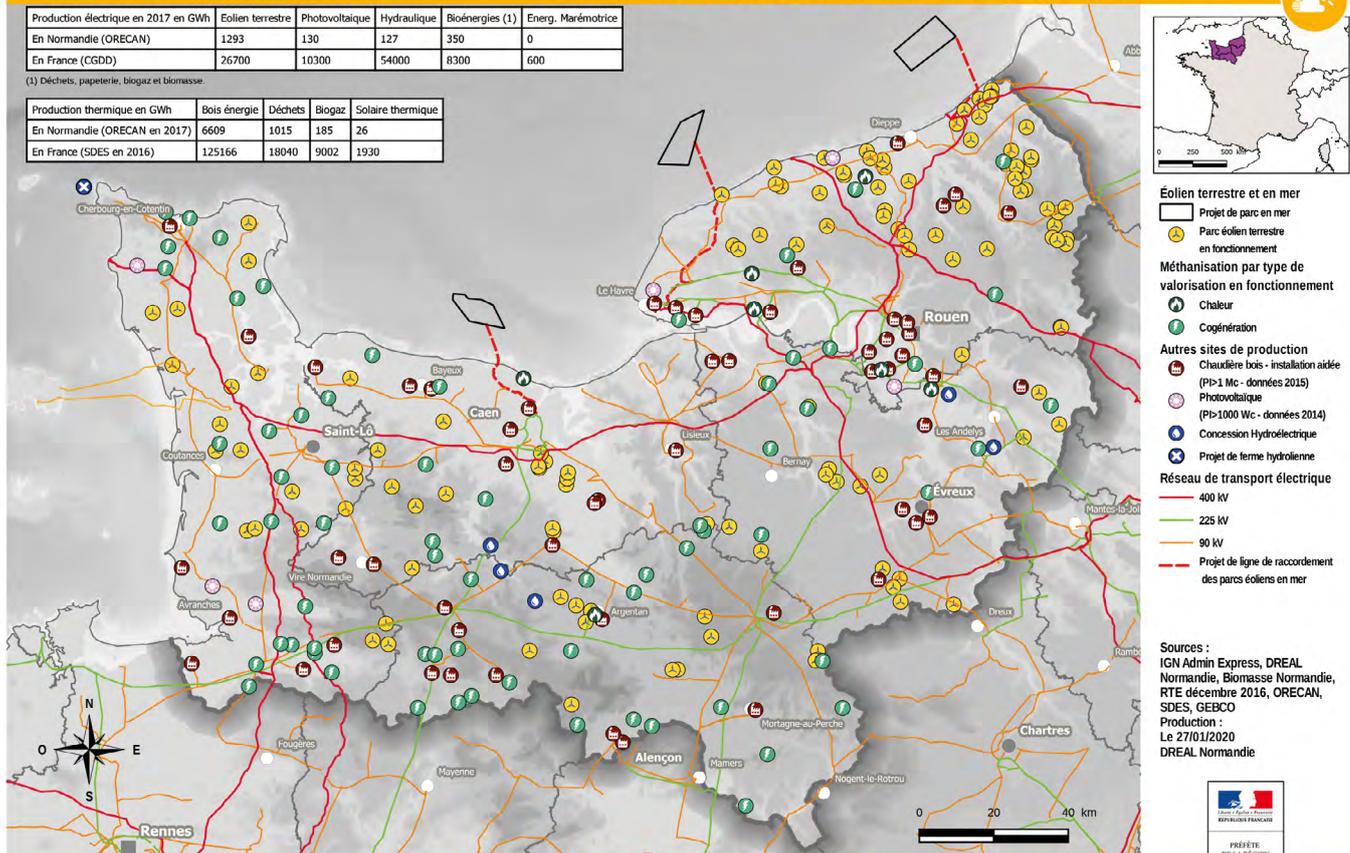


Profil environnemental de Normandie - Sites de production d'énergie renouvelable au 1^{er} janvier 2018

Production électrique en 2017 en GWh	Eolien terrestre	Photovoltaïque	Hydraulique	Bioénergies (1)	Energ. Marémotrice
En Normandie (ORECAN)	1293	130	127	350	0
En France (CGDD)	26700	10300	54000	8300	600

(1) Déchets, papeterie, biogaz et biomasse.

Production thermique en GWh	Bois énergie	Déchets	Biogaz	Solaire thermique
En Normandie (ORECAN en 2017)	6609	1015	185	26
En France (SDES en 2016)	125166	18040	9002	1930

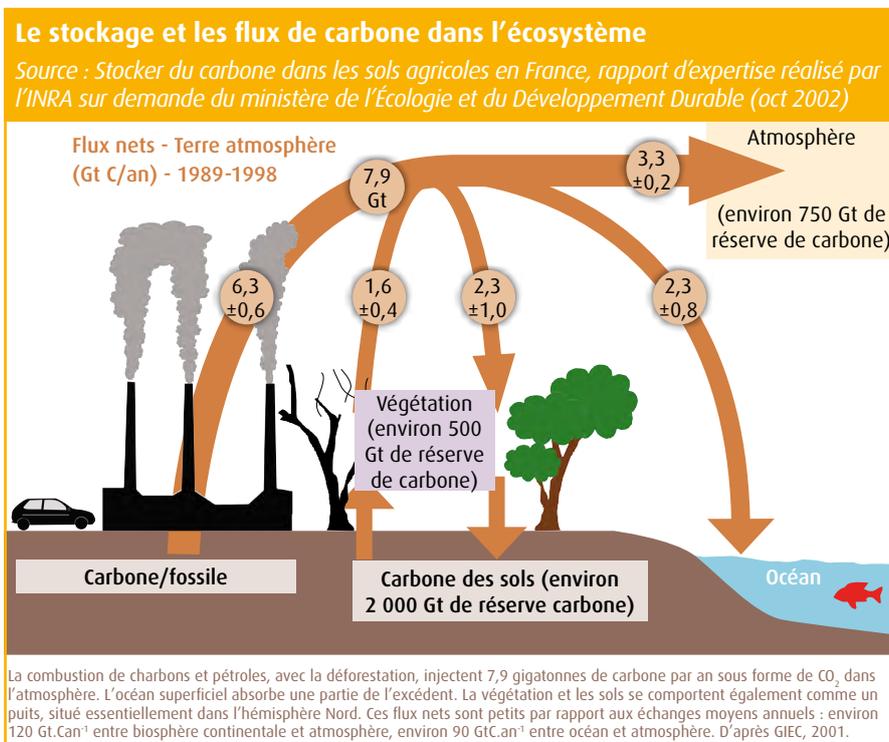


Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement - NORMANDIE
www.normandie.developpement-durable.gouv.fr



■ Augmenter le stockage de carbone dans les milieux

L'augmentation du stockage de carbone dans les sols peut être considérée comme un moyen de réduire la présence de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. La quantité de carbone organique stockée dans la couche superficielle du sol est estimée en moyenne à 74 t/ha. Ce stock dépend essentiellement du type de sol et de son occupation. Les stocks les plus faibles sont observés sous culture permanente (34 t/ha) dans les zones de cultures très productives. Les stocks de carbone organique les plus élevés (entre 80 et 90 t/ha) sont relevés dans les sols de prairies, dans les forêts et les milieux à végétation arbustive et/ou herbacée. Les pelouses et pâturages naturels sont ainsi particulièrement riches en matières organiques. L'occupation des sols permet ainsi de gérer les possibilités de stockage de carbone.



La restauration et la préservation des zones humides

Les zones humides jouent un rôle fondamental dans le cycle du carbone. Ainsi, alors que les tourbières ne couvrent que 3 à 4 % des terres émergées de la planète, elles sont reconnues comme d'importants puits de carbone qui stockent 25 à 30 % du carbone dans les écosystèmes terrestres, soit deux fois plus que les forêts du monde (source : EauFrance). Lorsqu'elles sont correctement préservées, elles peuvent stocker jusqu'à 1 400 t/ha de carbone. Leur drainage et leur transformation pour d'autres usages constituent par conséquent d'importantes sources d'émission. La préservation des zones humides est aujourd'hui une priorité qui doit être partagée par l'ensemble des acteurs du territoire (aménageurs, collectivités, agriculteurs, industriels...).

En savoir plus

L'outil « Aldo » proposé par l'Ademe

Les sols et les forêts stockent du carbone sous forme de biomasse. Pour aider les territoires à intégrer la séquestration carbone dans leur diagnostic, l'Ademe propose un tableur excel « Aldo » qui propose des valeurs par défaut pour :

- L'état des stocks de carbone organique des sols, de la biomasse et des produits bois en fonction de l'aménagement du territoire ;
- La dynamique actuelle de stockage ou de déstockage liée aux changements d'affectation des sols, aux forêts et aux produits bois en tenant compte du niveau actuel des prélèvements de biomasse ;
- Les potentiels de séquestration nette de CO₂ liés à diverses pratiques agricoles pouvant être mises en place.

Précision : cet outil ne constitue pas une estimation exhaustive de la séquestration du carbone par les milieux.

www.territoires-climat.ademe.fr

Estuaire de l'Orne (Calvados)



Nathan Simon

En savoir plus

Optimiser la fertilisation azotée

www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/f3-fertilisationazotee_vf2.pdf

L'évolution des pratiques agricoles

L'augmentation du stockage de carbone dans les sols est favorisée par :

- la réduction du travail du sol ;
- le développement de couverts végétaux dans les systèmes de cultures ;
- le développement de l'agroforesterie et des haies ;
- la mise en place de bandes ligno-cellulosiques en secteurs d'openfields (saules, miscanthus) ;
- l'optimisation de la gestion des prairies ;
- la mise en place de bandes enherbées.

D'autres pratiques visent à limiter les émissions de GES. Par exemple, en Normandie, les émissions de méthane (CH₄) produites par les élevages de ruminants représentent une part importante du total des émissions de GES de l'agriculture. Dans ce contexte, les possibilités d'actions sont les suivantes :

- la modification des rations en intégrant plus d'oléagineux comme le lin permettant de réduire les émissions de CH₄ des animaux ;
- le développement de la méthanisation sur le lieu de production pour valoriser le CH₄ produit sous forme de chaleur ou d'électricité. Ce développement doit cependant être encadré pour ne pas générer d'impacts négatifs sur les milieux.

Par ailleurs, dans le cadre d'une réflexion globale des systèmes agricoles, le maintien des prairies permet de compenser une partie des émissions de GES agricoles, du fait de leur pouvoir de stockage non négligeable.

Enfin, la réduction de la fertilisation minérale azotée des cultures est un levier important. Elle peut-être mise en œuvre si elle est accompagnée :

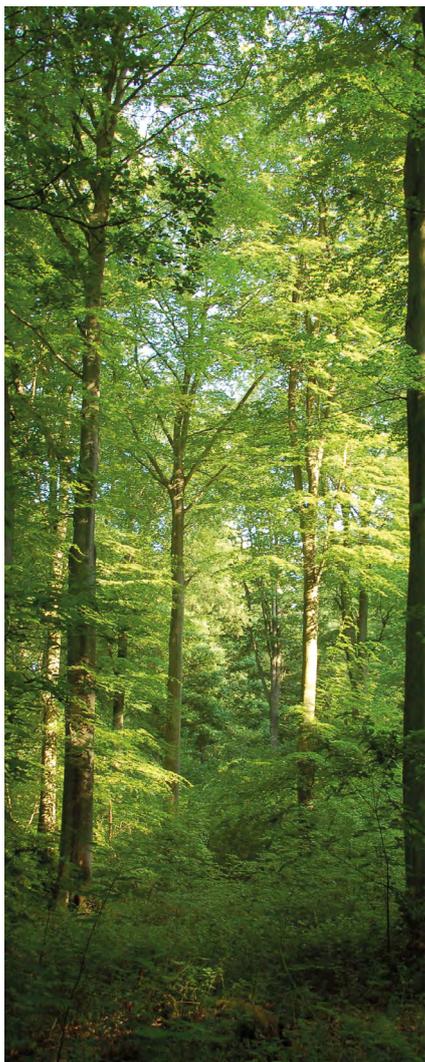
- d'une diversification des assolements ;
- de l'insertion des légumineuses dans les rotations ;
- de choix de variétés de céréales plus rustiques.

La forêt et l'utilisation du bois

La sylviculture peut jouer un rôle majeur dans l'atténuation du changement climatique avec :

- le stockage de carbone en forêt (lorsque la surface forestière s'étend et que son volume de bois par unité de surface augmente, le stockage net de carbone augmente) ;
- le stockage de carbone dans les produits réalisés à partir du bois (une tonne de bois sec contient environ 500 kg de carbone) ;
- la substitution par le bois de matériaux plus énergivores ou dont le processus de fabrication produit du CO₂ ;
- la substitution d'énergies fossiles par le bois en fin de vie ou non utilisable en matériau.

L'exploitation du bois, de manière générale, doit pouvoir tenir compte des enjeux de biodiversité. Certaines espèces ont notamment besoin, pour réaliser leur cycle biologique, du maintien de vieux arbres, de boisements sénescents ou de bois morts au sol. Le recours à des plans de gestion permet d'intégrer ces enjeux de manière plus attentive.



Isabelle Porquet/DRAAF

S'adapter aux évolutions du climat

Les activités humaines doivent tenir compte des évolutions du climat pour en limiter le coût humain et économique et pour favoriser la résilience des milieux.

■ S'adapter : une nécessité

La capacité d'adaptation des territoires permet la prise en compte des changements climatiques en se préparant à leurs conséquences, par l'atténuation des dommages et la valorisation des potentiels.

Le plan national d'adaptation au changement climatique a pour objectif de protéger les populations face aux événements extrêmes et de préparer les collectivités et l'économie à ce nouveau contexte. Avec son deuxième plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC-2), la France vise une adaptation effective dès le milieu du XXI^e siècle à un climat régional en métropole et dans les outre-mer cohérent avec une hausse de température de +1,5 à 2 °C au niveau mondial par rapport au XIX^e siècle.

Créé en 2001, l'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (ONERC) a montré la volonté d'intégrer les effets du changement climatique dans les politiques publiques environnementales. Il peut mener, dans son domaine de compétence, toute action d'information auprès du public et des collectivités territoriales en métropole et en outre-mer.

L'ONERC propose des outils afin d'aider les décideurs à mieux appréhender les enjeux et à planifier des actions d'adaptation avec des indicateurs, des simulations du climat futur et de la documentation. Il remet chaque année un rapport au Premier ministre et au Parlement.

Repères

Extraits de la publication :
« *Comprendre le plan national d'adaptation au changement climatique* »

Ministère de la Transition
écologique et solidaire



- **Économie** : entre 1 et 3 % de perte de PIB d'ici 2060 en l'absence de mesures d'atténuation complémentaires.
- **Submersion** : près de 2 000 km de voies ferrées submergées d'ici la fin du siècle avec une hausse du niveau de la mer de 1 mètre.
- **Vagues de chaleur** : 474 décès et 8 000 passages aux urgences dus aux 4 vagues de chaleur enregistrées en France en 2017.
- **Sécheresse** : baisse de 20 % environ des précipitations moyennes pour la région languedocienne, le nord des Alpes et le Jura à l'horizon 2100 par rapport à la période 1976-2005 (scénario RCP 8.5).
- **Inondations** : 430 M€, c'est le coût estimé des inondations et orages de mai et juin 2018.
- **Crues** : 180 M€ de dégâts provoqués par les crues de janvier 2018.
- **Biodiversité** : avec un réchauffement de 1 °C, les espèces vivantes doivent se déplacer de 180 km vers le nord ou de 150 m en altitude pour retrouver leurs conditions de vie initiales.

Pour en savoir +

L'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique

Le plan national d'adaptation au changement climatique

www.ecologique-solidaire.gouv.fr



Centre de ressources de l'Ademe

Actions d'adaptation au changement climatique

www.territoires-climat.ademe.fr



Définition

Le « trait » de côte est défini par le Service hydrographique et océanographique de la Marine (S.H.O.M.) comme la laisse des plus hautes mers produite par une marée astronomique de coefficient 120 dans des conditions météorologiques normales.

Pour en savoir +

Vous pouvez accéder aux données géographiques concernant la mer et le littoral à l'adresse suivante : www.geolittoral.developpement-durable.gouv.fr/



■ Délocaliser les activités vulnérables

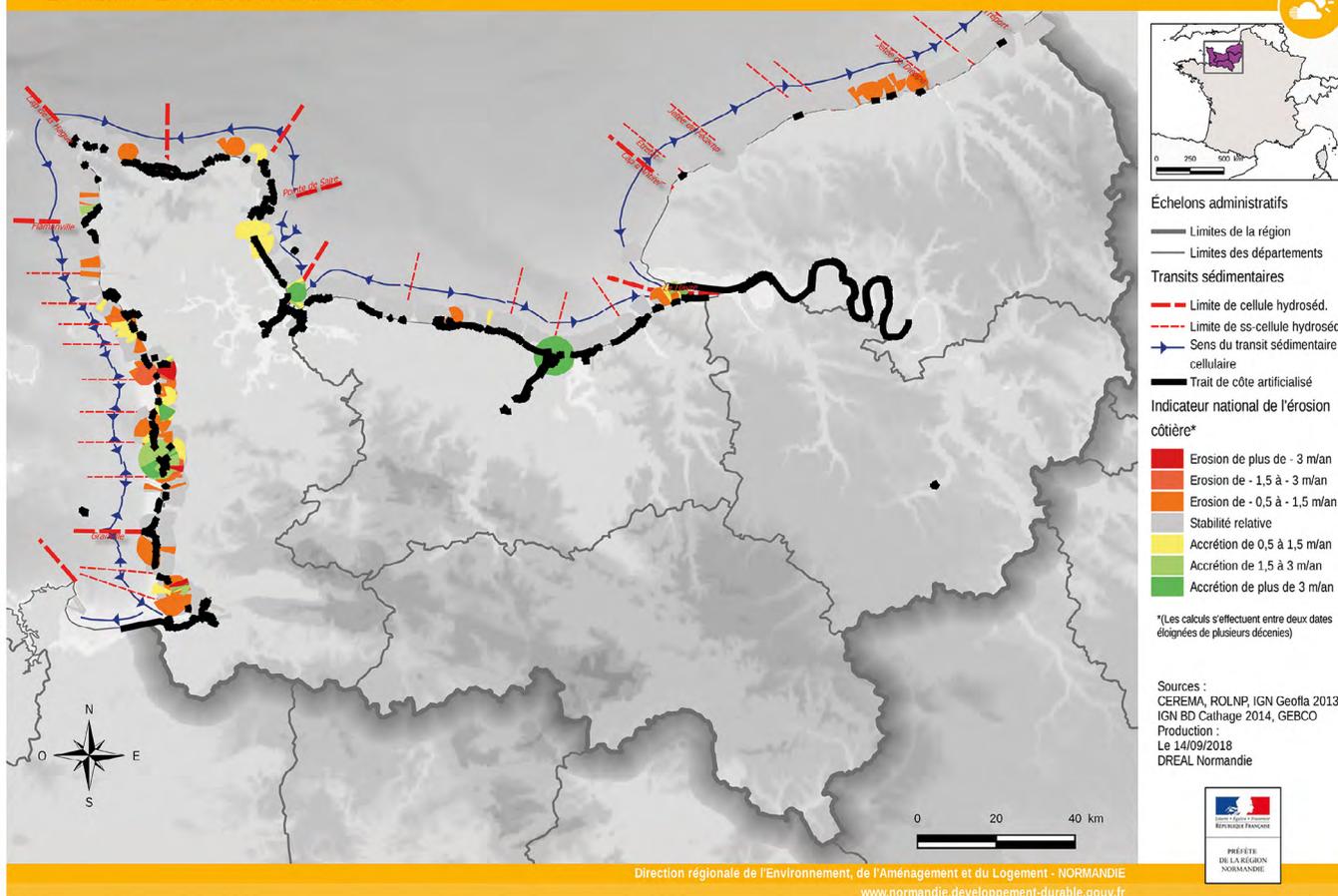
Le **niveau de la mer s'élève en moyenne de 3 mm par an** (source : ministère en charge de l'environnement). Cette élévation, conjuguée au risque accentué de tempêtes, impose de s'interroger sur les activités littorales.

Le trait de côte, limite entre la terre et la mer, est une réalité dynamique, un lieu de rencontre en perpétuel mouvement. Les aménagements humains doivent pouvoir tenir compte de la mobilité du rivage. En France, près d'un quart du littoral recule du fait de l'érosion côtière. Et ce phénomène peut avoir d'importantes incidences sur les activités humaines : l'urbanisation, le tourisme, l'agriculture et sur la biodiversité...

Les activités humaines ont eu tendance à vouloir « fixer » le trait de côte de manière durable, à travers diverses infrastructures, installations, habitations, enrochements... Or, de nombreuses installations sont aujourd'hui vulnérables car exposées au risque de tempête ou de submersion. De plus, ces tentatives se sont souvent avérées fortement destructrices pour les milieux et les installations environnantes (accentuation des phénomènes d'érosion).

La France s'est dotée, en 2012, d'une stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte avec un premier programme d'actions. L'objectif était de renforcer sa connaissance et de favoriser la mise en place de stratégies locales. Les collectivités ont aujourd'hui la charge d'organiser une forme de « recomposition territoriale » pour la sécurité de leurs installations. Véritable cadre de référence,

Le climat - Evolution du trait de côte



la stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte permet de définir des principes, en particulier :

- l'adaptation sur le long terme aux évolutions naturelles du littoral ;
- la prise en compte simultanée des défis socio-économiques et environnementaux posés par le recul du trait de côte ;
- l'intégration des écosystèmes côtiers dans la définition de solutions adaptées ;
- l'amélioration et le partage des connaissances sur les écosystèmes côtiers et leurs perspectives d'évolution.

La Région a mis en place depuis 2014 un dispositif intitulé « *Notre littoral pour demain* » visant à mobiliser et à soutenir les élus pour qu'ils s'engagent dans une gestion durable de leur territoire. L'objectif est d'accompagner les collectivités dans la prise en compte des changements climatiques en concertation avec les acteurs socio-économiques et la population. De nombreux territoires normands sont aujourd'hui engagés dans cette démarche. La stratégie de façade maritime Manche Est – Mer du Nord, approuvée le 25 septembre 2019, dispose que ces stratégies locales d'adaptation doivent devenir systématiques dans tous les territoires côtiers.

Actuellement, trois dispositifs sont portés par l'Agence normande du développement durable et le Conseil régional dans la continuité de ces travaux :

- élaboration d'un parcours de formation à destination des élus sur l'adaptation des territoires au changement climatique ;
- réalisation d'un guide à destination des élus locaux pour faciliter le dialogue vis-à-vis des problématiques liées aux enjeux et aléas existants sur les espaces littoraux et arrière-littoraux ;
- vulgarisation des enseignements du projet « Ricochet » relatif aux analyses multirisques des territoires à falaise normands (cf. encadré).

Pour en savoir +

Des outils locaux pour encourager les territoires à s'adapter

Les deux régions Hauts-de-France et Normandie, l'État et le Conservatoire du littoral ont constitué, ensemble, un groupement d'intérêt public, le GIP « réseau d'observation du littoral » (ROL) pour consolider et mieux vulgariser l'expertise sur les mouvements du littoral.

Les services et opérateurs de l'État en Normandie sont engagés, en bonne coordination avec la collectivité régionale, pour mieux articuler développement de la connaissance, prévention des risques, aménagement durable, restauration des écosystèmes et information des parties prenantes du littoral en développant fortement les approches de gestion intégrée et durable de la bande côtière.

Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte, Programme d'actions 2017-2019



Notre littoral pour demain



Repères

Le projet Ricochet

L'originalité du projet est d'aborder l'aménagement du territoire dans sa globalité, de la compréhension des processus de changement côtier à l'élaboration de stratégies de gestion durable. Il s'intéresse à la gestion des territoires côtiers soumis à des aléas multiples, parfois concomitants, à la fois littoraux (érosion et submersion) et continentaux (inondations par remontée de nappe, crues turbides, mouvements de versants). Ces territoires peuvent être confrontés à la nécessité de prévoir la relocalisation des personnes et des biens.

Ce projet a trois objectifs principaux :

1. Comprendre la dynamique actuelle du continuum terre / mer et réaliser le bilan des échanges de matières ;
 2. Déterminer les impacts multisectoriels du changement global, de l'augmentation des tempêtes et de l'élévation du niveau moyen de la mer sur le fonctionnement du système falaise-plage et de son arrière côte ;
 3. Accompagner l'appropriation de la thématique du changement côtier par les élus locaux pour la mise en place de stratégies durables d'adaptation.
- C'est un projet de recherche collaborative entreprise (PRCE) en partenariat entre quatre laboratoires de recherche académiques (LETG-Caen, LDOBrest, M2C-Caen, LETG-Brest), un organisme public (BRGM-Orléans), une association scientifique (ANDD) et une entreprise (AZURDRONES, Paris).

Financements : Agence nationale de la recherche - Coordinateurs : Olivier Maquaire et Stéphane Costa
Pour en savoir plus : www-iumem.univ-brest.fr/pops/projects/anr-ricochet-2017-2020

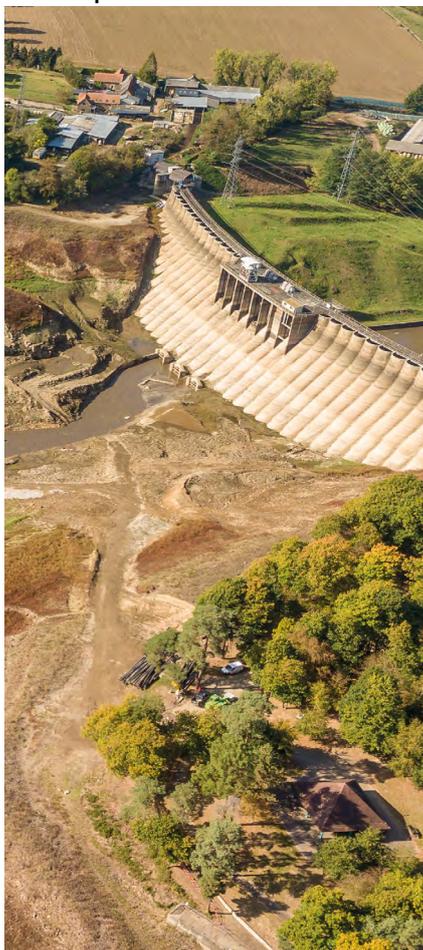
Pour en savoir +

Les solutions fondées sur la nature



Union internationale pour la conservation de la nature France (UICN). *Les solutions fondées sur la nature pour lutter contre les changements climatiques et réduire les risques naturels en France*. Paris. 2018. <https://uicn.fr>

La déconstruction du barrage de Vezins (Manche), en 2020, a permis de rétablir une partie des continuités écologiques interrompues.



Fabrice Parais/DREAL Normandie

■ Préserver ou restaurer les milieux écologiques

Les milieux naturels offrent de nombreux services aux activités humaines. La préservation ou la restauration de ces milieux permet par conséquent de retrouver des fonctionnalités détruites ou altérées. Ainsi, l'Union internationale pour la conservation de la nature a mis en avant la notion de « solutions fondées sur la nature » (cf. encadré). Cette approche a été reprise par le ministère en charge de l'environnement et l'Office français pour la biodiversité.

Ces « solutions fondées sur la nature » sont définies comme des actions visant à protéger, à gérer de manière durable et à restaurer des écosystèmes naturels ou modifiés pour relever directement les défis de société de manière efficace et adaptative. L'objectif est de s'appuyer sur des écosystèmes sains, résilients, fonctionnels et diversifiés afin de contribuer à la lutte contre les changements climatiques, à la réduction des risques naturels et à l'atteinte des objectifs de développement durable.

Les solutions fondées sur la nature se déclinent en trois types d'actions, qui peuvent être combinées dans les territoires :

- la préservation d'écosystèmes fonctionnels et en bon état écologique ;
- l'amélioration de la gestion d'écosystèmes pour une utilisation durable par les activités humaines ;
- la restauration d'écosystèmes dégradés ou la création d'écosystèmes.

Le maintien ou la restauration de la fonctionnalité des milieux aquatiques est un exemple particulièrement éloquent à ce titre : zones humides, linéaires des cours d'eau (respect des lits majeurs...), connexions latérales.

Ainsi, la suppression de nombreux obstacles à la libre circulation des poissons migrateurs dans la vallée de la Sélune doit permettre sa renaturation et la restauration d'une partie de la biodiversité. Deux barrages hydroélectriques avaient été construits dans la première moitié du XX^e siècle sur la Sélune : le barrage de Vezins et celui de La Roche-Qui-Boit, modifiant profondément le cours d'eau, les paysages, la faune et la flore. La remise en état écologique du cours d'eau est la solution qui ouvre le plus de possibilités pour l'avenir de la vallée, d'autant que les ouvrages ne présentent pas de perspective intéressante en termes de production d'électricité. Cette opération de restauration est exceptionnelle et unique en Europe. Ainsi, 90 km de cours d'eau seront, à l'issue de l'opération, entièrement ouverts à la reconquête de la biodiversité, avec le retour d'espèces emblématiques comme le saumon de l'Atlantique et l'anguille européenne. Les travaux sur le barrage de Vezins, réalisés sous la maîtrise d'ouvrage de l'État, ont démarré en mars 2017 et se sont achevés en 2020. L'opération doit se poursuivre par le démantèlement du barrage de La Roche-Qui-Boit.

De même, la préservation d'espaces naturels en libre évolution ou d'îlots de sénescence en milieux forestiers constituent un moyen très intéressant de restaurer la biodiversité dans certains territoires.

De manière générale, l'enjeu du rétablissement des services rendus par les écosystèmes nécessite aujourd'hui que les collectivités, à toutes les échelles du territoire, s'interrogent sur la manière de restaurer certains milieux stratégiques : zones humides, estuaires...

■ Adapter l'aménagement urbain et l'habitat

Rationaliser l'usage des sols

Les sols, en tant que milieux écologiques, remplissent de nombreuses fonctionnalités :

- épuration et régulation de l'eau ;
- réservoir de nutriments et d'eau ;
- régulation des flux de gaz à effet de serre ;
- recyclage des matières organiques.

Ils sont aussi un support de développement pour les activités humaines. A tous les niveaux, ces activités ont des incidences sur leurs fonctionnalités. Ainsi, les collectivités, les professionnels et même les particuliers ont la possibilité d'agir sur la qualité des sols, en limitant l'émission et l'utilisation de produits polluants, et en encourageant un usage rationnel de l'espace. L'étalement urbain a été très marqué ces dernières années en Normandie. L'artificialisation de l'espace progresse à un rythme cinq fois supérieur à la croissance démographique (source : CESER). En s'étalant, les villes recouvrent d'anciens terrains naturels ou agricoles. Les pertes de terres sont autant de ressources alimentaires potentielles détruites ou de fonctions écologiques disparues (régulation des écoulements de l'eau, réservoirs et supports de biodiversité...). Ainsi, les déplacements sont accrus, créant de nouvelles sources de pollutions (dont l'émission de GES) et des phénomènes de ruissellement amplifiés. L'utilisation rationnelle des sols par les activités humaines est un enjeu majeur pour l'adaptation au changement climatique.

En Normandie, le développement des zones commerciales, de même que celui des zones d'activités économiques, a été tel que la vacance de logements ou de locaux ne concerne plus seulement les centres mais aussi de nombreuses cellules commerciales au sein des zones commerciales périphériques (8 % du parc de logements est vacant en Normandie, source : CESER Normandie). Le poids des concurrences territoriales favorise des pratiques de gestion de l'espace très peu économes. C'est pourquoi, les documents de planification des collectivités ont un rôle majeur à jouer pour une gestion beaucoup plus rationnelle de l'espace à construire.

Pour en savoir +

Agence de l'eau Seine-Normandie. *Stratégie d'adaptation au changement climatique sur le Bassin Seine-Normandie*. 84 pages. Août 2018.

Agence de l'eau Loire-Bretagne. *Plan d'adaptation au changement climatique sur le Bassin Loire-Bretagne*. 80 pages. Avril 2018.

Repères

La préservation d'espaces en libre évolution

Le programme PRELE

Un espace naturel en libre évolution est un terrain pour lequel la volonté est de ne pas intervenir. Cet espace évolue librement sans usage particulier, quelle que soit son histoire agricole, forestière, industrielle ou autre.

Le « Programme Régional d'Espaces en Libre Évolution », coordonné par le Conservatoire d'espaces naturels a pour objectif de :

- sensibiliser sur la nature en libre évolution ;
- développer un réseau de sites partenaires ;
- améliorer la connaissance sur les dynamiques écologiques.

Pour en savoir plus :

www.cen-normandie.fr

Pour en savoir +

Si la poussée des grandes cultures reste la principale raison de la disparition des prairies, l'artificialisation des sols fait le reste. Entre 2008 et 2016, la Normandie perd 0,7 % de sa surface agricole, soit 13 500 hectares consommés par l'artificialisation des sols. Au final, les terres agricoles consommées sont toujours des prairies.

Source : DRAAF, Atlas agricole de Normandie, 2018.

Pour en savoir +

<http://collectivitesviables.org>



Écoquartier Fieschi à Vernon (Eure)



Chantal Kane/DREAL Normandie

Agir sur les îlots de chaleurs urbains

Un îlot de chaleur urbain est une « sorte de dôme d'air plus chaud couvrant la ville » (Olivier Cantat, 2004). Toutes choses égales par ailleurs, les températures sont plus élevées en zone urbaine. C'est le résultat des choix d'aménagement des milieux de vie, avec notamment la minéralisation et l'assèchement des surfaces. Cet enjeu local est préoccupant pour les villes puisqu'il entraîne de nombreuses conséquences sur la santé et le bien-être. La chaleur accablante aggrave les risques sanitaires (allergies et problèmes respiratoires ou cardiovasculaires...).

La différence de température entre un îlot de chaleur urbain et les secteurs environnants peut atteindre jusqu'à 12°C dans les très grandes agglomérations. La portée d'un îlot de chaleur urbain peut être très locale ou un peu plus vaste (à l'échelle de la ville). Il se répercute aussi dans le milieu souterrain et entraîne une élévation de la température des nappes phréatiques.

Le développement des îlots de chaleur : plusieurs causes

- **Les surfaces artificialisées en plein développement**
Les nombreuses surfaces artificielles des milieux urbanisés sont en grande partie composées de matières minérales, tels l'asphalte, le bitume, le gravier et le béton. La multiplication de ces surfaces (routes, aires de stationnement, toits, murs...) est l'un des plus importants facteurs de création des îlots de chaleur urbains.
- **La diminution de la végétation et de l'eau de surface**
L'urbanisation provoque la diminution de la végétation et des plans d'eau, deux vecteurs d'évaporation de l'eau et de rafraîchissement des ambiances thermiques.
- **Les émissions de chaleur anthropiques**
L'activité humaine est source d'émission de chaleur qui vient s'ajouter à la chaleur ambiante du milieu. L'activité industrielle, les transports et la climatisation sont les principales sources anthropiques.
- **La morphologie urbaine**
Lorsque les rayonnements pénètrent entre les bâtiments, ils augmentent la superficie de surfaces absorbant le rayonnement solaire. La couleur des bâtiments a, elle aussi, une incidence sur l'accumulation de chaleur. Pendant la nuit, la chaleur de la partie urbaine supérieure est piégée par une couche d'air frais qui se forme sur les toits des édifices. Ainsi, le rafraîchissement naturel de nuit ne peut s'opérer.

Les aménagements urbains peuvent limiter considérablement les phénomènes d'îlots de chaleur grâce à plusieurs types d'actions :

- ▶ réduire les surfaces minéralisées et bitumées ;
- ▶ verdifier les espaces publics et les bâtiments ;
- ▶ retenir l'eau en ville ;
- ▶ réduire la production de chaleur anthropique (diminution de la circulation automobile...) ;
- ▶ diminuer l'absorption de la chaleur par les choix de couleurs et de matériaux.

Gérer les ambiances intérieures par des constructions bioclimatiques

Les conceptions dites « bioclimatiques » permettent de répondre à l'amélioration des performances environnementales. Afin de réduire l'impact environnemental des constructions, il convient de concevoir des bâtiments qui consomment le moins d'énergie possible pour assurer le confort de leurs occupants. Le principe est simple : il s'agit de mettre à profit les conditions climatiques locales en concevant les bâtiments et la forme urbaine pour maximiser les apports solaires en hiver et la ventilation naturelle en été (orientation des façades, disposition et taille des baies vitrées, forme géométrique et répartition des édifices, placement de la végétation et des masques solaires, inertie thermique des bâtiments...).

■ Adapter les techniques et les aménagements agricoles et sylvicoles

Les productions agricoles et sylvicoles font partie des premiers secteurs économiques touchés par le changement climatique. Si les connaissances scientifiques permettent de proposer des adaptations, les démarches de recherche participative vont devoir se généraliser afin d'affiner localement ces connaissances. Certaines cultures pourront être remises en question compte tenu des évolutions locales (climat, hydrologie...). Au niveau du littoral, l'entrée de sels dans les nappes phréatiques modifiera les conditions d'exploitation.

De nouvelles cultures pourront voir le jour en Normandie, comme la vigne, modifiant l'équilibre économique des filières agricoles dominantes (grandes cultures et bovins), mais offrant de nouveaux débouchés potentiels aux agriculteurs.

L'adaptation des techniques agricoles (source : DRAAF)

Avec la fragilisation des écosystèmes et la raréfaction de la ressource en eau, les techniques agricoles devront s'adapter. En Normandie, la végétation cultivée semble montrer les signes d'une évolution déjà sensible du climat : les variétés cultivées de maïs sont dorénavant celles qu'on avait l'habitude d'utiliser dans le Sud-Ouest, avec une croissance nettement accélérée et une augmentation du rendement. Plus généralement, l'adaptation des espèces cultivées pourra passer par la sélection de nouvelles variétés ou le choix de variétés rustiques plus résistantes aux sécheresses estivales. Concernant l'élevage, il pourra être nécessaire d'envisager un changement des plantes fourragères actuelles au profit de légumineuses qui supportent mieux la chaleur. Une sélection des animaux les plus résistants pourrait être envisagée en privilégiant les espèces rustiques.

L'adaptation passe aussi par des modifications des systèmes d'exploitation et des pratiques. Les dates de semis ou de mise à l'herbe devront probablement être avancées. Le remaniement du fonctionnement des filières existantes autour de l'agriculture (engrais, pesticides, machines, industries agroalimentaires...)



Isabelle Porquet/DRAAF

Chemin pédestre à Thaon (Calvados)



Sandrine Hélicher/DREAL Normandie

permettrait d'accompagner ces changements au sein des exploitations. Les cultures littorales devront intégrer davantage l'entrée de sels dans les nappes phréatiques (biseau salé).

Enfin, la préservation de la qualité écologique des milieux, et notamment de la ressource en eau, nécessite la réduction des pollutions à la source avec en particulier la diminution du recours aux intrants (engrais, pesticides).

La revalorisation et la réintroduction des haies dans le système d'exploitation permettrait de réduire les phénomènes de ruissellement et d'érosion des sols et de préserver ou restaurer les nombreux services qu'elles rendent aux activités humaines (cf. encadré)

L'adaptation des techniques sylvicoles (Source : DRAAF)

Selon la vitesse du changement climatique, certaines essences ne pourront pas migrer à temps vers des niches favorables et la biodiversité forestière risque de se réduire, comme la capacité à produire du bois et d'autres biens et services écosystémiques.

Des programmes de recherches nationaux et régionaux, ainsi que des dispositifs expérimentaux sont en cours pour aider les sylviculteurs à mieux anticiper ces évolutions. La diversité des pratiques sylvicoles est favorable à la résilience de la forêt, mais les quelques pistes suivantes font consensus comme étant de bonnes voies d'adaptation :

- diversifier les essences, en choisissant les plus adaptées au milieu, et souvent les moins exigeantes en eau ;
- maintenir des forêts peu denses, afin d'optimiser l'alimentation en eau et en lumière de tous les arbres et afin d'éviter les dépérissements ;
- limiter la hauteur des arbres pour réduire la vulnérabilité aux tempêtes ;
- en dehors des îlots de vieillissement et de sénescence, limiter la prise d'âge des arbres pour réduire leur vulnérabilité aux attaques sanitaires ;
- promouvoir des îlots de vieillissement et de sénescence ainsi que la création de zones biologiques forestières ou de forêts labellisées en libre évolution.

Repères

Les multiples services rendus par les haies :

- stockage de carbone ;
- contributions aux continuités écologiques ;
- production de bois ;
- limitation des ruissellements en période de fortes pluies ;
- limitation de l'érosion et maintien des sols ;
- régulation climatique en cas de fortes chaleurs ou de vents importants ;
- infiltration de l'eau dans les sols ;
- protection des animaux en cas de fortes chaleurs ;
- filtres des polluants ;
- réservoirs de biodiversité.

Les politiques et outils de référence

Confrontées au changement climatique, les institutions publiques développent des politiques d'adaptation et d'atténuation. À chaque niveau territorial, l'implication de l'ensemble des acteurs est décisif pour l'avenir des territoires et de leurs habitants.

Au niveau mondial



Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC), 1992

- Mise en place pour trouver des solutions au changement climatique.
- Réunit annuellement presque tous les pays du monde.
- Son organe majeur : la Conférence des Parties (dite COP).
- 3 principes : précaution, responsabilité commune mais différenciée, droit au développement économique.



Protocole de Kyoto, 1997 : engagements qualitatifs, juridiquement contraignants de réduction des émissions de GES

- **Entrée en vigueur** : 2005.
- **Périodes concernées** : 2006-2012 et 2013-2020.



COP 21, décembre 2015 : Accord de Paris, premier accord universel sur le climat signé par 195 pays

- **Objectif** : contenir le réchauffement climatique à la fin du siècle en dessous de 2°C par rapport à l'ère pré-industrielle.
- Zéro émission nette dans la 2^e partie du siècle.
- Efforts révisés tous les 5 ans.
- États-Unis (2^e émetteur mondial de GES) sortis de l'Accord de Paris, jugé trop contraignant.



Les engagements climatiques internationaux et nationaux 1988-2018



Infographie : Séverine Bernard



Au niveau européen



► 2014 : Cadre pour le climat et l'énergie à l'horizon 2030

- réduire les émissions de GES d'au moins 40 % par rapport au niveau de 1990 ;
- porter la part des énergies renouvelables à au moins 27 % de la consommation énergétique ;
- améliorer l'efficacité énergétique de 27 %.

► 2008 : Paquet Énergie-Climat pour 2020

- réduire de 20 % les émissions de GES par rapport à leurs niveaux de 2005 ;
- porter la part des énergies renouvelables à 20 % de la consommation énergétique totale de l'Union européenne ;
- réduire de 20 % la consommation énergétique par rapport à l'augmentation tendancielle en améliorant l'efficacité énergétique.

- **2005 : Système communautaire d'échange de quotas d'émission** de CO₂ mis en place pour limiter les émissions européennes de GES liées aux secteurs de l'industrie et de l'énergie.

Au niveau national

La France s'est dotée d'une stratégie pour l'énergie et le climat, pour la décennie 2018-2028, qui repose sur la stratégie nationale bas-carbone et la programmation pluriannuelle de l'énergie.



Stratégie nationale bas-carbone (SNBC)

- Feuille de route de la France pour réduire ses émissions de gaz à effets de serre, établie avec les parties prenantes et le public.
- **Cap** : neutralité carbone en 2050. Les émissions de GES devront être inférieures ou égales aux quantités de GES absorbées par les milieux naturels gérés par l'homme (forêts, prairies, sols agricoles...) et certains procédés industriels (capture et stockage ou réutilisation du carbone).
- **Outils** : les budgets carbone, qui sont des plafonds d'émission exprimés en millions de tonnes équivalents CO₂.
- **Objectif 1** : décarboner la production d'énergie
- **Objectif 2** : réduire de moitié les consommations d'énergie
- **Objectif 3** : réduire les émissions non liées à la consommation d'énergie (agriculture, procédés industriels...)
- **Objectif 4** : augmenter les puits de carbone
- **Horizon 2050** : zéro émission dans les domaines des transports, du bâtiment et de la production d'énergie ; 46 % de réduction des émissions pour l'agriculture, 66 % pour les déchets et 81 % pour l'industrie.

Loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (« TECV »)

- ▶ Donne le « cap » à la trajectoire énergétique et climatique de la France et vise à préparer l'après-pétrole.
Elle fixe des objectifs chiffrés pour la politique énergétique nationale, à moyen et à long termes, notamment :
 - ➔ réduire de 40 % les émissions totales de GES en 2030 par rapport à 1990 (la trajectoire est précisée dans les budgets carbone) ;
 - ➔ multiplier par 5 la quantité de chaleur et de froid renouvelables et de récupération livrée par les réseaux à l'horizon 2030 ;
 - ➔ amener la part des énergies renouvelables à 32 % de la consommation finale d'énergie en 2030 ;
 - ➔ amener la part des énergies renouvelables à 40 % de la production d'électricité en 2030 ;
 - ➔ diviser par 2 notre consommation finale d'énergie en 2050 par rapport à 2012.

Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE)

- ▶ Outil de pilotage de la politique énergétique de la France
- ▶ Créée par la loi TECV de 2015 (cf. ci-dessus)

À quoi sert-elle ?

Elle fixe les priorités d'actions pour la politique énergétique qui permettront à la France d'atteindre la neutralité carbone en 2050.

Durée : 2 périodes successives de 5 ans :

- 2019-2023
- 2024-2028

Objectifs :

- ▶ Faire baisser la consommation d'énergie
- donner un juste prix au carbone dans toute l'économie
- améliorer l'efficacité énergétique
- ▶ Réduire l'usage des énergies fossiles
- fermer les dernières centrales à charbon d'ici à fin 2022
- remplacer 1 million de chaudières au fioul d'ici 2023
- ▶ Diversifier le mix énergétique
- développer les énergies renouvelables
- réduire la part du nucléaire
- ▶ Développer l'emploi
- ▶ Renforcer le pouvoir d'achat

Pose de panneaux photovoltaïques sur le toit d'une maison individuelle



Arnaud Bouissou/Terra



Nouveau Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC) 2018-2022

2^e volet de la politique climatique française (avec la SNBC)

Objectif général :

- ▶ Protéger la population face aux événements climatiques extrêmes et rendre résilients les principaux secteurs économiques (agriculture, industrie, tourisme) face aux changements climatiques.

4 grandes orientations :

- ▶ Impliquer davantage les acteurs territoriaux ;
- ▶ Donner la priorité aux actions fondées sur la nature lorsque c'est possible ;
- ▶ Impliquer les grandes filières économiques, au travers d'études prospectives notamment ;
- ▶ Prendre des mesures adaptées en Outre-mer.



Plan Climat 2017

- ▶ Accélérer la lutte contre le changement climatique en France et à l'international ;
- ▶ Atteindre la neutralité carbone en 2050 ;
- ▶ Rendre l'Accord de Paris irréversible.

■ Outils régionaux et territorialisés

Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE)

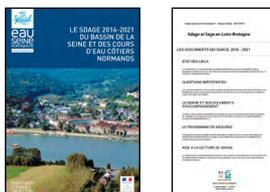
Les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux visent un bon état des eaux et la satisfaction des objectifs assignés aux zones protégées. Ils comprennent :

- un état des lieux ;
- des orientations ;
- des dispositions et des actions.

Les programmes de mesure des SDAGE identifient les actions nécessaires à mettre en œuvre pendant 6 ans pour répondre à leurs objectifs environnementaux.

Les agences de l'eau Seine-Normandie et Loire-Bretagne ont publié leur stratégie d'adaptation au changement climatique :

- ▶ eau-seine-normandie.fr
- ▶ sdage-sage.eau-loire-bretagne.fr



Dans le bassin Seine-Normandie, le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) réglementairement en vigueur est le SDAGE 2010-2015 suite à l'annulation de l'arrêté du 1^{er} décembre 2015. L'annulation a été prononcée par jugements en date des 19 et 26 décembre 2018 du Tribunal administratif de Paris. À titre documentaire, le SDAGE 2016-2021 reste cependant une référence précieuse et opérationnelle.



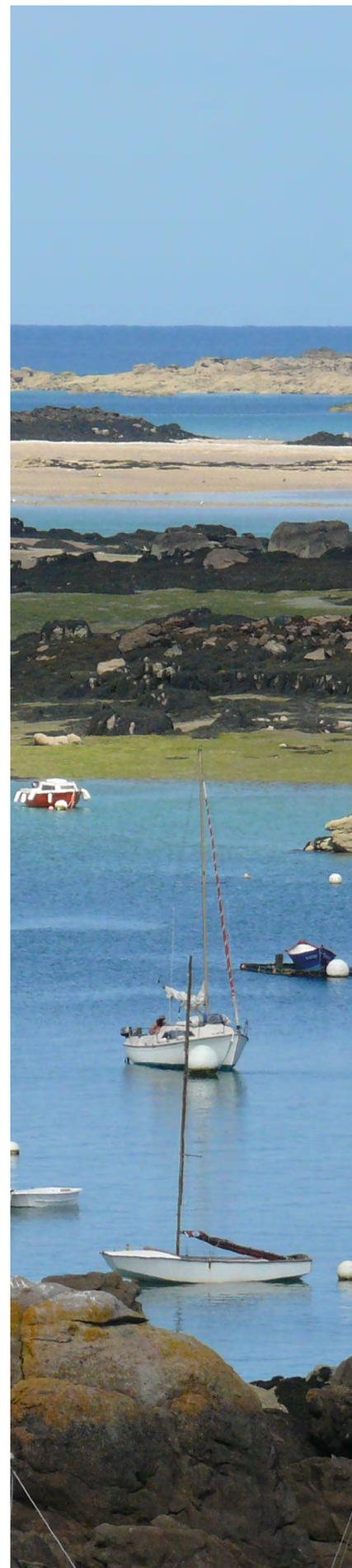
Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET)

- ▶ Définir les grandes priorités d'aménagement du territoire :
- fusionne plusieurs documents existants (notamment SRCAE, Plan Déchets, Schéma régional intermodalité et SRCE) ;
- doit être pris en compte dans les plans et schémas de territoire (SCoT, PDU, PCAET...)

Programme régional de la forêt du bois

- ▶ Décliner le programme national de la forêt et du bois
- donne des orientations de travail pour adapter les forêts normandes au changement climatique ;
- encourage l'utilisation du bois en substitution de matériaux ou d'énergies d'origine fossile.

Chausey (Manche)



Sandrine Héricher/DREAL Normandie



Plans climat air énergie territoriaux (PCAET)

- ▶ **Projet territorial** fondé sur un diagnostic, une stratégie, un programme d'actions et un dispositif de suivi et d'évaluation :
 - ↳ favoriser l'appropriation des thématiques de transition énergétique par les établissements publics de coopération intercommunale de plus de 20 000 habitants...
 - ↳ renforcer et développer le rôle des collectivités dans la lutte contre le changement climatique, la maîtrise des consommations d'énergie, la promotion des énergies renouvelables et l'amélioration de la qualité de l'air.



Bilan de gaz à effet de serre (BEGES)

- ▶ Obligatoire pour les collectivités territoriales de plus de 50 000 habitants, les établissements publics de plus de 250 agents et les entreprises privées de plus de 500 employés :
 - ↳ évaluer les émissions annuelles de GES et identifier les leviers d'actions en vue de leur réduction.