



2024-2028



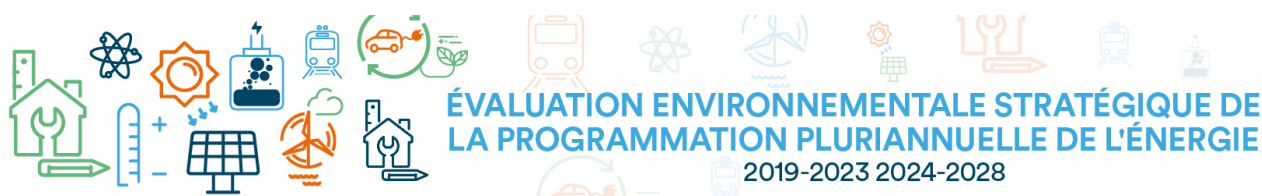
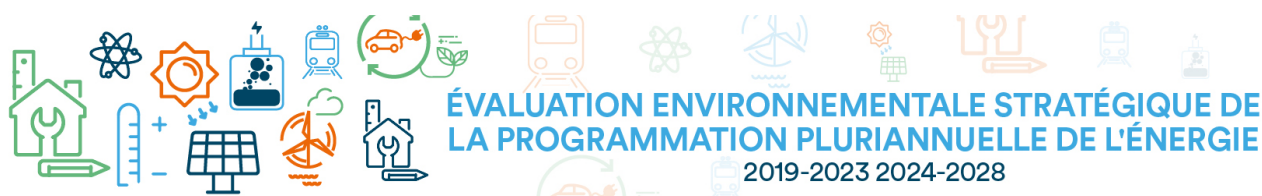


Table des matières

0. Résumé non technique de l'évaluation environnementale stratégique	4
0.1. Présentation générale de la PPE	4
0.1.1. Le cadre la programmation pluriannuelle de l'énergie fixé par la loi	4
0.1.2. Le cadre de la stratégie pour le développement de la mobilité propre fixé par la loi.....	5
0.1.3. L'articulation de la PPE avec d'autres plans et programmes	5
0.2. Les enjeux environnementaux liés à l'action de la PPE : effets notables probables	8
0.2.1. Les enjeux de la PPE	8
0.2.2. Les enjeux de la SDMP	11
0.2.3. Synthèse des enjeux environnementaux de la PPE et de la SDMP	13
0.3. Exposé des motifs ayant guidé la décision	15
0.3.1. Des objectifs ambitieux de maîtrise de la demande	15
0.3.2. Des objectifs de diversification du mix tenant compte des gisements, des coûts, de l'acceptabilité et de l'intégration au système	15
0.4. Suivi des enjeux environnementaux de la PPE	17
1. Présentation générale de la programmation pluriannuelle de l'énergie et de l'évaluation environnementale	19
1.1. Objectifs et contenu de la programmation pluriannuelle de l'énergie et de la stratégie pour le développement de la mobilité propre	19
1.1.1. Le cadre la programmation pluriannuelle de l'énergie fixé par la loi	19
1.1.2. Le cadre de la stratégie pour le développement de la mobilité propre fixé par la loi.....	20
1.2. L'articulation de la PPE avec d'autres plans et programmes	20
1.2.1. Les plans et programmes nationaux dont la PPE tient compte	22
1.2.2. Les plans et programmes dont les projets pris en application de la PPE tiennent compte	24
1.2.3. Les plans et programmes prenant en compte la PPE.....	26
1.3. La méthode de l'évaluation environnementale	28
1.3.1. La démarche de l'évaluation environnementale stratégique	28
1.3.2. Le périmètre de l'EES de la PPE par rapport à l'EES de la SNBC.....	29
2. État initial de l'environnement.....	32
2.1. Climat et énergie	32
2.1.1. Le climat en France	32
2.1.2. État de la production et de la consommation d'énergie sur le territoire national	43
2.2. Milieux physiques	49
2.2.1. Ressources en eau et milieux aquatiques	49
2.2.2. Sols	54
2.2.3. Ressources des sous-sols	60
2.3. Milieux naturels.....	62
2.3.1. Biodiversité et habitats naturels	62
2.3.2. Réseau Natura 2000	72
2.4. Milieux humains.....	74
2.4.1. Risques naturels et technologiques.....	74
2.4.2. Nuisances : pollution de l'air, le bruit, les odeurs et la pollution lumineuse.....	80
2.4.3. La santé humaine.....	90
2.4.4. Patrimoine architectural, culturel et archéologique.....	94
3. Les enjeux environnementaux liés à l'action de la PPE : effets notables probables.....	96
3.1. Amélioration de l'efficacité énergétique et baisse des consommations d'énergie fossile. 97	

3.1.1. Amélioration de l'efficacité énergétique	97
3.1.2. Baisse des consommations d'énergie fossiles	98
3.2. Développement de l'exploitation des énergies renouvelables et de récupération.....	99
3.2.1. La chaleur et le froid	99
3.2.3. Le gaz	110
3.2. 4. L'électricité.....	112
3.2.5. Sécurité de l'approvisionnement	125
3.3. Mise en œuvre de la Stratégie de Développement de la Mobilité Propre	129
3.3.1. Maîtriser la croissance de la demande de mobilité.....	129
3.3.2. Développer les véhicules à faible émissions, les infrastructures d'alimentation en carburant et améliorer l'efficacité énergétique du parc de véhicules.	130
3.3.3. Favoriser les reports modaux pour le transport de voyageurs et de marchandises.....	134
3.3.4. Rendre la mobilité propre accessible aux territoires peu denses et libérer l'innovation .	137
4. Exposé des motifs ayant guidé la décision.....	138
4.1. La maîtrise de la demande.....	138
4.1.1. Des objectifs ambitieux de maîtrise de la demande	138
4.1.2. La réduction des énergies fossiles	138
4.2. La diversification du mix énergétique.....	139
4.2.1. La détermination des gisements disponibles en fonction de la contrainte environnementale et des réalités des filières	139
4.2.2. Une appréciation en termes de coûts des technologies et de service rendu au réseau	144
5.Évaluation de l'impact global de la PPE.....	146
5.1. Présentation de la modélisation utilisée	146
5.2. Les impacts de la PPE sur l'environnement.....	147
5.2.1. Climat et énergie	148
5.2.2. Milieux physiques	149
5.2.3. Milieux naturels : biodiversité et habitats naturels.....	153
5.2.4. Milieux humains.....	155
5.3. Indicateurs de suivi de l'évolution de l'environnement en lien avec l'effet de la PPE...	168
6. Annexes	171
6.1. Mesures ERC.....	171
6.1.1. Production de chaleur et d'électricité à partir de bois	171
6.1.2. Pompes à chaleur (PAC).....	171
6.1.3. Biogaz	171
6.1.4. Géothermie	173
6.1.5. Biocarburants	173
6.1.6. Hydroélectricité.....	174
6.1.7. Éolien terrestre	174
6.1.8. Énergie solaire.....	176
6.1.9. Eolien en mer	176
6.1.10. Stockage	177
6.1.11. Réseaux	177
6.2. Glossaire.....	178



0. Résumé non technique de l'évaluation environnementale stratégique

0.1. Présentation générale de la PPE

0.1.1. Le cadre la programmation pluriannuelle de l'énergie fixé par la loi

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV)¹ fixe les objectifs de la politique de l'énergie. Elle définit un cadre qui permettra à la France de remplir ses engagements européens et internationaux.

Dans ce cadre, la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) prend la forme d'un décret² qui définit les priorités du gouvernement pour l'évolution du système énergétique en métropole continentale sur les périodes quinquennales successives (2019-2023 puis 2024-2028). Les objectifs de la politique de l'énergie que la PPE doit mettre en œuvre, sont :

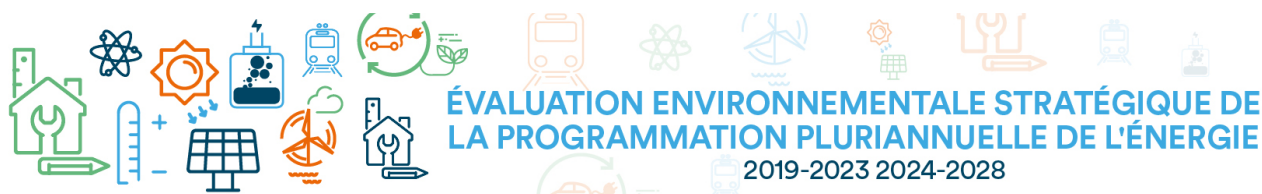
- Assurer la sécurité d'approvisionnement. Cet impératif renvoie à la nécessité de garantir pour un consommateur français, qu'il soit un particulier ou une entreprise, de disposer de l'énergie dont il a besoin au moment où il en a besoin : électricité, approvisionnement des stations-service en carburants, livraisons de gaz...
- Améliorer l'efficacité énergétique et baisser la consommation d'énergie primaire³, en particulier fossile :
 - Réduction de 40 % des GES entre 1990 et 2030 et réduction de 75 % (« facteur 4 ») entre 1990 et 2050. Le gouvernement a récemment fixé l'objectif d'atteindre en 2050 la neutralité carbone ;
 - Réduction de 20 % de la consommation énergétique finale entre 2012 et 2030 et réduction de 50 % entre 2012 et 2050 ;
 - Réduction de 30 % de la consommation énergétique primaire d'énergies fossiles entre 2012 et 2030.
- Porter la part des EnR à 32 % de la consommation finale brute d'énergie⁴ en 2030. A cette date, l'objectif se décompose de la façon suivante :
 - ✓ 40 % de la production d'électricité ;
 - ✓ 38 % de la consommation finale de chaleur ;
 - ✓ 15 % de la consommation finale de carburant ;
 - ✓ 10 % de la consommation de gaz.
- Réduire à 50 % de la part du nucléaire dans la production d'électricité.
- Développer de façon équilibrée les réseaux, le stockage et le pilotage de la demande d'énergie.
- Préserver le pouvoir d'achat des consommateurs et la compétitivité des prix des entreprises.
- Évaluer les besoins de compétences professionnelles dans le domaine de l'énergie.

¹ Loi n°2015-992 du 17 août 2015.

² Article L141-1 du code de l'énergie.

³ L'énergie primaire est l'énergie « potentielle » contenue dans les ressources naturelles avant toute transformation. On la distingue de l'énergie finale qui est l'énergie effectivement consommée et facturée aux usagers après prise en compte des pertes lors de la transformation du combustible, de la production et du transport.

⁴ Cet objectif est issu de la directive 2009/28/CE, le terme de « consommation finale brute » désigne la consommation finale d'énergie provenant de toutes les sources, y compris de sources renouvelables.



0.1.2. Le cadre de la stratégie pour le développement de la mobilité propre fixé par la loi

La loi introduit un certain nombre d'orientations et d'objectifs relatifs à la mobilité, dans le but de limiter les consommations énergétiques, les émissions de gaz à effet de serre et les émissions de polluants atmosphériques du secteur des transports. L'Etat doit définir une stratégie pour le développement de la mobilité propre (SDMP), annexée à la PPE. Cette stratégie concerne le développement des véhicules à faibles émissions, l'amélioration de l'efficacité énergétique du parc de véhicules, les reports modaux, le développement des modes de transports collaboratifs, et l'augmentation du taux de remplissage des véhicules.

La SDMP doit notamment⁵ :

- comporter une évaluation de l'offre existante de mobilité propre ;
- fixer des objectifs de développement des véhicules et de déploiement des infrastructures, de l'intermodalité et des taux de remplissage des véhicules de transport de marchandises ;
- définir les territoires et les réseaux routiers prioritaires pour le développement de la mobilité propre.

0.1.3. L'articulation de la PPE avec d'autres plans et programmes

La PPE doit être compatible avec la stratégie nationale bas carbone qui donne des orientations pour atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050. Elle s'inscrit dans un cadre de politiques publiques existant qu'elle vient renforcer. Les champs d'action de ces différents plans et programmes ont des interfaces avec celui de la PPE :

- Certains documents stratégiques nationaux doivent être pris en compte dans le cadre de l'élaboration de la PPE en ce qu'ils définissent des objectifs pour la politique de l'énergie, ou parce qu'ils renseignent des informations qui lui sont nécessaires. Ces mêmes documents peuvent être amenés à être révisés suite à l'adoption de la PPE et ainsi figurer également dans la 3^e catégorie ;
- Certains documents d'aménagement doivent être pris en compte au stade de l'élaboration des projets qui vont découler de la PPE en ce qu'ils comportent des recommandations concernant le zonage ou les techniques utilisées. La PPE n'élaborant pas de projets de manière directe, elle ne peut tenir compte de ces documents d'aménagement du territoire. L'EES rappelle ces enjeux ;
- Certains documents sectoriels se basent sur les objectifs de la PPE pour développer une politique qui est en lien avec le secteur de l'énergie. Cette articulation explique que la PPE ne développe pas certains aspects qui sont abordés plus précisément dans d'autres documents. Parfois le lien se fait également dans l'autre sens lorsque la PPE s'appuie sur les informations qui lui sont communiquées par ces plans sectoriels.

Le tableau ci-dessous explicite le lien existant avec ces documents.

Lien avec la PPE	Intitulé	Description
Pris en compte par la PPE	Plan Climat	Actualise/complète les objectifs climat de la LTECV que la PPE met en œuvre.
	Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC)	Définit la feuille de route de l'action climatique et donne les budgets carbone que la PPE doit respecter (lien de compatibilité)
	Stratégie Nationale de Mobilisation de la Biomasse (SNMB)	Informe sur la quantité de biomasse disponible dans le cadre du développement de l'utilisation de la biomasse et organise sa mobilisation
	Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC)	La PPE anticipe l'adaptation au changement climatique dans le domaine des installations énergétiques.
	Plan de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques (PREPA)	Les mesures de la PPE de réduction de l'utilisation des énergies fossiles et les mesures de la SDMP en faveur d'une mobilité plus propre, participent aux objectifs d'amélioration de la qualité de l'air du PREPA.
Pris en compte dans l'élaboration des projets	Orientations Nationales pour les Trames Verte et Bleue (ONTVB)	Définit les orientations afin de préserver les continuités écologiques.
	Plan d'Action pour le Milieu Marin (PAMM)	Définit le cadre afin de préserver la biodiversité marine.
	Schéma Régional d'Aménagement de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET)	Définit les objectifs régionaux d'EnR
	Schémas régionaux de l'intermodalité	Coordonne les politiques de mobilité durable à l'échelle régionale.
	Documents de planification, d'aménagement et d'urbanisme (PCAET, SCOT, PLU).	Donne les orientations en matière d'urbanisme, d'objectifs climatiques et de qualité de l'air.
Prend en compte la PPE	Stratégie Nationale de Mobilisation de la Biomasse (SNMB)	Prend en compte la quantité de biomasse consacrée à la production d'énergie dans son calcul du stock disponible.
	Programme National Forêt Bois (PNFB)	Prend en compte la quantité de biomasse mobilisée pour la consommation d'énergie dans ses orientations en matière d'entretien des forêts.
	Plan de Programmation des Ressources (Plan Ressource)	Doit prendre en compte la quantité de ressource mobilisée dans son calcul des stocks disponibles.
	Plan National de Gestion des Matières et Déchets Radioactifs (PNGMDR)	Prend en compte l'évolution de la quantité de déchets radioactifs à traiter selon les évolutions du parc nucléaire.
	Stratégie Nationale de la Recherche Énergétique (SNRE)	Définit les axes de recherche énergétique selon les orientations prioritaires de la PPE.

	Schéma Décennal de Développement du Réseau de transport d'électricité (SDDR)	Doit prendre en compte les objectifs de la PPE dans ses projets de développement des réseaux.
	Plan de Rénovation Énergétique du Bâtiment (PREB)	Se base sur les objectifs de la PPE en termes de rénovation énergétique.
	Plan de Programmation de l'Emploi et des Compétences (PPEC)	Définit les besoins d'évolution en matière d'emploi et de compétence sur les territoires et dans les secteurs professionnels, au regard de la transition écologique et énergétique.

Tableau 0-1 : Documents d'orientation stratégique liés avec la PPE

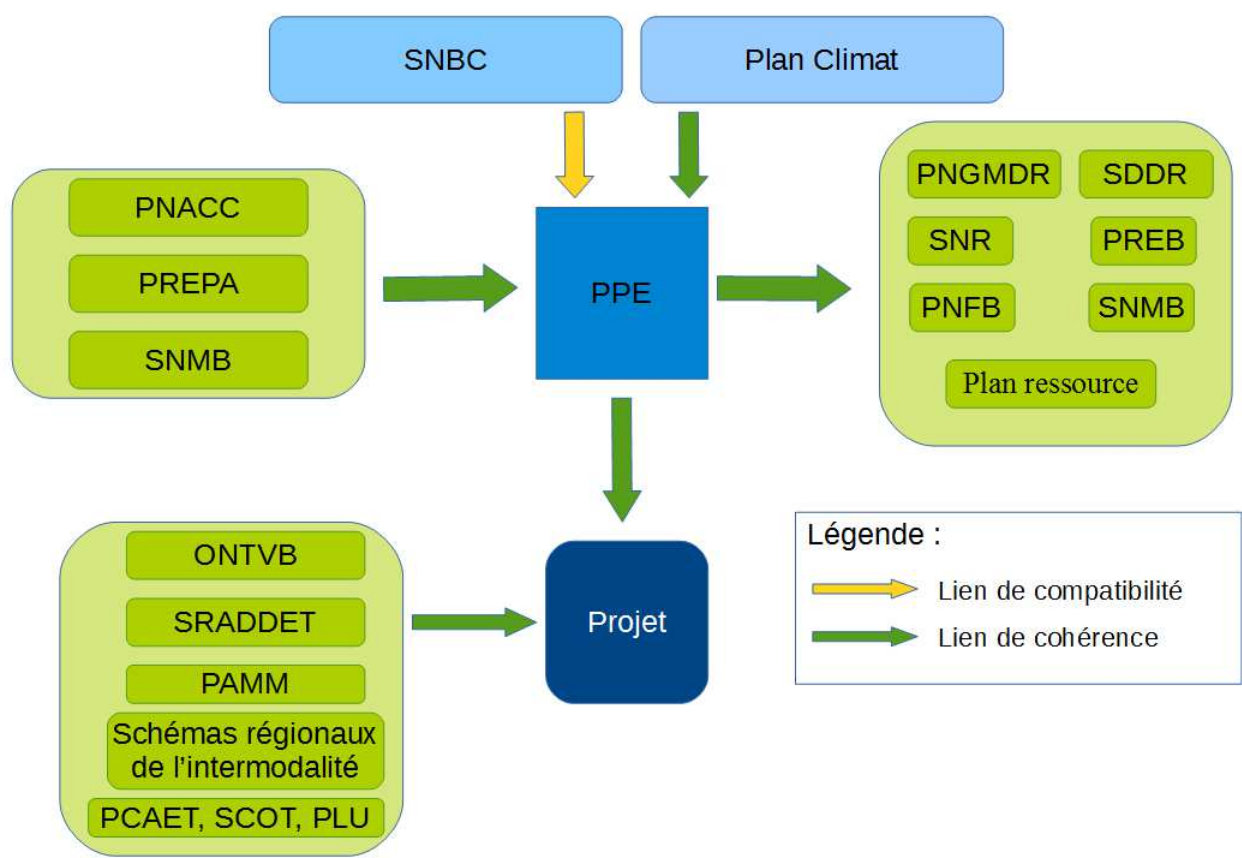




Figure 0-1 : Schéma simplifié d'articulation de la PPE avec les autres plans et programmes (Ce schéma est centré sur la PPE et les projets qui en découlent)

0.2. Les enjeux environnementaux liés à l'action de la PPE : effets notables probables











Les objectifs de la LTECV dont la PPE assure la mise en œuvre, engagent la France dans la lutte contre le changement climatique et pour la préservation de l'environnement tout en assurant la sécurité d'approvisionnement et la viabilité du mix. La PPE prévoit de réduire les consommations d'énergie, ainsi que l'utilisation des énergies fossiles, et prévoit également de développer les énergies renouvelables. Les mesures de la PPE ont donc pour résultat de réduire au sein du secteur de l'énergie, les émissions de gaz à effet de serre et les émissions de polluants atmosphériques. En cela la PPE est un plan de réduction des impacts de l'activité humaine sur l'environnement.

Les effets notables probables sur l'environnement sont regardés en fonction de leur caractère positif ou négatif, direct ou indirect, temporaire ou permanent, à court, moyen ou long terme. Ces impacts sont appréciés au regard de l'impact attendu de la filière en fonction des objectifs que la PPE lui attribue. Afin de simplifier la lecture, le caractère positif, négatif est symbolisé ici de la façon suivante :

	L'évolution prévue de la filière ou des projets de la PPE réduira l'impact de l'activité humaine sur l'enjeu environnemental étudié
	L'évolution prévue de la filière ou des projets de la PPE est susceptible d'augmenter l'impact de l'activité humaine sur l'enjeu environnemental étudié et nécessite donc une vigilance particulière

Lorsque l'évolution d'une filière ne devrait pas avoir d'impact notable sur un enjeu environnemental, elle n'est pas mentionnée dans le tableau correspondant.

0.2.1. Les enjeux de la PPE

	Effet notable probable	Type d'effet	Durée	Horizon
Effet de la PPE sur le climat et l'énergie				
Amélioration de l'efficacité énergétique		Direct	Permanent	CT
Baisse des consommations d'énergie fossile		Direct	Permanent	CT
Hausse de la chaleur renouvelable - Bois		Indirect	Permanent	CT
Hausse de la chaleur renouvelable - PAC		Indirect	Permanent	CT
Hausse de la chaleur renouvelable - Géothermie		Indirect	Permanent	CT
Hausse de la chaleur renouvelable – Solaire thermique		Indirect	Permanent	CT
Hausse de la chaleur renouvelable – Valorisation des déchets		Indirect	Permanent	CT
Hausse des carburants liquides renouvelables - Biocarburants		Indirect	Permanent	CT
Hausse du gaz renouvelable - Biogaz		Indirect	Permanent	CT
Hausse de l'électricité renouvelable - Hydroélectricité		Indirect	Permanent	MT

	Effet notable probable	Type d'effet	Durée	Horizon
Hausse de l'électricité renouvelable - Eolien terrestre	😊	Indirect	Permanent	MT
Hausse de l'électricité renouvelable - Photovoltaïque	😊	Indirect	Permanent	MT
Hausse de l'électricité renouvelable – Energies renouvelables en mer (y compris éolien en mer)	😊	Indirect	Permanent	MT
Baisse du parc thermique à combustible fossile	😊	Direct	Permanent	CT
Hausse du stockage de l'électricité	😊	Indirect	Permanent	MT
Hausse de l'effacement	😊	Indirect	Permanent	MT
Hausse des réseaux de chaleur et de froid	😊	Indirect	Permanent	MT
Evolution des réseaux électriques	😊	Indirect	Permanent	MT
Effet de la PPE sur la santé humaine et les nuisances				
Amélioration de l'efficacité énergétique	😊	Direct	Permanent	CT
Baisse des consommations d'énergie fossile	😊	Direct	Permanent	CT
Hausse de la chaleur renouvelable - Bois	😊	Direct	Permanent	CT
Hausse de la chaleur renouvelable - PAC	😊	Indirect	Permanent	CT
Hausse de la chaleur renouvelable – Solaire thermique	😊	Indirect	Permanent	CT
Hausse de la chaleur renouvelable – Valorisation des déchets	😊	Direct	Permanent	CT
Baisse du parc thermique à combustible fossile	😊	Direct	Permanent	CT
Hausse du stockage de l'électricité	😊	Indirect	Permanent	MT
Hausse de l'effacement	😊	Indirect	Permanent	MT
Hausse des réseaux de chaleur et de froid	😊	Indirect	Permanent	MT
Evolution des réseaux électriques	😊	Indirect	Permanent	MT
Effet de la PPE sur la ressource en eau et les milieux aquatiques / la biodiversité et les habitats naturels / les sols et sous-sols / le paysage et le patrimoine				
Amélioration de l'efficacité énergétique	😊	Inirect	Permanent	MT
Baisse des consommations d'énergie fossile	😊	Direct	Permanent	MT
Hausse de la chaleur renouvelable - Bois	😊	Direct	Permanent	MT
Hausse de la chaleur renouvelable – Solaire thermique	😊	Indirect	Permanent	LT

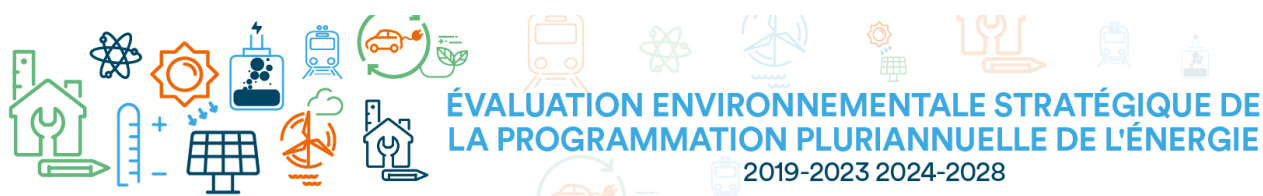
	Effet notable probable	Type d'effet	Durée	Horizon
Hausse de la chaleur renouvelable – Valorisation des déchets	😊	Direct	Permanent	CT
Hausse de l'électricité renouvelable - Eolien terrestre	😊	Direct	Permanent	CT
Hausse de l'électricité renouvelable - Photovoltaïque	😞	Direct	Permanent	MT
Hausse de l'électricité renouvelable – Energies renouvelables en mer (y compris éolien en mer)	😞	Direct	Permanent	CT
Baisse du nucléaire	😊	Direct	Permanent	CT
Baisse du parc thermique à combustible fossile	😊	Direct	Permanent	CT
Hausse du stockage de l'électricité	😊	Indirect	Permanent	MT
Hausse de l'effacement	😊	Indirect	Permanent	MT
Effet de la PPE sur les ressources épuisables (hors énergie fossile) et les déchets				
Amélioration de l'efficacité énergétique	😞	Direct	Temporaire	LT
Hausse de la chaleur renouvelable – Bois	😊	Direct	Permanent	MT
Hausse de la chaleur renouvelable – Valorisation des déchets	😊	Indirect	Permanent	CT
Hausse des carburants liquides renouvelables - Biocarburants	😊	Indirect	Permanent	CT
Hausse du gaz renouvelables - Biogaz	😊	Direct	Permanent	CT
Hausse de l'électricité renouvelable - Eolien	😞	Direct	Permanent	LT
Hausse de l'électricité renouvelable - Photovoltaïque	😞	Direct	Permanent	LT
Baisse du nucléaire	😊	Direct	Permanent	LT
Hausse du stockage de l'électricité	😞	Direct	Permanent	LT
Hausse de l'effacement	😊	Indirect	Permanent	MT
Effet de la PPE sur risques naturels et technologiques				
Baisse des consommations d'énergie fossile	😊	Direct	Permanent	MT
Hausse de la chaleur renouvelable - PAC	😊	Indirect	Permanent	MT
Hausse de la chaleur renouvelable – Solaire thermique	😊	Indirect	Permanent	MT
Hausse de l'électricité renouvelable - Eolien terrestre	😊	Indirect	Permanent	MT

	Effet notable probable	Type d'effet	Durée	Horizon
Hausse de l'électricité renouvelable - Photovoltaïque	😊	Indirect	Permanent	MT
Hausse de l'électricité renouvelable – Energies renouvelables en mer (y compris éolien en mer)	😊	Indirect	Permanent	MT
Baisse du nucléaire	😊	Direct	Permanent	MT
Baisse du parc thermique à combustible fossile	😊	Direct	Permanent	MT
Hausse du stockage de l'électricité	😊	Indirect	Permanent	MT
Hausse de l'effacement	😊	Indirect	Permanent	MT

0.2.2. Les enjeux de la SDMP

	Effet notable probable	Type d'effet	Durée	Horizon
Effet de la SDMP sur le climat et l'énergie				
Maîtrise de la croissance de la demande de mobilité	😊	Indirect	Permanent	MT
Développement des véhicules à faibles émissions	😊	Direct	Permanent	MT
Déploiement des infrastructures de distribution de carburants alternatifs	😊	Indirect	Permanent	MT
Développement de l'offre de mobilité multi-modale et renforcement de la part des modes actifs	😊	Indirect	Permanent	MT
Développement des modes de transport collectifs, partagés et collaboratifs	😊	Indirect	Permanent	MT
Développement des modes massifiés pour le fret	😊	Direct	Permanent	MT
Augmentation du taux de remplissage des véhicules de transport de marchandises	😊	Direct	Permanent	CT
Rendre la mobilité propre accessible aux territoires peu denses et libérer l'innovation	😊	Indirect	Permanent	MT
Effet de la SDMP sur la santé humaine et les nuisances				
Maîtrise de la croissance de la demande de mobilité	😊	Indirect	Permanent	MT
Développement des véhicules à faibles émissions	😊	Direct	Permanent	MT
Déploiement des infrastructures de distribution de carburants alternatifs	😊	Direct	Permanent	MT
Développement de l'offre de mobilité multi-modale et renforcement de la part des modes actifs	😊	Direct	Permanent	MT

Développement des modes de transport collectifs, partagés et collaboratifs		Direct	Permanent	MT
	Effet notable probable	Type d'effet	Durée	Horizon
Développement des modes massifiés pour le fret		Direct	Permanent	MT
Augmentation du taux de remplissage des véhicules de transport de marchandises		Direct	Permanent	CT
Rendre la mobilité propre accessible aux territoires peu denses et libérer l'innovation		Direct	Permanent	MT
Effet de la SDMP sur la ressource en eau et les milieux aquatiques / la biodiversité et les habitats naturels / les sols et sous-sols / paysages et patrimoines				
Maîtrise de la croissance de la demande de mobilité		Indirect	Permanent	MT
Développement des véhicules à faibles émissions		Indirect	Permanent	MT
Déploiement des infrastructures de distribution de carburants alternatifs		Direct	Permanent	MT
Développement de l'offre de mobilité multi-modale et renforcement de la part des modes actifs		Indirect	Permanent	MT
Développement des modes massifiés pour le fret		Indirect	Permanent	MT
Augmentation du taux de remplissage des véhicules de transport de marchandises		Direct	Permanent	CT
Effet de la SDMP sur les ressources épuisables (hors énergie fossile) et les déchets				
Maîtrise de la croissance de la demande de mobilité		Indirect	Permanent	MT
Développement des véhicules à faibles émissions		Direct	Permanent	MT
Déploiement des infrastructures de distribution de carburants alternatifs		Direct	Permanent	MT
Développement des modes de transport collectifs, partagés et collaboratifs		Indirect	Permanent	LT
Augmentation du taux de remplissage des véhicules de transport de marchandises		Direct	Permanent	MT
Effet de la SDMP sur les risques naturels et technologiques				
Maîtrise de la croissance de la demande de mobilité		Indirect	Permanent	MT
Développement des véhicules à faibles émissions		Indirect	Permanent	MT
Développement des modes massifiés pour le fret		Direct	Permanent	MT
Augmentation du taux de remplissage des véhicules de transport de marchandises		Direct	Permanent	CT



0.2.3. Synthèse des enjeux environnementaux de la PPE et de la SDMP

Un plan de réduction des impacts environnementaux

Les objectifs que la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte ont assignés à la programmation pluriannuelle de l'énergie et à la stratégie de développement de la mobilité propre ont fondé un plan de réduction des impacts environnementaux. À l'horizon 2028, les mesures de maîtrise de la demande en énergie, en particulier fossile, et la diversification du mix énergétique pour organiser notamment la pénétration des énergies renouvelables ont des impacts positifs sur :

- la baisse de la consommation d'énergie : -347TWh ;
- la baisse de la consommation d'énergies fossiles qui sont des ressources épuisables : -267TWh ;
- la baisse de l'impact du secteur énergie sur l'effet de serre : -59MteCO₂ ;
- la baisse des polluants atmosphériques liés à la consommation d'énergie.

Pour s'orienter vers la neutralité carbone, la PPE augmente également l'utilisation de la ressource biomasse. L'orientation significative de cette PPE est de mieux utiliser les déchets de biomasse ce qui devrait réduire les impacts environnementaux de ces déchets lors de la gestion de leur fin de vie et de permettre de les substituer à des énergies fossiles, notamment pour le biogaz et les biocarburants.

Une vigilance à maintenir sur certains enjeux

La pénétration des énergies renouvelables, notamment électriques, du stockage d'électricité, de la mobilité électrique, de l'utilisation des nouvelles technologies dans la gestion des réseaux, devraient augmenter la consommation de ressources minérales et de métaux rares. Des filières de recyclage sont en train de se mettre en place et nécessitent d'être accompagnées. Un point de vigilance devra être maintenu dans le temps sur ce sujet, à travers notamment la mise en application et le suivi de la Feuille de route économie circulaire.

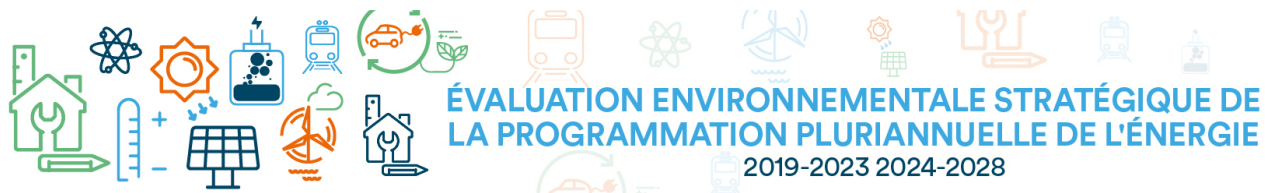
La hausse de l'utilisation de la biomasse forestière à des fins énergétiques doit s'intégrer dans une gestion rationnelle de la forêt conformément au Programme national forêt bois et une optimisation de l'utilisation des produits forestiers parmi les différents usages possibles. Il est également extrêmement important que le développement de l'utilisation de la biomasse ne se fasse pas au détriment de la qualité de l'air, et qu'elle soit faite dans des appareils performants.

La production d'énergie décentralisée occupe davantage d'espace que la production d'énergie centralisée. Les incitations à l'implantation prioritaire des projets sur des espaces dégradés (friches...) doivent être maintenues et l'évolution globale de l'occupation des sols doit être suivie pour qu'elle ne se fasse pas au détriment de surfaces agricoles.

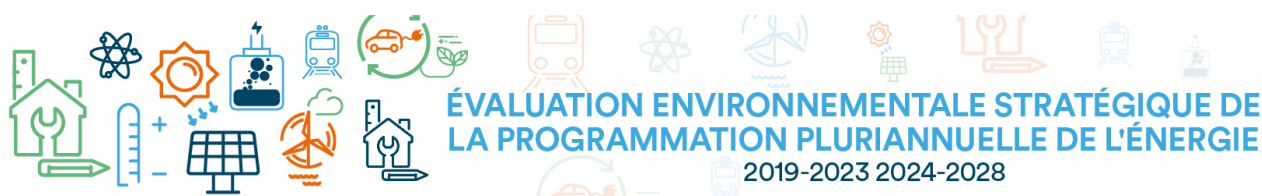
Les enjeux environnementaux auxquels les projets qui seront montés en application de la PPE devront être vigilants

La PPE n'est pas territorialisée. Ce sont les SRADDET qui abordent les questions d'aménagement du territoire. Il est nécessaire que les projets qui découleront de la PPE, notamment en matière d'énergies renouvelables décentralisées soient conçus en fonction des enjeux de chaque territoire et s'intègrent dans des projets de territoire.

Au-delà des enjeux d'aménagement, les projets peuvent avoir des enjeux sur la biodiversité terrestre ou marine ou générer des nuisances pour les riverains. La réglementation française comporte de nombreuses dispositions pour maîtriser et surveiller les pressions sur l'environnement que les projets génèrent afin qu'elles respectent



des seuils socialement acceptables du point de vue de leur impact. Il est impératif que ces réglementations continuent à être rigoureusement mises en œuvre.



0.3. Exposé des motifs ayant guidé la décision

0.3.1. Des objectifs ambitieux de maîtrise de la demande

La maîtrise de la demande en énergie permet d'éviter les rejets de GES liés à la production et à la consommation de l'énergie. La France a pour objectif de réduire sa consommation d'énergie de 20 % entre 2012 et 2030.

Afin de définir des objectifs ambitieux de maîtrise de la demande, une analyse de la marge de progression potentielle de chaque secteur en fonction des hypothèses macro-économiques⁶, a été réalisée. Ces mesures servent de base de réflexion pour la définition d'un scénario ambitieux, mais atteignable, au regard de la dynamique comportementale constatée, des possibilités de nos acteurs économiques de mettre en œuvre les actions, et des coûts. La PPE prenant en compte ces éléments réduit la demande en énergie de 17 % entre 2012 et 2030. L'actualisation de la PPE en 2023 pourra être l'occasion d'accentuer cette trajectoire afin d'atteindre l'objectif de 20 % en tenant compte de l'évolution des technologies et des pratiques.

Une des principales sources d'émissions de GES est la combustion d'énergies fossiles. La LTECV a fixé pour objectif de réduire de 30 % la consommation énergétique primaire d'énergies fossiles entre 2012 et 2030.

Afin de réduire au plus vite les émissions du parc thermique fossile, il a été décidé de prioriser la fermeture des centrales en fonction de la quantité de rejets. Ainsi, les centrales au charbon seront fermées, car elles sont fortement émettrices de GES. Des actions complémentaires sont prévues pour encourager la sortie du charbon des particuliers ainsi que des entreprises en veillant à préserver leur compétitivité. La baisse de la consommation de charbon aura un impact positif significatif à la fois sur les émissions de gaz à effet de serre et sur la pollution de l'air.

L'objectif est ensuite de réduire l'utilisation du pétrole principalement utilisé dans les transports. Ceci passe notamment par la substitution des carburants décarbonés au diesel et à l'essence.

Il n'y a pas de mesure spécifique pour la baisse de la consommation en gaz car c'est l'énergie fossile la moins carbonée. Elle devrait résulter des actions de maîtrise de la demande non ciblées sur un vecteur énergétique spécifique, notamment la rénovation des bâtiments. Par ailleurs, le gaz naturel carboné devra être remplacé par du biogaz dont le bilan carbone est neutre.

Les efforts de réduction sont donc définis de sorte à permettre la baisse la plus rapide de la quantité d'émissions de gaz à effet de serre. La PPE vise un objectif plus ambitieux de -40% de baisse de consommation fossile entre 2012 et 2030.

0.3.2. Des objectifs de diversification du mix tenant compte des gisements, des coûts, de l'acceptabilité et de l'intégration au système

Afin de limiter le coût de la transition énergétique, l'accent est mis sur le développement des énergies les plus rentables (i.e. biomasse, pompes à chaleur, éolien, PV au sol) tout en veillant à limiter les impacts environnementaux (i.e. interdiction du photovoltaïque au sol sur zone agricole). La diversification du mix énergétique et la substitution des ressources fossiles par des énergies renouvelables améliorent globalement l'impact environnemental.

Outre le coût lié à l'implantation et au fonctionnement des installations de production d'énergie, il est nécessaire de prendre en compte les coûts indirects liés à l'impact des différentes technologies sur le réseau.

6 Ces hypothèses comprennent des projections démographiques et des hypothèses de croissance économique issues de l'INSEE, ainsi que des hypothèses d'efficacité énergétique issues de la DGEC.



Les installations exploitant des énergies intermittentes comme le solaire dont l'activité varie avec le nombre d'heures de jour, et l'éolien qui dépend des régimes des vents, ne permettent pas de garantir une production continue d'électricité. Toutefois, afin de faire face à la pointe de consommation et assurer la sécurité d'approvisionnement, les installations pilotables comme les stations hydroélectriques avec barrage de retenue, gardent une place importante dans le mix électrique renouvelable.

Le développement de l'usage de la biomasse, de la valorisation énergétique des déchets et du gaz renouvelable (power to gas ou biogaz) permet d'augmenter la part d'énergie renouvelable facilement stockable. Le choix de diversifier les sources d'énergies permet de renforcer la résilience du système énergétique en cas de défaillance générique d'un type d'installation.

	Enjeu				Gisement restant à développer
	financier ⁷	environnemental	Faisabilité	intégration au système électrique	
Hydroélectricité	30 → 130 €/MWh	Préservation des continuités écologiques	Technologie mature	énergie pilotable	limité
Éolien terrestre	50 → 80 €/MWh	Impact paysager et sur la biodiversité	Acceptabilité faible	Production énergétique intermittente	non limitant à moyen terme
Photovoltaïque	45 → 75 €/MWh (sol) 75 → 120 € MWh (toiture)	Impact sur l'utilisation des sols	Bonne acceptabilité	Production énergétique intermittente	non limitant à moyen terme
Biomasse	Coûts variables selon les filières (déchets, bois-énergie, biogaz)	Gestion de la ressource nécessitant de prioriser les usages de la biomasse)	Contraintes de faisabilité moyennes	énergie pilotable	Limité à moyen terme
Géothermie électrique	170 → 340 €/MWh	Impacts liés au forage	Recherche difficile des gisements	énergie pilotable	limité
Éolien en mer	70 → 150 €/MWh	Impacts sur les milieux marins	Contrainte d'acceptabilité	Production énergétique intermittente	Non limitant

*Tableau 0-2 : Représentation synthétique des considérations environnementales, économiques et techniques
ayant mené au choix du mix électrique renouvelable de la PPE*

7 Ademe, Coût des énergies renouvelables, 2016 actualisé avec l'expertise DGEC.

	Enjeu			Gisement restant à développer
	financier ⁸	environnemental	Faisabilité	
Biomasse solide	45 → 110 €/MWh (individuel) 62 → 125€/MWh (collectif) 45 → 80 € / MWh (industriel)	Contraintes de priorisation des usages de la biomasse et qualité environnementale de la gestion forestière	Développement limité en zone urbaine pour des questions de pollution de l'air	non limitant à moyen terme
Pompes à chaleur	105 → 170 €/MWh (individuel) 50 → 130€/MWh (collectif)	Faible impact environnemental (lié au mix électrique national)	Forte	non limitant
Géothermie profonde	65 → 120 €/MWh	Recherche difficile des gisements	Bonne intégration dans les réseaux de chaleur	non limitant à moyen terme
Biogaz	96 → 167 €/MWh	Contraintes de priorisation des usages)	Forte demande du monde agricole	non limitant à moyen terme
Solaire thermique	155 → 451€/MWh (individuel) 46 → 260 €/MWh (collectif)	Pas d'impact environnemental	Concurrencé par les PAC et le PV sur les superficies de toitures	non limitant à moyen terme

Tableau 0-3 : Représentation synthétique des considérations environnementales, économiques et techniques ayant mené au choix des objectifs de développement des filières de chaleur renouvelable et de récupération de la PPE

Légende :

Forte contrainte

Contrainte moyenne

Faible contrainte

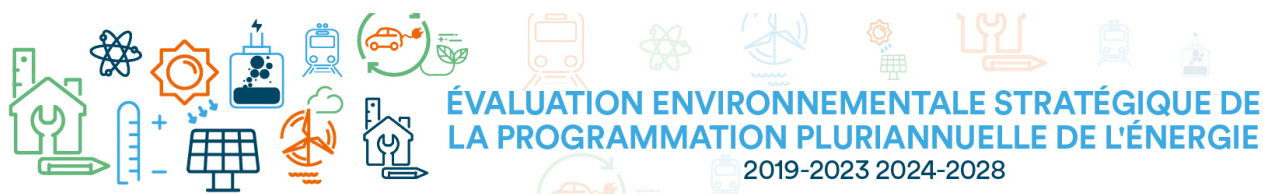
NB : Les coûts sont indiqués à l'intérieur d'une fourchette prenant en compte les différentes technologies existantes. Des baisses importantes sont attendues notamment sur l'éolien en mer, le PV et le solaire thermique.

0.4. Suivi des enjeux environnementaux de la PPE

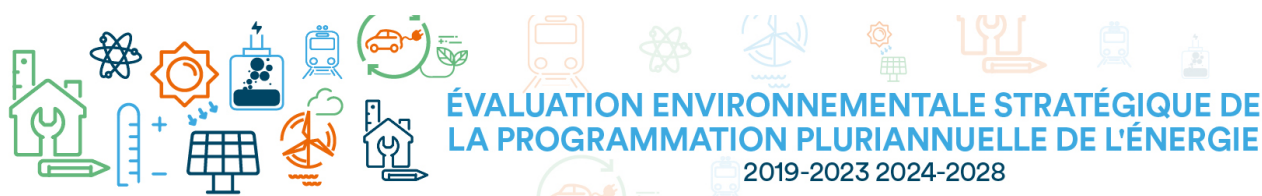
Des indicateurs de suivi de l'évolution des pressions sur les milieux doivent permettre de suivre l'impact de la PPE sur l'environnement dans le temps. L'objectif est d'identifier des indicateurs utilisant des données existantes et facilement exploitables afin de permettre un suivi régulier et efficace. Un nombre restreint d'indicateurs représentatifs des évolutions a été préféré à un nombre trop important, difficiles à réunir et tout aussi difficiles à interpréter. Bien que n'étant pas exhaustifs, l'intérêt de ces indicateurs sera d'alerter sur les tendances d'évolution, afin de pouvoir réagir en cas d'augmentation de la pression sur les milieux.

Les principaux enjeux environnementaux de la politique de l'énergie étant l'accroissement de la pression sur les ressources et sur l'utilisation des sols, des indicateurs ont été identifiés afin de suivre l'évolution de ces incidences :

- Le suivi de l'évolution des rejets de GES et de polluants atmosphériques permet de vérifier le caractère positif de l'impact de la PPE et de la SDMP sur le climat et la pollution de l'air.
- Le suivi de la consommation d'espace liée au PV permet d'apprécier l'impact du développement des installations de production d'énergie décentralisées sur l'utilisation des sols.
- Le suivi des principaux risques au moyen de la base ARIA ne permet de suivre que les accidents/incidents qui concourent à valoriser le retour d'expérience comme outil de prévention et de réduction du risque. Cette base de donnée permet de suivre l'évolution de la tendance concernant les risques associés aux installations de production d'énergie.



- Le suivi de l'impact sur la biodiversité et les habitats naturels va être fait grâce à un indicateur de pression sur la ressource en bois : le taux de prélèvement de bois pour faire de l'énergie rapporté à l'accroissement de la forêt ;
- Il n'est aujourd'hui pas possible de suivre les quantités de ressources utilisées dans la fabrication des installations de production d'énergie renouvelable. L'indicateur qui rendra compte de l'amélioration ou de la dégradation des enjeux relatifs aux ressources sera le taux de recyclage des filières et le taux de réemploi pour les batteries électriques des véhicules, dans des usages autres, en fin de vie.



1. Présentation générale de la programmation pluriannuelle de l'énergie et de l'évaluation environnementale stratégique

1.1. Objectifs et contenu de la programmation pluriannuelle de l'énergie et de la stratégie pour le développement de la mobilité propre

1.1.1. Le cadre la programmation pluriannuelle de l'énergie fixé par la loi

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV)⁹ fixe les objectifs de la politique de l'énergie. Elle définit un cadre qui permettra à la France de remplir ses engagements européens et internationaux.

Dans ce cadre, la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) prend la forme d'un décret¹⁰ qui définit les priorités du gouvernement pour l'évolution du système énergétique en métropole continentale sur les périodes quinquennales successives (2019-2023 puis 2024-2028). Elle opère à ce titre la conciliation entre les différents enjeux de la politique énergétique et établit les priorités d'actions des pouvoirs publics afin de remplir les objectifs liés au climat, à la sécurité d'approvisionnement et à la compétitivité économique de la France.

Les objectifs de la politique de l'énergie que la PPE doit mettre en œuvre, sont détaillés à l'article L.141-2 du Code de l'énergie :

- Assurer la sécurité d'approvisionnement. Cet impératif renvoie à la nécessité de garantir pour un consommateur français, qu'il soit un particulier ou une entreprise, de disposer de l'énergie dont il a besoin au moment où il en a besoin : électricité, approvisionnement des stations-service en carburants, livraisons de gaz...
- Améliorer l'efficacité énergétique et baisser la consommation d'énergie primaire¹¹, en particulier fossile. La PPE doit contribuer aux objectifs chiffrés fixés par la LTECV (article L100-4 Code de l'énergie) :
 - Réduction de 40 % des GES entre 1990 et 2030 et réduction de 75 % (« facteur 4 ») entre 1990 et 2050. Le gouvernement a récemment fixé l'objectif d'atteindre en 2050 la neutralité carbone ;
 - Réduction de 20 % de la consommation énergétique finale entre 2012 et 2030 et réduction de 50 % entre 2012 et 2050 ;
 - Réduction de 30 % de la consommation énergétique primaire d'énergies fossiles entre 2012 et 2030.
- Développer l'exploitation des énergies renouvelables et de récupération. La PPE doit contribuer aux objectifs chiffrés fixés par la LTECV (article L100-4 Code de l'énergie) :
 - Porter la part des EnR à 23 % de la consommation finale brute d'énergie¹² en 2020 et 32 % en 2030. A cette date, l'objectif se décompose de la façon suivante :
 - ✓ 40 % de la production d'électricité ;

⁹ Loi n°2015-992 du 17 août 2015.

¹⁰ Article L141-1 du code de l'énergie.

¹¹ L'énergie primaire est l'énergie « potentielle » contenue dans les ressources naturelles avant toute transformation. On la distingue de l'énergie finale qui est l'énergie effectivement consommée et facturée aux usagers après prise en compte des pertes lors de la transformation du combustible, de la production et du transport.

¹² Cet objectif est issu de la directive 2009/28/CE, le terme de « consommation finale brute » désigne la consommation finale d'énergie provenant de toutes les sources, y compris de sources renouvelables.



- Réduction à 50 % de la part du nucléaire dans la production d'électricité.
- Développer de façon équilibrée les réseaux, le stockage et le pilotage de la demande d'énergie.
- Préserver le pouvoir d'achat des consommateurs et la compétitivité des prix des entreprises.
- Évaluer les besoins de compétences professionnelles dans le domaine de l'énergie

1.1.2. Le cadre de la stratégie pour le développement de la mobilité propre fixé par la loi

Le Titre III de la LTECV « Développer les transports propres pour améliorer la qualité de l'air et protéger la santé » introduit un certain nombre d'orientations et d'objectifs relatifs à la mobilité, dans le but de limiter les consommations énergétiques du secteur des transports. L'article 40 de la loi dispose : « l'Etat définit une stratégie pour le développement de la mobilité propre » (SDMP). L'article précise par ailleurs que la SDMP est annexée à la PPE, et qu'elle concerne le développement des véhicules à faibles émissions, l'amélioration de l'efficacité énergétique du parc de véhicules, les reports modaux, le développement des modes de transports collaboratifs, et l'augmentation du taux de remplissage des véhicules.

La SDMP doit notamment¹³ :

- comporter une évaluation de l'offre existante de mobilité propre ;
- fixer des objectifs de développement des véhicules et de déploiement des infrastructures, de l'intermodalité et des taux de remplissage des véhicules de transport de marchandises ;
- définir les territoires et les réseaux routiers prioritaires pour le développement de la mobilité propre.

Les actions énumérées dans la SDMP devront permettre d'améliorer l'efficacité énergétique du secteur des transports, tout en développant le recours aux énergies renouvelables, afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques liées aux transports.

1.2. L'articulation de la PPE avec d'autres plans et programmes

L'article L141-1 mettant en place la PPE prévoit que celle-ci devra être compatible avec la Stratégie Nationale Bas Carbone et les budgets carbone. Ce lien juridique implique que la PPE ne peut prendre de mesures directement contraires aux orientations de la SNBC, et plus largement elle doit permettre de renforcer son action.

Outre ce lien juridique, la PPE s'inscrit dans un cadre de politiques publiques existant qu'elle vient renforcer. Les champs d'action de ces différents plans et programmes ont des interfaces avec celui de la PPE. Bien que n'étant pas tenus par un lien juridique il est utile, afin de garantir l'efficacité de l'action publique, de vérifier la cohérence de la PPE avec les différents exercices de planification

- Certains documents stratégiques nationaux doivent être pris en compte dans le cadre de l'élaboration de la PPE en ce qu'ils définissent des objectifs pour la politique de l'énergie, ou parce qu'ils renseignent des informations qui lui sont nécessaires. Ces mêmes documents peuvent être amenés à être révisés suite à l'adoption de la PPE et ainsi figurer également dans la 3^e catégorie ;

- Certains documents d'aménagement doivent être pris en compte au stade de l'élaboration des projets qui vont découler de la PPE en ce qu'ils comportent des recommandations concernant le zonage ou les techniques utilisées. La PPE n'élaborant pas de projets de manière directe, elle ne peut tenir compte de ces documents d'aménagement du territoire. L'EES rappelle ces enjeux ;
- Certains documents sectoriels se basent sur les objectifs de la PPE pour développer une politique qui est en lien avec le secteur de l'énergie. Cette articulation explique que la PPE ne développe pas certains aspects qui sont abordés plus précisément dans d'autres documents. Parfois le lien se fait également dans l'autre sens lorsque la PPE s'appuie sur les informations qui lui sont communiquées par ces plans sectoriels.

Lien avec la PPE	Intitulé	Description
Pris en compte par la PPE	Plan Climat	Actualise/complète les objectifs climat de la LTECV que la PPE met en œuvre.
	Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC)	Définit la feuille de route de l'action climatique et donne les budgets carbone que la PPE doit respecter (lien de compatibilité)
	Stratégie Nationale de Mobilisation de la Biomasse (SNMB)	Informe sur la quantité de biomasse disponible dans le cadre du développement de l'utilisation de la biomasse et organise sa mobilisation
	Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC)	La PPE anticipe l'adaptation au changement climatique dans le domaine des installations énergétiques.
	Plan de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques (PREPA)	Les mesures de la PPE de réduction de l'utilisation des énergies fossiles et les mesures de la SDMP en faveur d'une mobilité plus propre, participent aux objectifs d'amélioration de la qualité de l'air du PREPA.
Pris en compte dans l'élaboration des projets	Orientations Nationales pour les Trames Verte et Bleue (ONTVB)	Définit les orientations afin de préserver les continuités écologiques.
	Plan d'Action pour le Milieu Marin (PAMM)	Définit le cadre afin de préserver la biodiversité marine.
	Schéma Régional d'Aménagement de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET)	Définit les objectifs régionaux d'EnR
	Schémas régionaux de l'intermodalité	Coordonne les politiques de mobilité durable à l'échelle régionale.
	Documents de planification, d'aménagement et d'urbanisme (PCAET, SCOT, PLU).	Donne les orientations en matière d'urbanisme.
Prend en compte la PPE	Stratégie Nationale de Mobilisation de la Biomasse (SNMB)	Prend en compte la quantité de biomasse consacrée à la production d'énergie dans son calcul du stock disponible.
	Programme National Forêt Bois (PNFB)	Prend en compte la quantité de biomasse mobilisée pour la consommation d'énergie dans ses orientations en matière d'entretien des forêts.

	Plan de Programmation des Ressources (Plan Ressource)	Doit prendre en compte la quantité de ressource mobilisée dans son calcul des stocks disponibles.
	Plan National de Gestion des Matières et Déchets Radioactifs (PNGMDR)	Prend en compte l'évolution de la quantité de déchets radioactifs à traiter selon les évolutions du parc nucléaire.
	Stratégie Nationale de la Recherche Énergétique (SNRE)	Définit les axes de recherche énergétique selon les orientations prioritaires de la PPE.
	Schéma Décennal de Développement du Réseau de transport d'électricité (SDDR)	Doit prendre en compte les objectifs de la PPE dans ses projets de développement des réseaux.
	Plan de Rénovation Énergétique du Bâtiment (PREB)	Se base sur les objectifs de la PPE en termes de rénovation énergétique.
	Plan de Programmation de l'Emploi et des Compétences (PPEC)	Définit les besoins d'évolution en matière d'emploi et de compétence sur les territoires et dans les secteurs professionnels, au regard de la transition écologique et énergétique.

Tableau 1 : Documents d'orientation stratégique liés avec la PPE

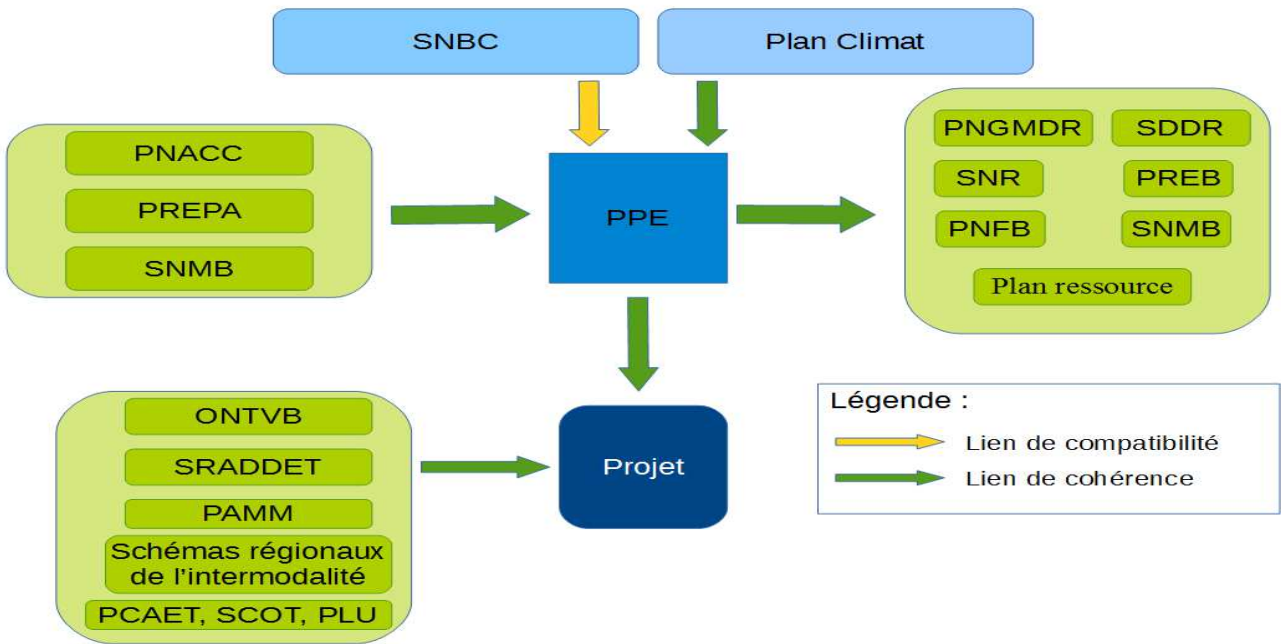
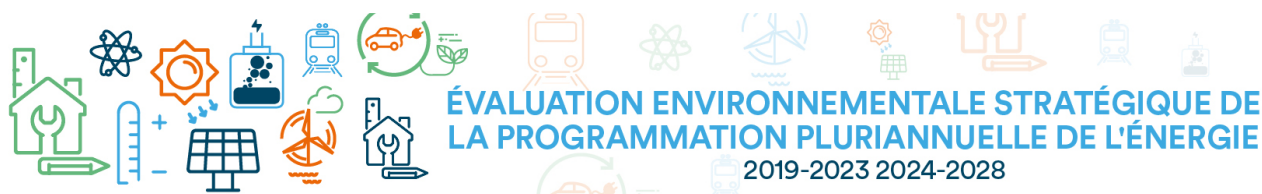


Figure 1 : Schéma simplifié d'articulation de la PPE avec les autres plans et programmes (Ce schéma est centré sur la PPE et les projets qui en découlent)

1.2.1. Les plans et programmes nationaux dont la PPE tient compte

La PPE n'est tenue juridiquement que par son lien de compatibilité avec la SNBC. Les liens qui sont faits dans le cadre de cette évaluation participent à la mise en cohérence de la PPE avec le cadre de politiques publiques dans lequel elle s'insère.



Plan Climat

Le Plan Climat adopté par le gouvernement le 6 juillet 2017 fait état des mesures à engager afin d'accélérer la mise en œuvre de l'Accord de Paris en fixant notamment l'objectif d'atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050. Les scénarios de la SNBC qui orientent les dynamiques de la PPE intègrent cet objectif.

Concernant la PPE, ce plan a notamment pour objectif de réduire la dépendance de la France aux énergies fossiles en arrêtant les centrales au charbon d'ici 2022 et en interdisant l'octroi de nouveaux permis d'exploration d'hydrocarbures. En parallèle, le Plan Climat prévoit d'accélérer le déploiement des énergies renouvelables ainsi que la recherche dans le domaine de la transition énergétique.

Concernant la SDMP, ce plan prévoit la création d'un fonds pour la mobilité durable ainsi que la mise en place de mesures fiscales favorables aux carburants alternatifs.

Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC)

Également créée par la LTECV¹⁴, la SNBC définit la marche à suivre pour réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) françaises. Elle vise la neutralité carbone à l'horizon 2050 conformément au plan climat

Le secteur de l'énergie représente en France 70 % des émissions de gaz à effet de serre. Pour cette raison, le législateur a prévu que la PPE est juridiquement compatible avec la SNBC¹⁵ ce qui signifie qu'elle ne peut pas prendre d'orientations contraires à celle-ci. L'État a construit un scénario de prospective énergétique commun à la PPE et à la SNBC. Les deux documents sont révisés en même temps tous les 5 ans. Les mesures portées par la PPE sont opérationnelles à 10 ans. Le scénario va jusqu'en 2050, date où la SNBC fait des recommandations. La PPE respecte les budgets carbone.

Les deux politiques œuvrent donc à maîtriser la demande et décarboner la production d'énergie. La PPE précise les mesures opérationnelles permettant d'atteindre ces objectifs :

- Réduire les consommations d'énergie notamment en améliorant l'efficacité énergétique ;
- Baisser les consommations d'énergie fossile ;
- Développer les énergies renouvelables et éviter les investissements dans de nouveaux moyens thermiques dont le développement serait contradictoire avec les objectifs de réduction des émissions de GES à moyen terme ;
- Améliorer la flexibilité du système afin d'augmenter la part des énergies renouvelables.

Au sein du secteur de l'énergie, le secteur des transports représente 40 % des émissions de GES. La Stratégie de Développement des Mobilités Propres (SDMP), réalisée en lien avec la PPE respecte également les budgets carbone fixés par la SNBC. De manière générale, la SDMP reprend et précise les cinq leviers identifiés par la SNBC pour réduire l'impact climatique du secteur des transports.

Stratégie Nationale de Mobilisation de la Biomasse (SNMB)

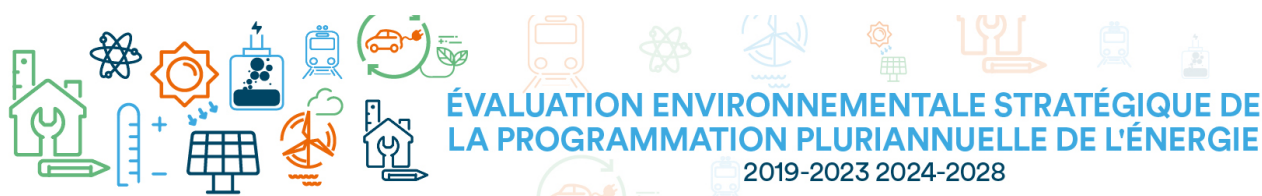
Le volet de la PPE dédié à la production d'énergie renouvelable au moyen de la biomasse est associé en particulier à la Stratégie Nationale de Mobilisation de la Biomasse (SNMB) créée par la LTECV en 2015¹⁶.

La SNMB a pour objectif de présenter l'adéquation entre l'offre et la demande de biomasse afin d'assurer la durabilité du stock disponible. Adoptée en mars 2018, elle prévoit la répartition de la biomasse selon les

¹⁴ Article 173 LTECV.

¹⁵ Art L141-1 énergie : La PPE « est compatible avec les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre fixés dans le budget carbone mentionné à l'article [L. 222-1 A](#) du code de l'environnement, ainsi qu'avec la stratégie bas-carbone mentionnée à l'article [L. 222-1 B](#) du même code. »

¹⁶ Article 175 LTECV.



différents usages (énergie, construction, agriculture). La PPE tient compte de la quantité maximale de biomasse disponible renseignée par la SNMB. En retour, la SNMB doit s'adapter à la demande en biomasse définie dans la PPE lors de sa révision, un an maximum après celle de la PPE (article D211-1 et D211-2 du code de l'énergie).

Cette stratégie est soumise à évaluation environnementale (Art R122-17 8°bis).

Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC)

Le climat sur le territoire national est amené à changer au cours du siècle prochain¹⁷. Le plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC) vise à anticiper les effets du changement climatique sur l'économie et la société, et préparer au mieux le territoire national à les supporter aux horizons 2050 et 2100¹⁸. Il est révisé tous les 5 ans. Le PNACC2 devrait être adopté fin 2018.

Le PNACC aborde les défis que le changement climatique devrait soulever pour les infrastructures énergétiques ou de transport mais ne précise pas les modalités de réponse nécessaire. Il n'existe pas de lien juridique entre les deux documents, cependant, la capacité à se projeter dans l'avenir de la PPE est liée à la prise en compte des modifications climatiques prévisibles qui servent de base au PNACC. Ces modifications risquent en effet d'avoir un impact significatif notamment sur les infrastructures de production d'énergie.

Plan de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques (PRÉPA)

Le PRÉPA sous sa forme actuelle est un document prévu par la LTECV¹⁹, mis en place en 2017 et révisé tous les 4 ans. Il fixe les objectifs de réduction des émissions de polluants atmosphériques aux horizons 2020, 2025 et 2030 et la stratégie de l'État pour y parvenir et respecter les exigences européennes, notamment dans les secteurs de l'industrie, du transport, du résidentiel-tertiaire et de l'agriculture.

La PPE, en organisant la réduction de la part des énergies fossiles dans le mix énergétique et en favorisant le développement des énergies renouvelables, participe à la réduction des émissions de polluants atmosphériques²⁰. Une vigilance particulière doit toutefois être apportée au développement de la biomasse du point de vue des émissions atmosphériques.

Le volet SDMP de la PPE en prévoyant d'encourager les mobilités actives et les transports partagés ainsi que l'utilisation de véhicules moins polluants participe à la réalisation des mesures de réduction d'émissions du PREPA.

1.2.2. Les plans et programmes dont les projets pris en application de la PPE tiennent compte

Ces plans localisés prévoient généralement des zonages qui sont pris en compte dans la localisation des projets d'infrastructure.

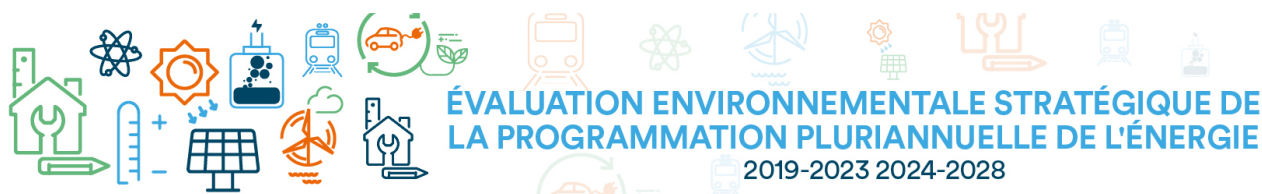
Orientations Nationales pour les Trames Verte et Bleue (ONTVB)

17 Il est ici fait référence au cinquième rapport du GIEC, datant de novembre 2014.

18 Ce plan a été mis en place par l'article 42 de la loi Grenelle1 du 3 août 2009

19 Article 64 LTECV

20 Article L100-4 6° : « la politique énergétique nationale a pour objectifs de contribuer à l'atteinte des objectifs de réduction de la pollution atmosphérique prévus par le PREPA ».



Les ONTVB ont pour objectif de préserver la continuité écologique des milieux terrestres et aquatiques en limitant la construction d'ouvrages susceptibles de segmenter les espaces naturels. Ces orientations ont été adoptées en 2014. La trame verte comprend les espaces protégés ainsi que les corridors écologiques permettant de les relier. La trame bleue comprend les cours d'eau et certaines zones humides.

Ces continuités sont susceptibles d'être impactées notamment par les projets d'installations hydroélectriques pour les trames bleues et pour les projets éoliens et photovoltaïques pour les trames vertes. Elles sont prises en compte dans l'élaboration des projets lors de la réalisation de l'étude d'impact.

Ces orientations sont soumises à évaluation environnementale (Art R122-17 14°).

Plans d'Action pour le Milieu Marin (PAMM) et Documents Stratégiques de Façade (DSF)

Les PAMM constituent le volet environnemental des Documents Stratégiques de Façades prévus par la Stratégie Nationale pour la Mer et le Littoral. Les PAMM font état des enjeux environnementaux au niveau des quatre façades (Manche Est – Mer du Nord ; Nord Atlantique – Manche Ouest ; Sud Atlantique ; Méditerranée).

Les projets de développement des énergies marines renouvelables prévus par la PPE devront respecter les DSF et les zonages définis au sein des PAMM afin de limiter l'impact sur la biodiversité de l'implantation d'infrastructure de production d'énergie.

Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET)

Les SRADDET prévus par la loi NOTRe du 7 août 2015 ont vocation à rassembler différents schémas régionaux afin d'en assurer la cohérence. Ils sont soumis à évaluation environnementale (Art R122-17 38°) :

- *Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE)*

Ces schémas fixaient les grandes orientations en matière d'atténuation du changement climatique et d'amélioration de la qualité de l'air. Ils déclinaient à un niveau local les objectifs de développement des EnR en prenant en compte les enjeux spécifiques de leur territoire.

Ces schémas étaient soumis à évaluation environnementale (Art R122-17 §1 9°).

- *Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE)*

Ces schémas étaient garants du respect des caractéristiques environnementales du territoire. Ils géraient au niveau local les conflits d'usage qui pouvaient être associés au développement des infrastructures de production d'énergie, de réseaux et de stockage. Ces schémas déterminaient les zonages encadrant la mise en œuvre des projets prévus par la PPE et étaient donc pris en compte dans le cadre de l'étude d'impact dédiée.

Ils prenaient en compte les orientations nationales pour la préservation des trames vertes et bleues, ainsi que le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE).

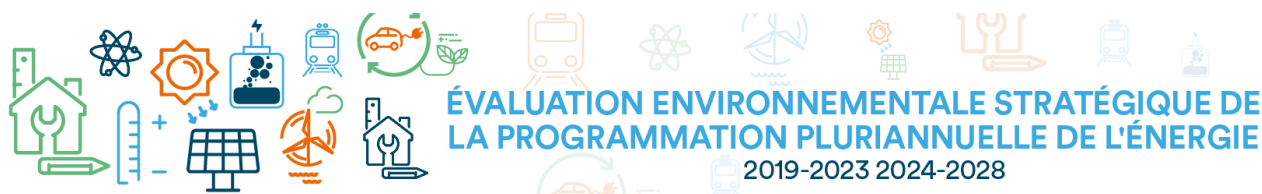
Ces schémas étaient soumis à évaluation environnementale (Art R122-17 §1 15°).

- *Schéma Régional d'Intermodalité (SRI)*

Ces schémas déclinaient les objectifs de la SDMP en matière de développement des intermodalités.

- *Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD)*

Le PRPGD servait d'outil de planification globale de la prévention et de la gestion de l'ensemble des déchets produits sur le territoire, qu'ils soient ménagers ou issus des activités économiques. Il avait pour rôle de mettre en place les conditions d'atteinte des objectifs nationaux de réduction des déchets à la source en priorité, d'amélioration des taux de tri et de valorisation des déchets en second lieu.



Ces schémas ont pour objet d'aménager le territoire régional en cohérence avec les grands objectifs politiques nationaux y compris ceux de la PPE. Ils déterminent les objectifs voire les emplacements des projets EnR.

1.2.3. Les plans et programmes prenant en compte la PPE

Stratégie Nationale de Mobilisation de la Biomasse (SNMB)

Comme précisé ci-dessus, la SNMB prend en compte la demande en bois-énergie présente dans la PPE dans ses objectifs de mobilisation de la biomasse.

Programme National Forêt Bois (PNFB)

Le PNFB est mis en place par les lois du 13 octobre 2014 pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt et est soumis à évaluation environnementale (Art R122-17 25° et 26° pour ses déclinaisons régionales). Adopté en 2017, il doit être révisé d'ici 2026.

Le PNFB a pour vocation d'encadrer l'exploitation forestière en France afin d'assurer une gestion durable de la ressource. Il évalue tous les impacts en terme de biodiversité qu'implique l'exploitation du stock de la ressource bois-énergie et prévoit les mesures permettant d'en réduire l'effet. Bien que n'entretenant pas de lien juridique avec la PPE, il anticipe dans ses annexes (Annexe 4 ter) l'augmentation de la mobilisation de la ressource en lien avec les orientations de la politique énergétique.

Plan de Programmation des Ressources

Le plan de programmation des ressources élaboré en 2017 dans le cadre de la Stratégie Nationale de Transition vers l'Economie Circulaire (SNTEC)²¹ actualisée tous les 5 ans, fait état des enjeux relatifs à la biomasse non alimentaire, aux sols, et aux ressources minérales non énergétiques. Son objectif est d'anticiper les éventuelles tensions sur les ressources notamment dans le cadre de la transition énergétique.

Sa première version ne détaille pas les stocks de ressource, mais il serait souhaitable qu'à terme, il intègre les objectifs de la PPE dans l'évaluation des besoins.

Plan National de Gestion des Matières et Déchets Radioactifs (PNGMDR)

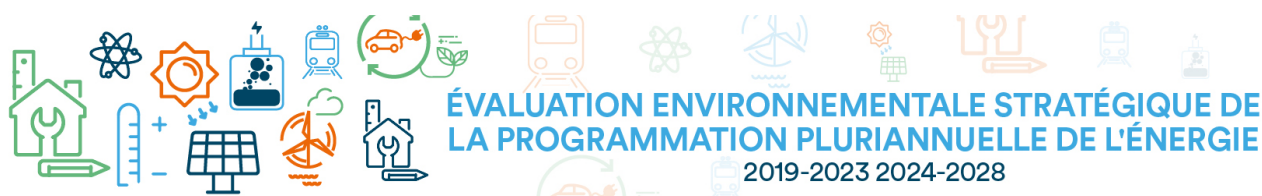
Institué par la loi du 28 juin 2006, le PNGMDR traite de la gestion des matières et des déchets radioactifs. Il fixe des prescriptions concernant l'amélioration des solutions existantes et le développement de nouveaux modes de gestion. Mis à jour tous les trois ans, il constitue un outil privilégié pour assurer une gestion durable des matières et des déchets radioactifs.

Il vise principalement à dresser un bilan régulier de la politique de gestion de ces substances radioactives, à évaluer les besoins nouveaux et à déterminer les objectifs à atteindre à l'avenir, notamment en termes d'études et de recherches. Ainsi, le PNGMDR doit prendre en compte les orientations de la PPE concernant l'évolution de la part du nucléaire dans le mix électrique national pour évaluer les besoins de la filière en matière de capacité de gestion et de traitement des déchets radioactifs.

Ce plan est soumis à évaluation environnementale (Art R122-17 21°).

Stratégie Nationale de la Recherche Énergétique (SNRE)

²¹ Article 69 LTECV : « le Gouvernement soumet au Parlement, tous les cinq ans, une stratégie nationale de transition vers l'économie circulaire, incluant notamment un plan de programmation des ressources nécessaires aux principaux secteurs d'activités économiques qui permet d'identifier les potentiels de prévention de l'utilisation de matières premières, primaires et secondaires, afin d'utiliser plus efficacement les ressources, ainsi que les ressources stratégiques en volume ou en valeur et de dégager les actions nécessaires pour protéger l'économie française. »



La SNRE fixe les grandes orientations et les domaines prioritaires de la recherche en France, afin de répondre à des défis scientifiques, technologiques, environnementaux et sociétaux identifiés comme d'importance prioritaire²². Cette stratégie, adoptée en décembre 2016, est révisée tous les 5 ans. Le défi n°2 de l'actuelle SNR concerne l'énergie (Défi n°2) et est développé dans le cadre de la Stratégie Nationale de Recherche Énergétique. Le Défi n°6 concerne quant à lui les transports et systèmes urbains durables.

La stratégie nationale de la recherche doit prendre en compte les orientations de la politique énergétique et climatique définies par la stratégie nationale bas-carbone et la programmation pluriannuelle de l'énergie (article L144-1 du code de l'énergie). Les orientations de la PPE et de la SDMP seront donc pris en compte lors de la prochaine révision de cette stratégie.

Schéma décennal de développement du réseau de transport d'électricité (SDDR)

Le SDDR adopté en 2016, répertorie les projets de développement du réseau que RTE propose de réaliser et de mettre en service dans les trois ans, et présente les principales infrastructures de transport d'électricité à envisager dans les dix ans à venir ; au-delà, il esquisse les possibles besoins d'adaptation du réseau selon différents scénarios de transition énergétique. Ainsi, le SDDR doit mettre en place la programmation des infrastructures nécessaire pour atteindre les orientations de la PPE.

- Parallèlement au développement des énergies renouvelables dans la PPE, le schéma décennal prévoit une adaptation du réseau de transport de sorte à pouvoir accueillir ces nouvelles installations.
 - Des zones d'accueil sont développées afin de faciliter le raccordement des futurs parcs éoliens ou photovoltaïques.
 - Les interconnexions sont renforcées au niveau local et international afin de mutualiser le risque d'aléa de production lié à la météorologie.
 - Les réseaux sont adaptés de sorte à permettre les pratiques d'auto-production et auto-consommation.
- Dans la perspective du développement d'une production d'énergie plus décentralisée, le réseau sera adapté à la diminution du besoin en capacité des infrastructures desservant les grandes centrales de production. Le SDDR prend ainsi en compte l'objectif de la PPE de diminuer la production d'énergie d'origine fossile.

Ce plan est soumis à une évaluation environnementale (art R122-17 §1 2°).

Plan de Rénovation Énergétique du Bâtiment (PREB)

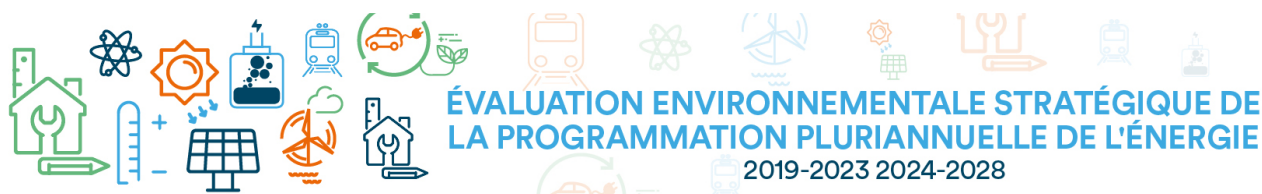
Adopté en avril 2018 et révisé tous les 5ans, ce plan vise à améliorer la performance énergétique des bâtiments en favorisant leur rénovation²³. Il participe ainsi à l'objectif de maîtrise de la demande en énergie en se basant sur les objectifs de rénovation présents dans la PPE. Son action vise notamment à créer les conditions de massification de la rénovation afin d'accélérer les économies d'énergie des bâtiments. Il prévoit à ce titre de simplifier les parcours, aides et incitations à la rénovation ainsi que d'encourager la rénovation par étapes lorsqu'une opération plus ambitieuse n'est pas possible.

Il concourt en outre à la lutte contre la précarité énergétique en affectant en priorité les soutiens publics aux ménages précaires.

Plan de Programmation de l'Emploi et des Compétences (PPEC)

22 Mise en place par l'article 183 de la LTECV, elle figure à l'article L144-1 du code de l'énergie.

23 Prévu par l'article 4 de la LTECV, il figure à l'article 101-2 du code de la construction et du bâtiment



Le PPEC est prévu par l'article 182 de la LTECV. Il est en cours d'élaboration et devrait être publié d'ici la fin de l'année 2018. Il a pour objectif d'identifier les besoins d'évolution en matière d'emploi et de compétence sur les territoires et dans les secteurs professionnels, au regard de la transition écologique et énergétique.

La réduction de l'utilisation des énergies fossiles ainsi que le développement des énergies renouvelables et l'amélioration de l'efficacité énergétique vont amener certains emplois à disparaître, d'autres à se créer et certaines compétences à évoluer. Le PPEC tient compte des orientations fixées par la PPE (article 182 II) afin d'anticiper ces mutations et d'évaluer les besoins en formation.

1.3. La méthode de l'évaluation environnementale

1.3.1. La démarche de l'évaluation environnementale stratégique

Un processus itératif permettant de prendre en compte le facteur environnement

L'évaluation environnementale des plans et programmes dite « Évaluation Environnementale Stratégique » (EES) est régie par la directive européenne n° 2001/42/CE du 27 juin 2001 et le Code de l'environnement français. Elle répond aux exigences de l'Article R122-20 du Code de l'environnement. Elle se définit comme une démarche permettant de prendre en compte l'impact sur l'environnement d'un programme en cours d'élaboration afin de chercher à le limiter. Dans le cadre de cet exercice, les composantes de l'environnement sont (art L122-1 Code de l'environnement) :

- La population et la santé humaine ;
- La biodiversité et notamment les espèces protégées ;
- Les milieux : terres, sol, eau, air et le climat ;
- Les biens matériels, le patrimoine culturel et le paysage ;
- L'interaction entre tous ces facteurs cités.

L'évaluation prend la forme d'un processus de va-et-vient entre le rédacteur du programme et l'évaluateur qui se poursuit tout au long de sa conception. Cet échange permet de modifier le plan en amont afin d'anticiper les principaux obstacles à sa réalisation. L'évaluation environnementale n'est donc pas une évaluation des impacts une fois la stratégie établie, mais est un outil d'aide à l'élaboration de celle-ci.

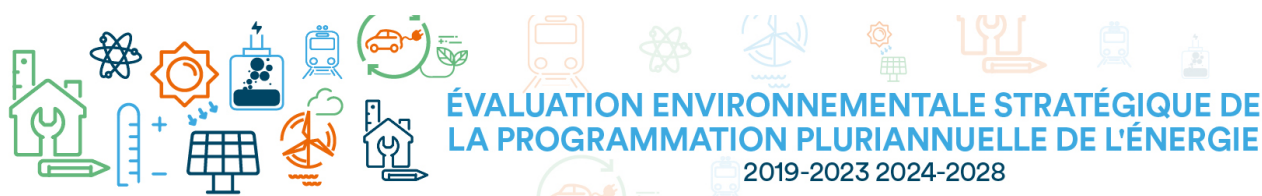
L'évaluation environnementale stratégique est également un outil d'aide à la décision. En intégrant la composante environnementale dans le processus décisionnel, elle permet de peser l'ensemble des pour et des contre du programme.

Enfin, en donnant accès aux paramètres ayant guidé la décision, l'évaluation est un outil transparent d'information du public permettant de faciliter l'implication des citoyens dans la politique concernée ainsi que l'acceptabilité des projets qui en découlent.

L'EES est réalisée sous la responsabilité de l'Autorité en charge de l'élaboration de la PPE, la Direction Générale de l'Energie et du Climat du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire avec l'appui de la Direction Générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer pour la partie relative à la SDMP. Elle doit s'entendre essentiellement comme une approche préventive, non normative en elle-même, permettant de mieux apprécier les conséquences de la politique de l'énergie sur l'environnement.

Le rapport environnemental faisant état de ces réflexions est soumis à l'Autorité Environnementale qui formule un avis sur la qualité de l'évaluation environnementale. Cet avis porte à la fois sur la qualité de l'évaluation environnementale, son caractère complet, son adéquation aux enjeux du plan et programme, et sur la manière dont l'environnement est pris en compte dans le programme.

Les critères d'analyse de l'EES



L'EES requiert l'identification et l'évaluation des incidences notables sur l'environnement de la programmation, dès sa phase de préparation et avant sa validation. Tous les enjeux environnementaux sont à prendre en considération. Ont été ainsi constitués 9 thématiques d'évaluation en fonction des spécificités de la PPE et des dispositions de l'Article R122-20 du Code de l'environnement définissant l'exercice d'EES :

Climat et énergie	Risques naturels et technologiques	Sols et sous-sols
Ressource en eau et milieux aquatiques	Santé humaine	Biodiversité et habitats naturels
Nuisances : pollution de l'air, olfactive, sonore et lumineuse	Ressources et déchets	Paysages et patrimoine

Tableau 2 : Critères d'analyse de l'évaluation environnementale stratégique

Ces thématiques ont été utilisées pour évaluer les différents items de la PPE :

- Amélioration de l'efficacité énergétique et baisse des consommations d'énergie fossile ;
- Développement de l'exploitation des énergies renouvelables et de récupération ;
- Sécurité d'approvisionnement ;
- Infrastructures de réseaux et de stockage.

Pour chacune des thématiques retenues, l'état initial de l'environnement a permis d'identifier les principaux enjeux et de mettre en avant les tendances d'évolution. Les incidences notables probables de la mise en œuvre de la PPE sur chaque thématique ont ainsi pu être évaluées au regard d'un scénario tendanciel.

L'évaluation conduit, lorsque des incidences potentiellement négatives sont identifiées, à modifier les options retenues ou prendre des mesures permettant d'éviter, de réduire et, en dernier ressort, de compenser ces incidences négatives. Un suivi de la PPE et de ces mesures est effectué pour assurer effectivement la meilleure protection possible de l'environnement par la limitation, voire la suppression des atteintes directes ou indirectes susceptibles d'être générées par la programmation.

1.3.2. Le périmètre de l'EES de la PPE par rapport à l'EES de la SNBC

La PPE et la SNBC sont élaborées conjointement au sein de la Direction Générale de l'Energie et du Climat. Ces deux politiques reposent sur les mêmes scénarios mais ont des horizons de temps différents : la PPE couvre la période 2018-2028 tandis que la SNBC se projette à 2050 avec les budgets carbone entre 2018 et 2033. Le périmètre géographique d'application de ces deux politiques est également différent dans la mesure où la PPE ne traite que du territoire métropolitain continental²⁴, alors que la SNBC couvre l'ensemble du territoire français.

L'articulation entre la PPE (dont stratégie de développement de la mobilité propre) et la SNBC sur les questions énergétiques est complexe (cf. schéma ci-dessous). Deux aspects diffèrent : les périmètres des volets thématiques abordés et le degré d'opérationnalité des recommandations formulées.

Concernant les périmètres des volets thématiques 3 cas de figure se présentent :

- Certains volets thématiques sont plutôt propres à la PPE, même si à l'origine d'émissions de GES : par exemple, c'est essentiellement la PPE qui s'intéresse aux choix des sources primaires d'énergies pour le mix énergétique et des infrastructures de réseaux associées.

²⁴ Des PPE spécifiques sont réalisées pour la Corse et chaque territoire ultra-marin.

ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE STRATÉGIQUE DE LA PROGRAMMATION PLURIANNUELLE DE L'ÉNERGIE 2019-2023 2024-2028

- Certains volets thématiques sont propres à la SNBC, notamment sur tout ce qui concerne les émissions de GES non énergétiques : par exemple, la séquestration de carbone dans les sols ou dans la biomasse, ou les émissions de N₂O et CH₄ par l'agriculture.
- Sur certaines thématiques les périmètres des deux politiques se chevauchent, elles sont alors traitées à la fois par la SNBC et par les PPE, notamment sur la maîtrise de la demande énergétique : par exemple, la maîtrise de la demande énergétique est traitée par les deux politiques. Elle est détaillée dans le volet « Maîtrise de la demande » de la PPE et ventilée dans les recommandations sectorielles de la SNBC.

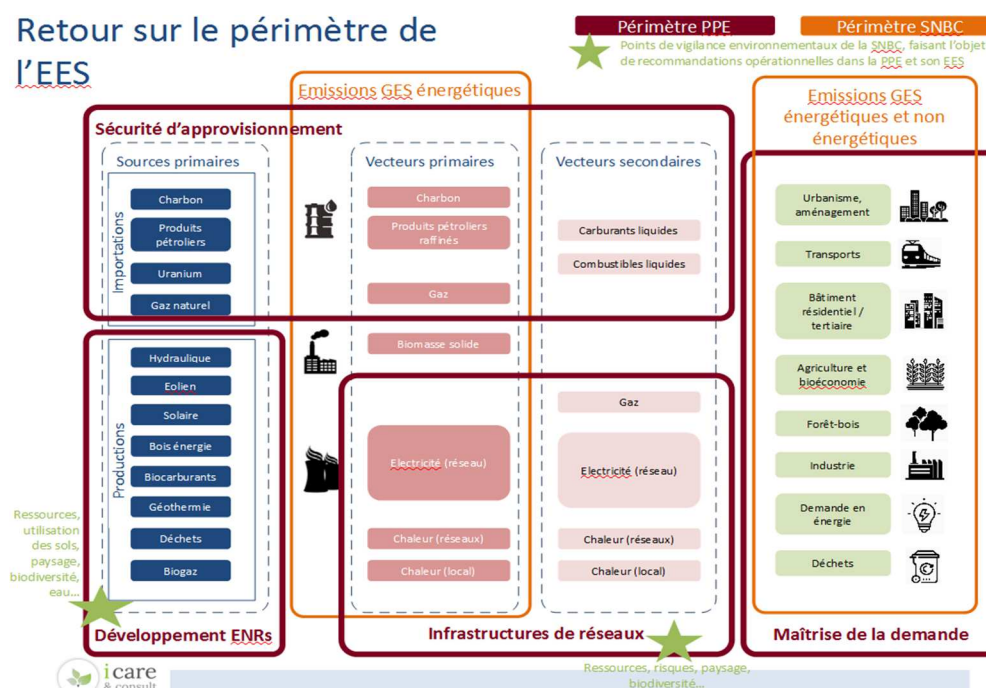
Concernant la manière d'aborder chacun des volets thématiques, la SNBC a une vocation stratégique, tandis que la PPE a une vocation opérationnelle : par exemple, dans le secteur de la production d'énergie, la SNBC n'entre pas dans le détail des modalités de développement des énergies renouvelables et notamment dans le choix du mix énergétique. Elle définit des objectifs généraux « d'énergie décarbonée », en donnant une orientation générale sur le ciblage des ressources en biomasse, en chaleur issue de l'environnement et en électricité décarbonée. La PPE va jusqu'à préciser le calendrier des appels d'offre pour les EnR électriques ainsi que les puissances qui vont être appelées.

L'articulation entre la PPE métropolitaine et la SNBC implique qu'un certain nombre de points de vigilance environnementaux évoqués dans la SNBC et son EES seront développés plus en détails par la PPE et le présent document.

Ainsi, les points de vigilance environnementaux suivants relèvent essentiellement de la PPE et de son EES :

- La consommation en ressources minérales non énergétiques nécessaires pour le développement des énergies renouvelables (batteries, panneaux photovoltaïques, ...)
- Les impacts environnementaux du mix énergétique retenu (solaire, éolien, nucléaire, ...) et les mesures à mettre en place (zones d'implantation à privilégier, mesures d'évitement, réduction, compensation, ...). Les enjeux environnementaux principaux concernés sont l'utilisation des sols (et les enjeux biodiversité, qualité des milieux qui y sont attachés sans pouvoir être traités très précisément à ce niveau) et la gestion des ressources et déchets liés à la transition énergétique.

Retour sur le périmètre de l'EES



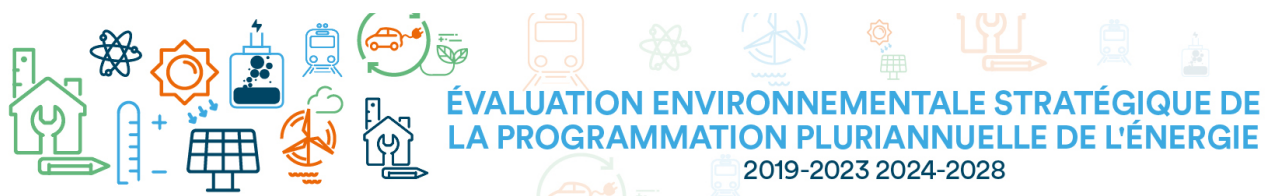


Figure 2 : Périmètres respectifs de l'EES de la PPE et de la SNBC

2. État initial de l'environnement

Il s'agit ici de décrire le territoire de manière synthétique et d'identifier les principales thématiques environnementales associées à la SNBC.

L'objet intrinsèque de la SNBC étant la réduction des émissions de gaz à effet de serre pour endiguer le phénomène de changement climatique, l'état initial débute par une présentation de la problématique liée au climat et à l'énergie à l'origine de l'élaboration d'une stratégie nationale bas-carbone. Chaque thématique environnementale est ensuite détaillée sous l'angle des pressions exercées par les activités humaines.

2.1. Climat et énergie

2.1.1. Le climat en France

Au sein de cette partie, chaque sous partie comportera un focus sur les indicateurs de résultats de la première version de la SNBC. Ces indicateurs constituent les données les plus récentes retraçant les évolutions étudiées ces dernières années sur les thématiques climat et énergie.

Etat initial : les différents types de climats en France et le changement climatique

Les différents types de climats en France

La France bénéficie d'un climat dit tempéré, avec une pluviométrie répartie tout au long de l'année et des températures relativement douces. Toutefois, ce climat varie fortement régionalement en fonction de la latitude, de l'altitude, de la proximité ou non de la mer ou de massifs montagneux. On distingue ainsi 4 grands types de climats en France métropolitaine (cf. Carte ci-dessous) :

- Le **climat océanique**, appartenant au climat tempéré, se caractérise par des hivers frais et humides et des étés doux et avec un temps variable, sachant que le maximum de précipitations se produit durant la saison froide ;
- Le **climat océanique altéré**, zone de transition entre le climat océanique et les climats de montagne et le climat semi-continental. Les écarts de température entre hiver et été augmentent avec l'éloignement de la mer. La pluviométrie est plus faible qu'en bord de mer, sauf aux abords des reliefs ;
- Le **climat semi-continental**, les étés sont chauds et les hivers rudes, avec un grand nombre de jours de neige ou de gel. La pluviométrie annuelle est relativement élevée, sauf en Alsace, région bénéficiant de l'effet protecteur des Vosges. Les pluies sont plus importantes en été, souvent à caractère orageux ;

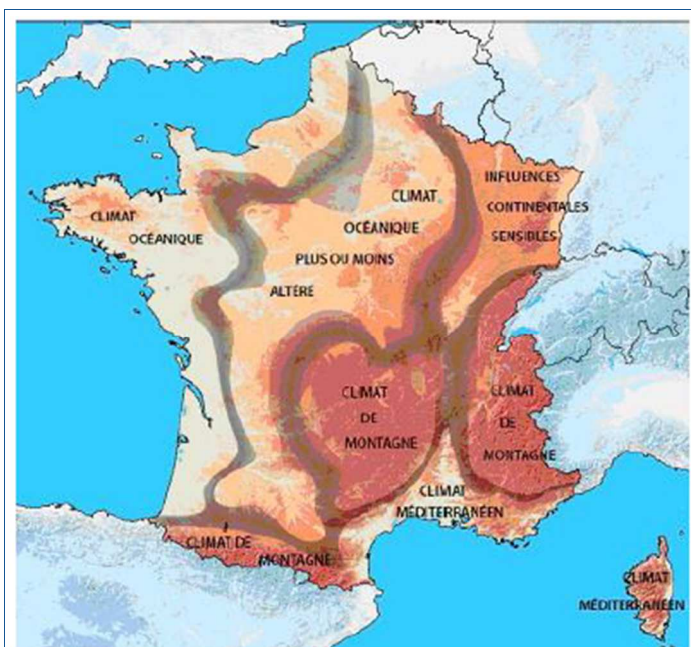


Figure 3 : les zones climatiques de la métropole (Source : Météo France)

- Le **climat de montagne**, la température décroît rapidement en fonction de l'altitude. On observe une nébulosité minimale en hiver et maximale en été. Les vents et les précipitations varient notablement selon le lieu ;
- Le **climat méditerranéen**, caractérisé par des hivers doux et des étés chauds, un ensoleillement important et des vents violents fréquents. On observe peu de jours de pluie, irrégulièrement répartis sur l'année. À des hivers et étés secs succèdent des printemps et automnes très arrosés, souvent sous forme d'orages.

Les évolutions climatiques récentes

En France métropolitaine, la hausse des températures depuis 1900 est légèrement supérieure à la moyenne mondiale et soumises à de fortes disparités entre les régions du nord et du sud du pays. Pour l'instant, aucune évolution du régime des tempêtes ou des vents violents n'a été détectée, mais les vagues de chaleur connaissent déjà une évolution notable depuis le début du siècle. Pour les précipitations, les projections actuelles en métropole ne permettent pas de dégager de tendance marquée en moyenne annuelle. Néanmoins certains modèles anticipent des réductions de précipitation en été (d'après l'État de l'Environnement, 2014). Les vents violents ne devraient pas connaître d'évolution discernable en métropole. Dans les territoires d'outre-mer tropicaux, la fréquence des vents violents ne devrait pas évoluer. Leur intensité devrait en revanche croître (d'après l'État de l'Environnement, 2014).

À l'horizon 2071-2100, l'ensemble de ces phénomènes devrait s'accroître.

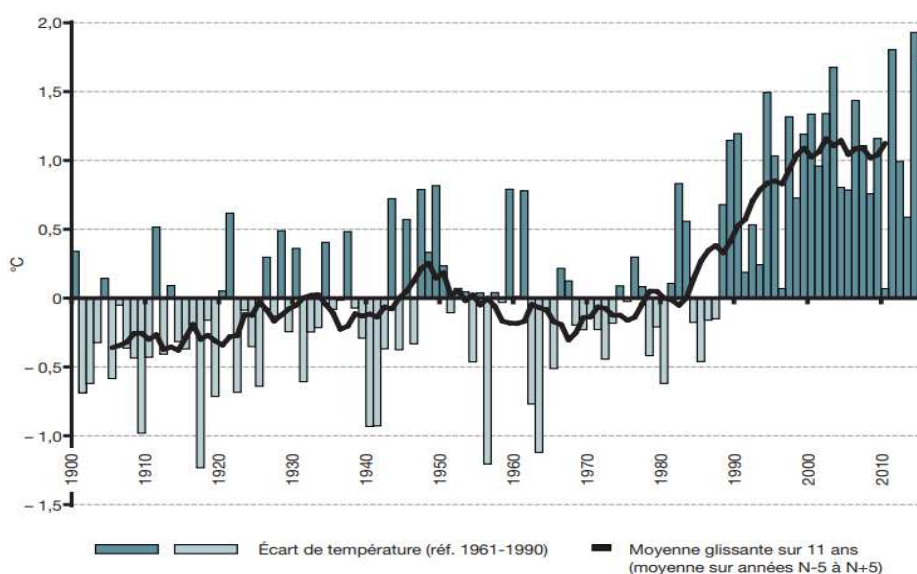


Figure 4 : Évolution de la température moyenne en France Métropolitaine. Source : SDES, Chiffres clés du climat – France et Monde, 2017.

Menaces et pressions : les émissions de gaz à effet de serre et le changement climatique

Impact des gaz à effet de serre sur le changement climatique

Les gaz à effet de serre (GES) sont naturellement présents dans l'atmosphère. Ils permettent de préserver la température de la Terre à une température moyenne de 15 °C. Toutefois l'émission excessive de gaz à effet de serre dans l'atmosphère a pour conséquence **d'augmenter la température moyenne et de provoquer des changements globaux considérables**. C'est ce qu'on appelle le changement climatique. Depuis la révolution industrielle les émissions de GES ont augmenté de manière exponentielle. Le suivi et la réduction de ces émissions sont devenus primordiaux.

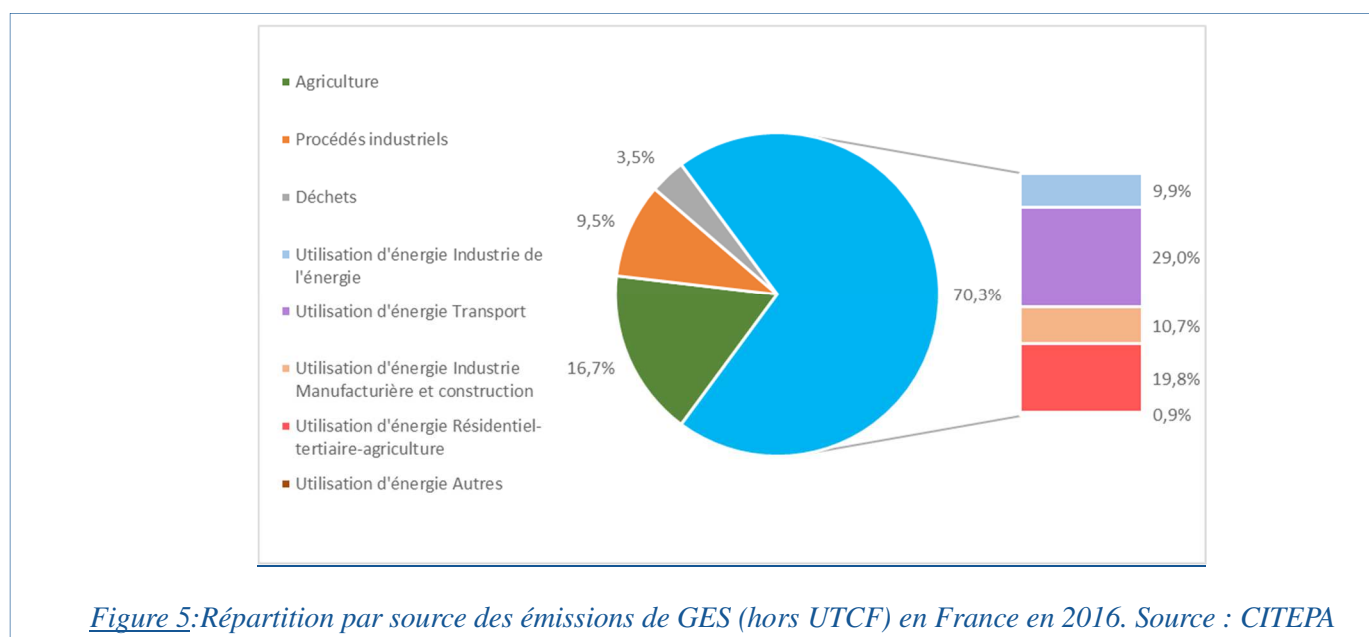
Les activités humaines sont explicitement mises en avant comme la principale cause de cette évolution rapide du climat. Dans le monde, les émissions des gaz à effet de serre couverts par le protocole de Kyoto (CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC, SF₆, NF₃) ont augmenté de 80 % depuis 1970 et de 45 % depuis 1990 pour atteindre 54 Gt

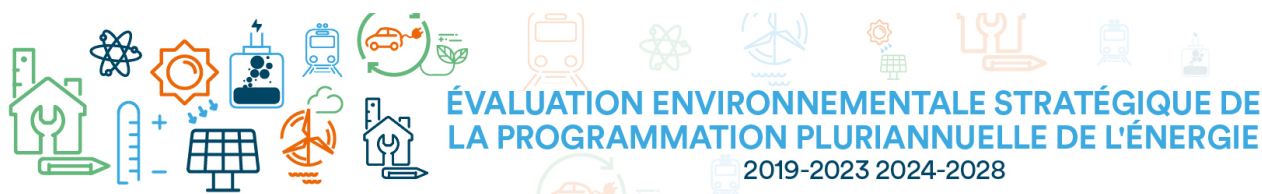
Encadré 1 : Origines des gaz à effet de serre couverts par le Protocole de Kyoto

GES	Origines
Dioxyde de carbone (CO ₂)	Naturelles : respiration, putréfaction, incendies... Anthropiques : combustion d'énergie fossile, certaines industries (production de ciment, etc)
Méthane (CH ₄)	Naturelles : décomposition végétale et animale, digestion animale Anthropiques et autres : l'élevage, la combustion du bois, les cultures de riz, les décharges d'ordure ménagère et de compostage et l'exploitation du pétrole et du gaz
Protoxyde d'azote (N ₂ O)	Naturelles : zone humide Anthropiques : utilisation des engrais azotés (agricultures), certains procédés chimiques
Hydrofluorocarbures (HFC)	Exclusivement anthropiques : système de réfrigération dans les aérosols ; et les mousses isolantes
Hexafluorure de soufre	Exclusivement anthropiques : métallurgie, fabrication de semi-conducteurs
Perfluocarbures (PFC)	Exclusivement anthropiques : climatiseurs, certaines unités de réfrigération et extincteurs

CO₂eq. en 2013²⁵ contre 49 Gt CO₂eq. en 2010.

Répartition par secteur des émissions de GES





En 2016, la part des émissions de GES dues à l'utilisation de l'énergie représente 70,3 % des émissions totales, soit 321,9 Mt équivalent CO₂. Elles sont constituées pour l'essentiel de CO₂. Les émissions liées à l'utilisation de l'énergie ont diminué de 12,5 % sur la période 1990-2016. Elles sont issues principalement de la consommation de combustibles et, dans une proportion marginale, de certaines combustions et fuites engendrées lors de l'extraction, du traitement et de la distribution des combustibles, dites « émissions fugitives ».

En 2016, la contribution des différents secteurs s'établit comme suit²⁶:

- Part des transports : 30 %, dont 95 % incombe aux transports routiers de voyageurs et de marchandises ;
- Part de l'industrie manufacturière et de la construction : 17 %;
- Part du résidentiel et tertiaire (chauffage, climatisation...) : 20 % ;
- Part de l'industrie de l'énergie : 11 %, dont 59 % incombe à la production d'électricité et au chauffage urbain et 20 % au raffinage ; la faible contribution de la production d'électricité aux émissions de GES en France s'explique par l'importance de la production électrique d'origine nucléaire ;
- Part de l'agriculture/sylviculture : 19 %. Le secteur agricole est le premier émetteur de N₂O et de CH₄. Les émissions de N₂O de ce secteur sont en baisse en raison de la diminution des quantités d'engrais minéraux épandus sur les sols cultivés et celles de CH₄ de l'agriculture, issues de la digestion des ruminants et de la gestion des déjections animales également du fait de la baisse du cheptel ;
- Part des déchets (composés à 87 % de CH₄) : 3 %. Issues essentiellement de la mise en décharge des déchets organiques et du traitement des boues d'épuration, elles sont stables depuis 1990.

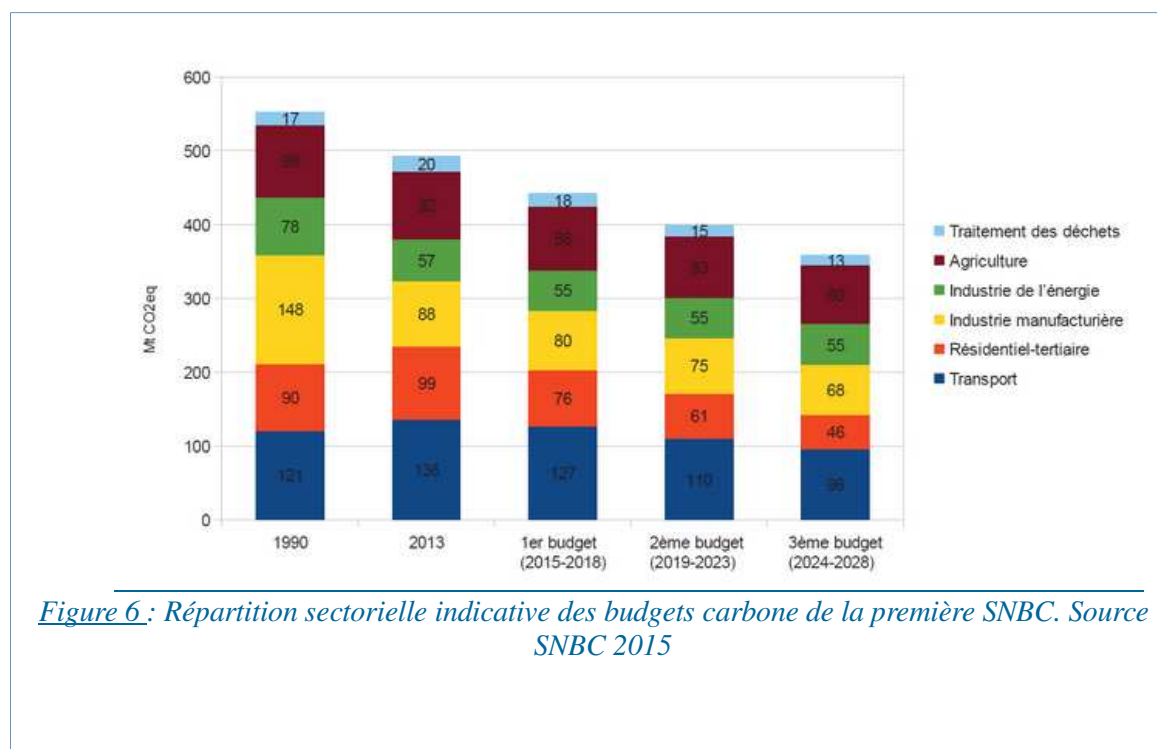
Mesures et actions visant à réduire de 40 % les émissions françaises de gaz à effet de serre à l'horizon 2030

En signant l'Accord de Paris, les pays se sont engagés à limiter l'augmentation de la température moyenne à 2°C, et si possible 1,5°C. Pour cela, ils se sont engagés, conformément aux recommandations du GIEC, à atteindre la neutralité carbone au cours de la deuxième moitié du 21^{ème} siècle. Les pays développés sont appelés à atteindre la neutralité carbone le plus rapidement possible. En France, la Loi relative à la Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV) fixe un objectif de réduction de 40 % des émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2030 et 75 % à l'horizon 2050 par rapport à 1990, en accélérant notamment le développement des énergies renouvelables, en incitant à une meilleure efficacité énergétique dans l'ensemble des secteurs, et au développement de la bioéconomie. Les départements d'outre-mer doivent quant à eux viser l'autonomie énergétique en 2030, avec, dès 2020, un objectif de 30 % d'énergies renouvelables à Mayotte et 50 % à La Réunion, en Martinique, en Guadeloupe et en Guyane, contre 23 % en métropole.

Ces mesures portent notamment sur la rénovation des bâtiments et le développement de transports plus respectueux de l'environnement. Des objectifs sont fixés, par exemple : disposer de 7 millions de points de charge pour les véhicules électriques en 2030, faire en sorte que 10 % de l'énergie consommée dans tous les modes de transport proviennent de sources renouvelables en 2020 et 15 % en 2030, ou encore faire passer tous les bâtiments neufs au standard « bâtiment basse consommation » (BBC) d'ici 2050.

26 CITEPA 2017, inventaire SECTEN, disponible à l'adresse : <https://www.citepa.org/fr/activites/inventaires-des-emissions/secten>

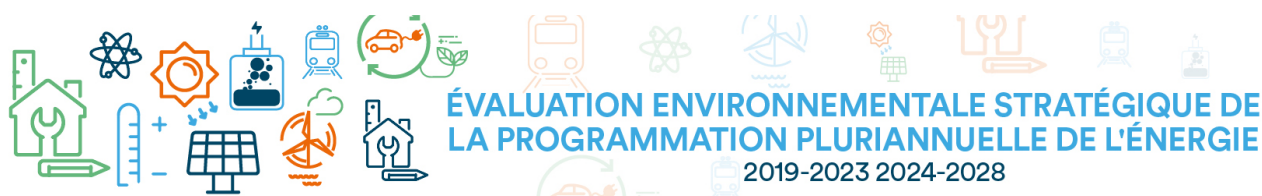
Dans ce cadre, la première stratégie nationale bas-carbone, publiée en novembre 2015 définit la marche à suivre pour réduire les émissions de GES à l'échelle de la France et respecter les objectifs de réduction définis. Elle fixe ainsi, pour les périodes 2015-2018, 2019-2023 et 2024-2028 des budgets carbone respectivement de 442, 399 et 358 Mt de CO₂eq. par an. Le premier budget carbone permet de respecter les engagements français à l'horizon 2020. Les niveaux des deuxième et troisième budgets carbone tiennent compte de l'objectif adopté pour 2030 et s'inscrivent dans la contribution européenne à l'accord international sur le climat de 2015, à savoir la réduction d'au moins 40 % des émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2030 par rapport à 1990. Ces budgets se déclinent par grands secteurs²⁷ et par gaz à effet de serre, lorsque les enjeux le justifient. La déclinaison indicative par secteur d'activité s'effectue comme suit :



L'adaptation du territoire au changement climatique est un complément indispensable aux actions de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Le **plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC)**, conformément à l'article 42 de la loi du 3 août 2009 sur la programmation du Grenelle de l'environnement, présente des mesures concrètes, opérationnelles pour préparer la France à faire face et à tirer parti de nouvelles conditions climatiques. Ce plan national est **en cours de révision** pour définir la politique d'adaptation de la France en conformité avec l'Accord de Paris. L'objectif est ainsi de viser une adaptation effective dès le milieu du XXI^e siècle à un climat régional en France métropolitaine et dans les Outre-mer cohérent avec une hausse de température de +1,5/2 °C au niveau mondial par rapport au XIX^e siècle.

Enfin, au niveau régional, les **PCAET (Plans climat air énergie territoire)** sont dorénavant obligatoires pour les EPCI à fiscalité propre de plus de 20 000 habitants. Le PCAET est un outil de planification qui a pour but d'atténuer le changement climatique, de développer les énergies renouvelables et de maîtriser la consommation d'énergie. Son contenu, divisé en quatre parties, est fixé par la loi : un diagnostic, une stratégie territoriale, un plan d'actions et un dispositif de suivi et d'évaluation.

²⁷ ETS (Emission Trading Scheme – système communautaire d'échange de quota) ; secteurs couverts par la directive sur le « Partage de l'effort » (secteurs non couverts par le marché commun d'émission) ; UTCAF (secteur de l'utilisation des terres, changement d'affectation et forêt)



Tendances et perspectives d'évolution : la poursuite des évolutions climatiques malgré une tendance générale à la baisse des émissions françaises

Évolutions climatiques : une hausse moyenne des températures, mais des disparités régionales

À l'échelle du territoire français métropolitain, les différentes études réalisées à ce jour²⁸ permettent d'identifier les évolutions climatiques suivantes d'ici 2050 :

- **Une augmentation des températures de 0,3 °C à 2 °C d'ici 2050**

Les températures devraient augmenter en France au cours du siècle à venir. À horizon 2050, l'augmentation moyenne sur le territoire se situera entre 0,3 °C et 2 °C. Cette hausse se poursuivra pour atteindre entre 1 °C et 3 °C en hiver et entre 1,3 °C et 5 °C en été à la fin du siècle suivant les différents scénarii envisagés. Cette hausse de température ne sera pas uniforme sur le territoire et pourrait par exemple largement dépasser les 5 °C pour la région Sud-Est en été.

- **Une diminution des jours de froid extrême et un renforcement des vagues de chaleur**

A l'opposé le nombre de jours de froid extrême devrait diminuer, notamment dans le Nord du pays, et le nombre de jours de chaleur extrême devrait augmenter, en particulier dans le quart Sud-Est du pays où l'on pourrait observer des vagues de chaleur de plus de 20 jours consécutifs.

- **Une modification des régimes de précipitations**

Pour ce qui est des précipitations les différents modèles climatiques ne sont pas tous concordants, démontrant la difficulté de prévoir précisément les évolutions globales sur ce point. Pour autant, deux tendances semblent pouvoir être dégagées : une augmentation de la pluviométrie en hiver et une diminution de celle-ci en été. En outre l'ensemble « multi-modèle » européen prévoit une augmentation des pluies extrêmes pouvant être la cause d'inondations.

- **Une augmentation du niveau de la mer**

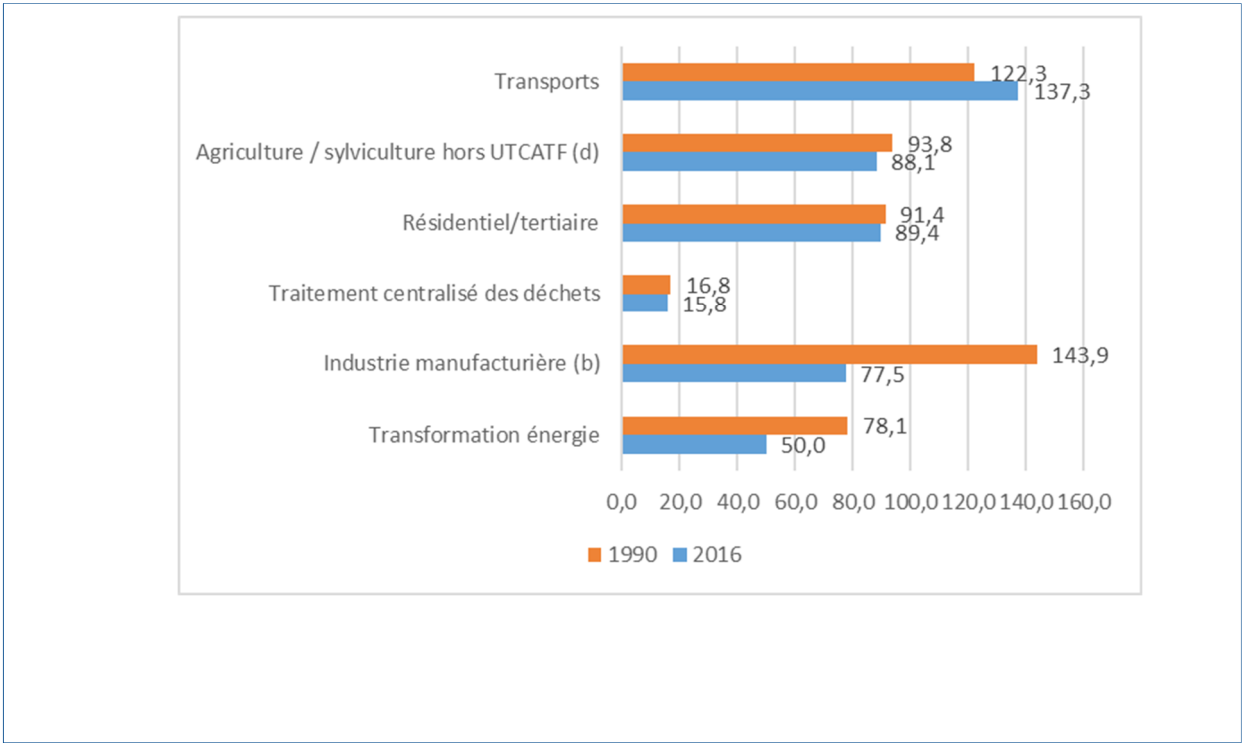
Concernant l'augmentation du niveau de la mer la fourchette la plus probable situe cette augmentation entre 0,3 m et 0,8 m. Il faut cependant noter que cette augmentation serait principalement due à la dilatation des océans (elle-même due à l'augmentation de la température des océans). En effet, la fonte des calottes glaciaires n'est pas encore prévisible de manière certaine et le GIEC estime que le niveau critique d'augmentation de température qui entraînerait une forte fonte de ces calottes se situe très probablement au-dessus de 1 °C et probablement sous les 4 °C.

La distribution régionale du changement du niveau de la mer est difficile à estimer, car elle dépend de l'évolution locale de plusieurs paramètres : la température de l'océan, la salinité, les courants marins, la pression de surface, l'apport d'eaux continentales ou encore les changements du niveau du fond de l'océan et les mouvements du sol. Or si les grandes tendances de ces phénomènes ont été étudiées au niveau mondial il n'est pas encore possible de porter de conclusions précises pour le cas de la France.

Tendances des émissions françaises de GES

Sur la période 1990-2016, on observe une **diminution des émissions de GES avec des disparités selon les secteurs** cependant. Les émissions du secteur des transports ont augmenté de 12 %, celles du secteur résidentiel ont baissé de 2 % et celles du secteur des déchets ont baissé de 6 %. Globalement, depuis 2007, la tendance des émissions de gaz à effet de serre de l'ensemble des secteurs est à la baisse.

²⁸ MTES, 2014. Le climat de la France au XXI^e siècle – Volume 4 – Scénarii régionalisés : édition 2014 pour la métropole et les régions d'outre-mer.



Tendances globales : zoom sur les indicateurs de résultats de la première version de la SNBC

Sur tous les graphiques ci-dessous, la courbe « tendance passée » fait référence à la prolongation des tendances réelles observées tandis que la courbe « scénario SNBC » fait référence à l'ancien scénario prévisionnel AMS, de la SNBC 1. La tendance anticipée pour le futur est la prolongation de la ligne bleue « tendance passée ».

Émissions globales de GES

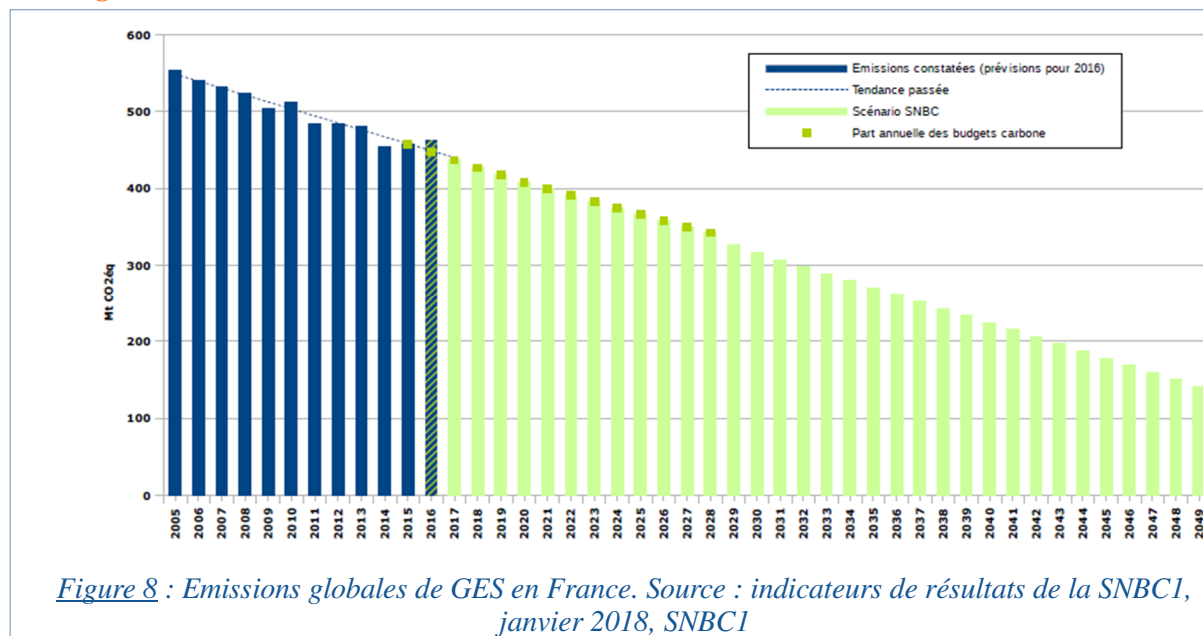


Figure 8 : Emissions globales de GES en France. Source : indicateurs de résultats de la SNBC1, janvier 2018, SNBC1

Les écarts avec les budgets annuels indicatifs (ajustés provisoirement en 2018) sont estimés à 3 MtCO₂eq pour 2015, 13 MtCO₂eq pour 2016 et 31 MtCO₂eq pour 2017.

Encadré 2 : L'empreinte carbone

L'empreinte carbone caractérise la pression exercée par une population en termes d'émissions de gaz à effet de serre, en fonction de sa consommation. Elle se distingue des émissions réalisées sur le territoire (le mode traditionnel d'estimation des émissions) et rend compte des émissions liées à la production et au transport des biens et services consommés en France. La différence entre les deux indicateurs est le solde des émissions liées aux biens et services importés consommés en France et celui des émissions liées aux biens et services produits en France et exportés pour une consommation dans un autre pays.

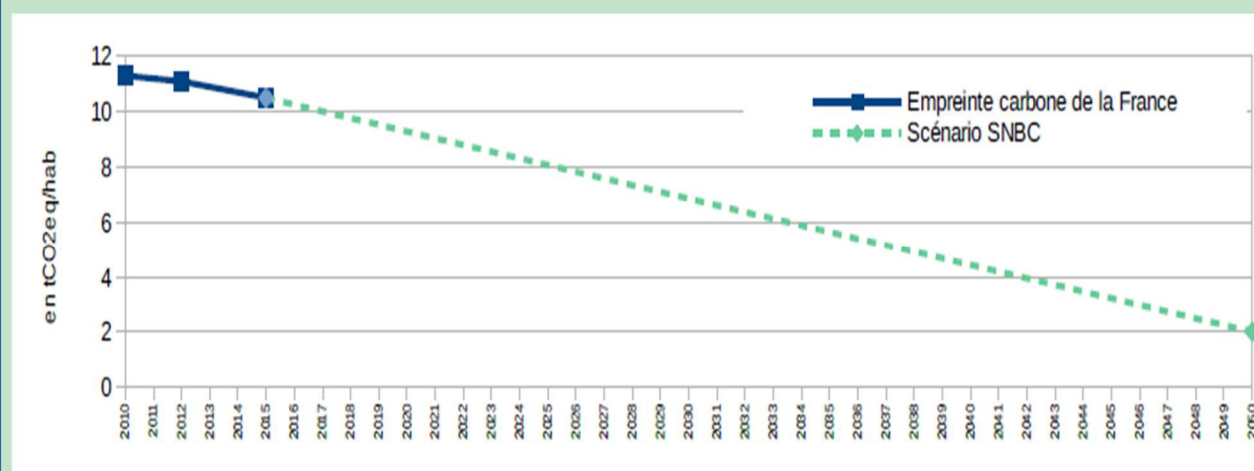


Figure 9 : Empreinte carbone de la France (Source : indicateurs de résultat, janvier 2018, SNBC1)

Cet indicateur illustre que, à côté de la réduction des émissions territoriales de la France visées par les accords internationaux, la France peut aussi agir via des modes de consommation plus durables, avec un impact climatique significatif compte-tenu du niveau de vie des Français.

Cet indicateur illustre également qu'une réduction des émissions territoriales qui résulterait d'une « exportation de nos émissions » via la désindustrialisation en France de secteurs émetteurs compensée par une hausse des importations ne constituerait pas une amélioration du point de vue du changement climatique. L'impact global pourrait même être négatif si les conditions de production à l'étranger étaient plus intensives en carbone qu'en France. On appelle ce phénomène « fuite de carbone ». Il faut donc impérativement les éviter. C'est pourquoi il est important de se doter d'un indicateur rendant compte de l'empreinte carbone.

Tendances par secteur : zoom sur les indicateurs de résultats de la première version de la SNBC

Transports

Pour le secteur des transports, on observe dès 2015 des résultats déviant de la trajectoire SNBC et supérieures à la part sectorielle indicative des budgets-carbone. Les émissions de 2016 indiquent un dépassement de 6 % par rapport à l'objectif annuel.

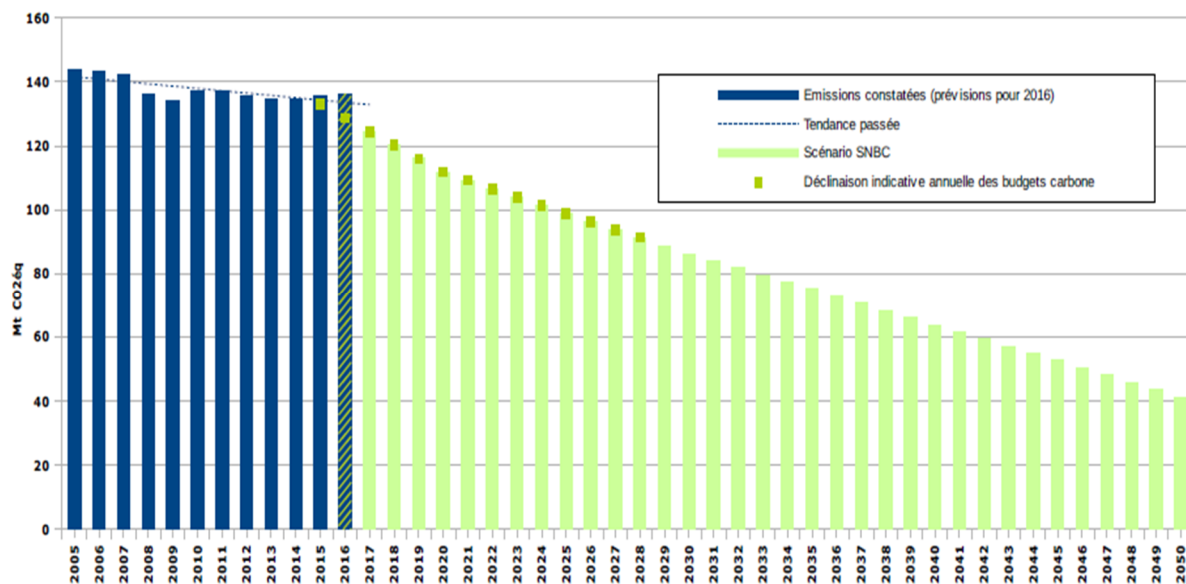


Figure 10 : Emissions de GES dans le secteur transport. Source : indicateurs de résultats de la SNBC1, janvier 2018, SNBC1.

Résidentiel – tertiaire

Pour le secteur des bâtiments, on observe dès 2015 des résultats déviant de la trajectoire SNBC et supérieures à la part sectorielle indicative des budgets-carbone malgré des conditions climatiques favorables. Les émissions 2016 indiquent un dépassement de 11 % par rapport à l'objectif annuel.

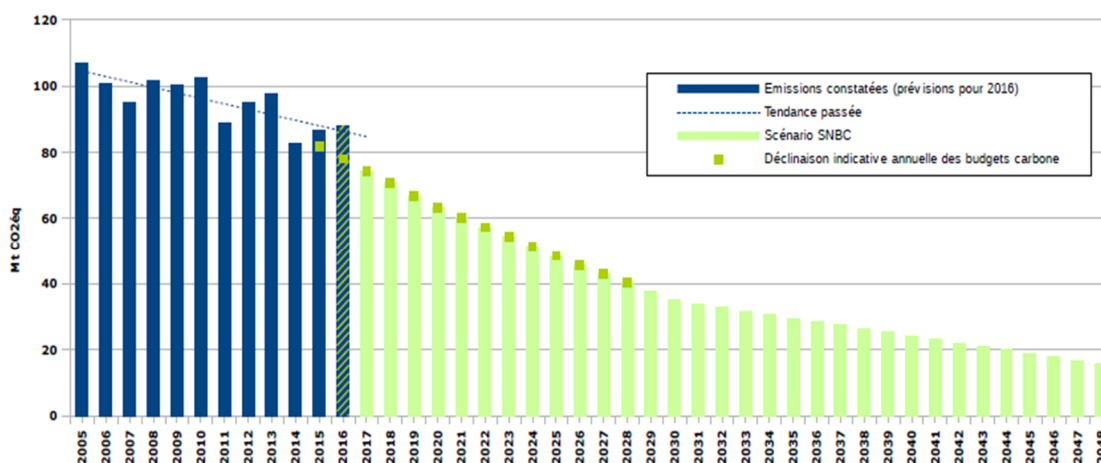


Figure 11 : Emissions de GES dans le secteur résidentiel – tertiaire. Source : indicateurs de résultats de la SNBC1, janvier 2018, SNBC

Agriculture

Pour le secteur de l'agriculture, on observe dès 2015 des résultats déviant légèrement de la trajectoire SNBC et supérieures à la part sectorielle indicative des budgets-carbone. Les émissions 2016 indiquent un dépassement de 3 % par rapport à l'objectif annuel.

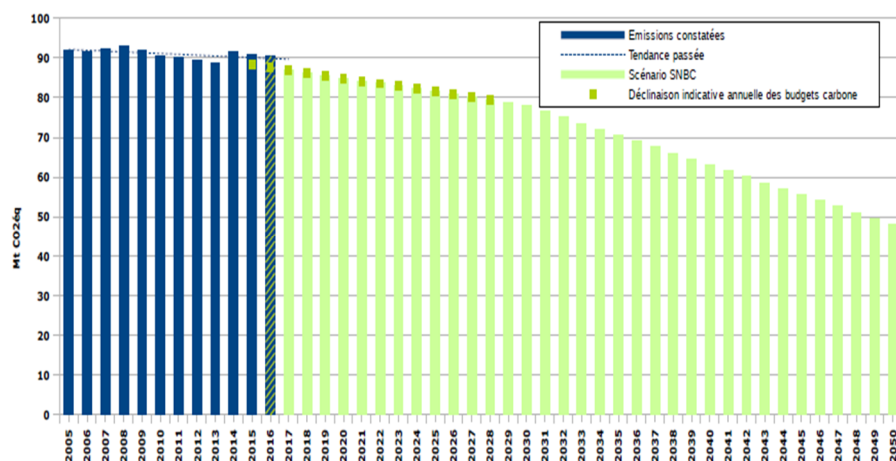


Figure 12 : émissions de GES dans le secteur agriculture. Source : indicateurs de résultats de la SNBC1, janvier 2018, SNBC1.

Industrie

Pour le secteur de l'industrie, les résultats 2015 et les émissions 2016 sont proches des objectifs visés (marge de l'ordre de 1%).

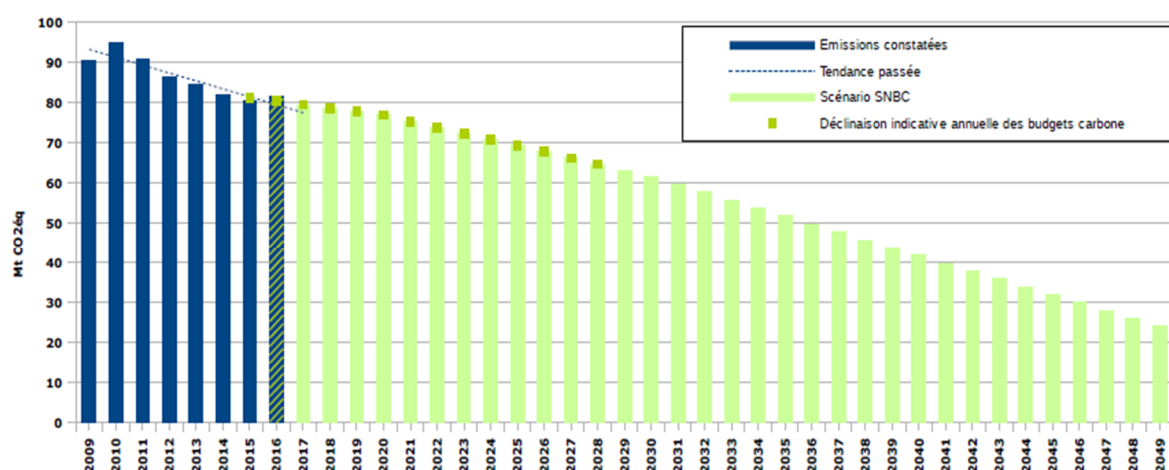


Figure 13 : Émissions de GES dans le secteur industrie. Source : indicateurs de résultats de la SNBC1, janvier 2018, SNBC1.

Encadré 3 : Synthèse de l'impact du scénario tendanciel (AME 2018) sur le climat

Depuis une dizaine d'années, les émissions de GES de la France diminuent. Cependant à court terme, ses deux dernières années, les émissions sont stables.

Dans le cadre de la SNBC2, le scénario tendanciel modélisant les émissions de GES, appelé AME 2018 (« avec mesures existantes »), tend vers une réduction des émissions de GES de l'ordre de 32% en 2030 puis 35% en 2050 par rapport à 1990. Il ne permet pas d'atteindre l'objectif de la SNBC 2 de neutralité carbone à l'horizon 2050 (cf. graphique ci-dessous).

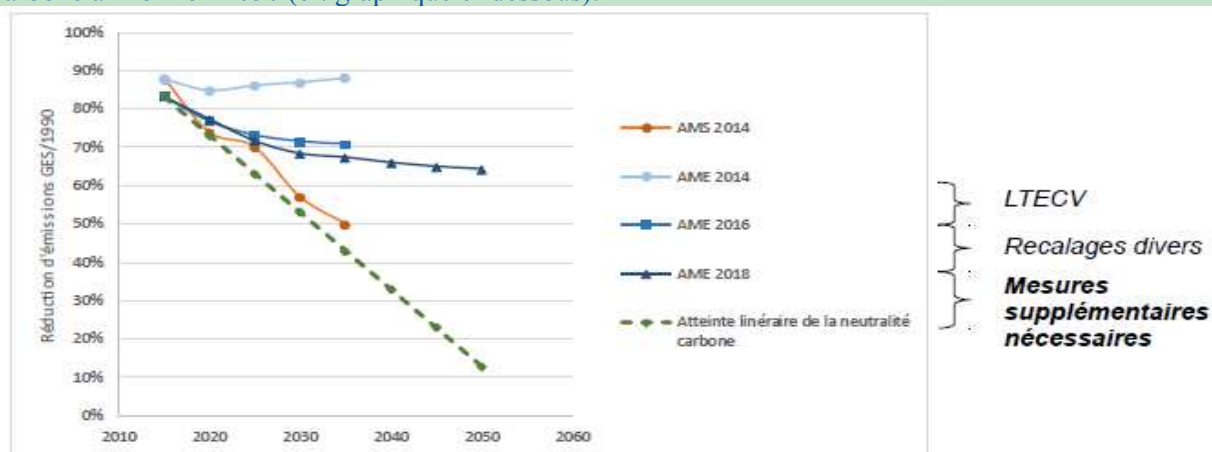


Figure 14 : comparaison des scénarios de référence (AME) et des scénarios avec mesures supplémentaires (AMS) de la précédente SNBC (1) et de la SNBC actuelle (2). Source : DGEC, travaux préparatoires à la SNBC 2, 2018.

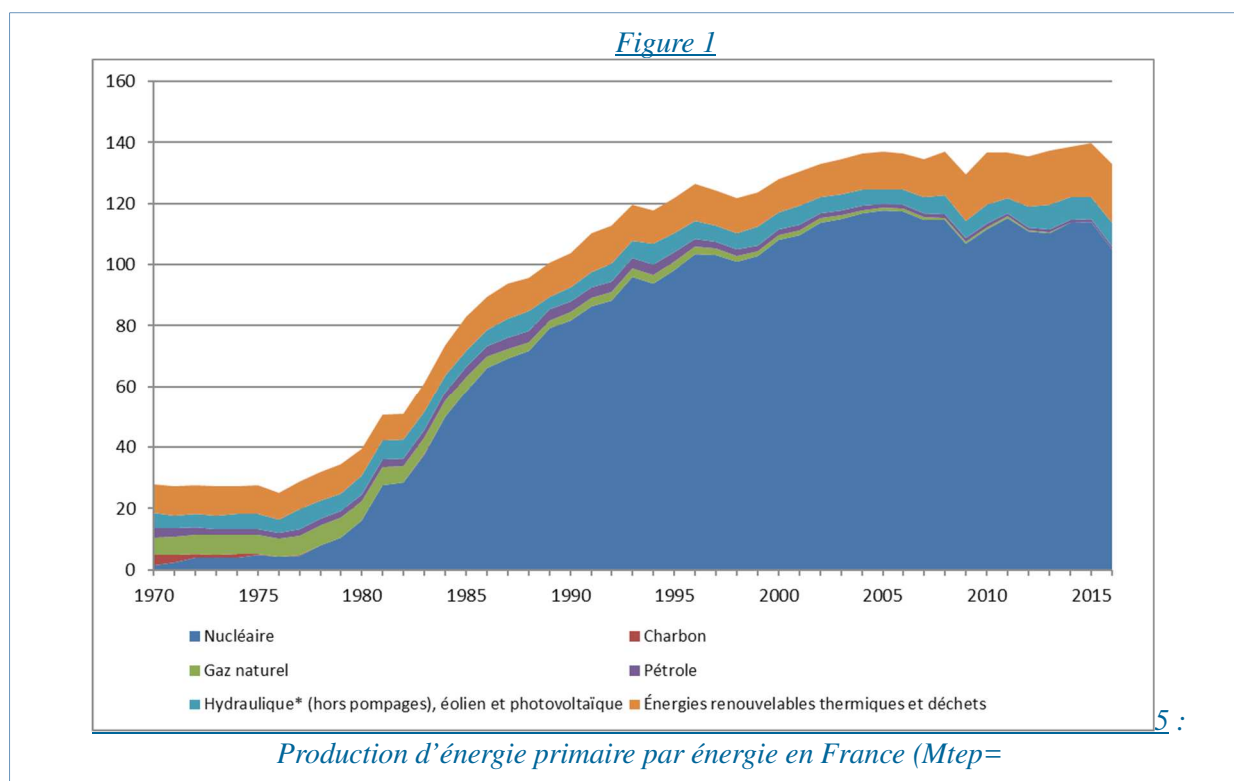
2.1.2. État de la production et de la consommation d'énergie sur le territoire national²⁹

Au cours de la deuxième moitié des années deux mille, alors que des objectifs de diminution des GES étaient désormais visés, un lien fort a été noué entre les politiques climatiques et énergétiques : au niveau national par la création de la Direction générale de l'énergie et du climat, dans les territoires par l'instauration des schémas et des plans climat air-énergie. Il apparaît aujourd'hui évident que l'énergie constitue un des principaux leviers pour lutter contre le changement climatique, à travers trois axes d'action : réduire la consommation énergétique, améliorer l'efficacité énergétique et décarboner les sources d'énergie.

²⁹ Tous les chiffres de cette partie sont issus de Bilan énergétique de la France 2016 (Edition 2018).

État initial : productions et consommations d'énergie en France

Les sources de production d'énergie primaire



À la suite de la mise en place du programme nucléaire, la production nationale d'énergie primaire est passée de 44 Mtep en 1973 (dont 9 % de nucléaire) à 133 Mtep en 2016 (79 % de nucléaire). Les productions de pétrole, de charbon et de gaz naturel ont poursuivi leur déclin, jusqu'à atteindre le niveau zéro pour les deux derniers postes. La production primaire d'énergies d'origine renouvelable progresse quant à elle régulièrement depuis le milieu des années 2000, notamment avec le développement de l'éolien, du photovoltaïque, des biocarburants ou encore du biogaz.

Les consommations d'énergie

Après avoir régulièrement augmenté jusqu'en 2005 pour atteindre un pic à 271 Mtep, la consommation d'énergie primaire corrigée des variations climatiques se replie légèrement depuis dix ans. Cette tendance baissière marque toutefois une pause en 2015. L'évolution de long terme est très contrastée selon les sources d'énergie : depuis 1990, les consommations de charbon et de pétrole ont reculé respectivement de 58 % et 19 %. À l'inverse, celle de gaz a augmenté de 43 %, celle d'électricité primaire a augmenté de 32 % et celle des énergies renouvelables thermiques et des déchets a augmenté de 75 %.

Au cours de la période 1990-2016, la part de l'industrie (y compris sidérurgie) dans la consommation finale énergétique baisse de 24 % à 19 %, tandis que celle du secteur des transports est relativement stable à 30 % en 1990 et 31 % en 2016. La part du résidentiel-tertiaire gagne près de quatre points (43 % à 47 %), alors que celle de l'agriculture se maintient autour de 3 %. **La consommation finale d'énergie, corrigée des variations climatiques, tous usages confondus, a baissé dans la deuxième moitié des années 2000 et est relativement stable depuis autour de 141Mtep. En 2016 elle est de 141Mtep.**

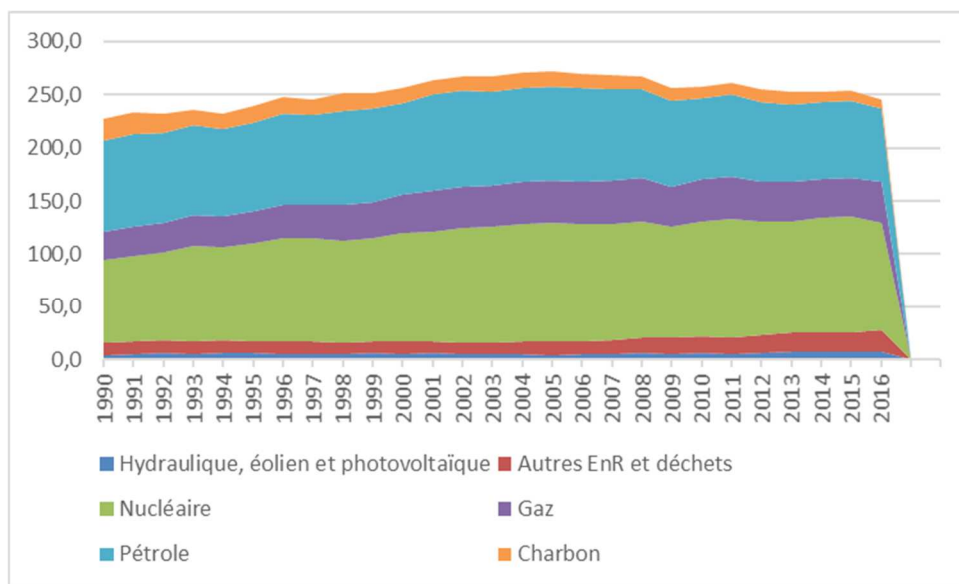


Figure 16 : Consommation d'énergie primaire (corrigée des variations climatiques) par énergie en France

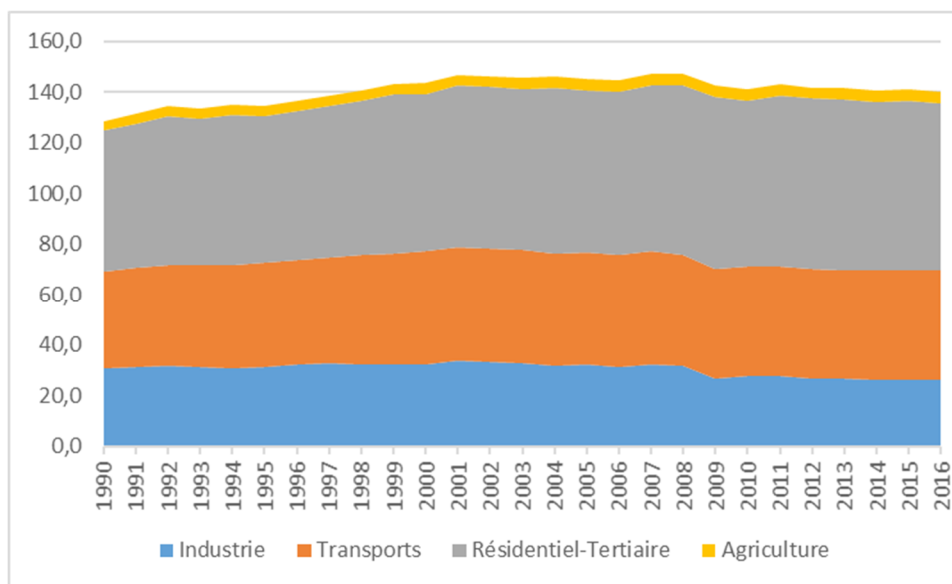
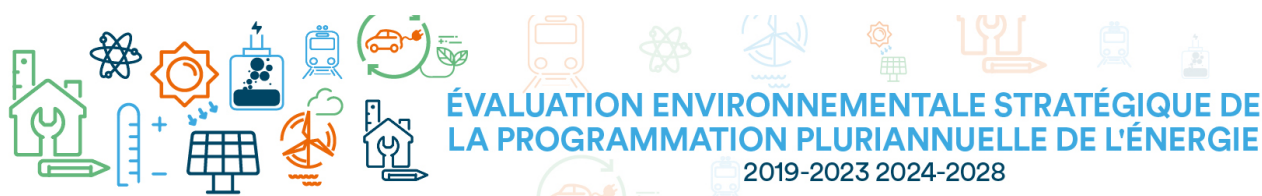


Figure 17 : Consommation d'énergie finale (corrigée des variations climatiques) par secteur en France

Focus sur les émissions de GES spécifiquement liées à l'utilisation d'énergie (source : CITEPA)

En 2016, 70,3 % des émissions de GES totales sont dues à l'utilisation de l'énergie, soit 321,9 Mt CO₂ équivalent. Le secteur des transports contribue pour 41 % aux émissions de GES liées à l'utilisation de l'énergie. Les autres principaux secteurs d'émission sont l'usage des bâtiments résidentiels-tertiaires-agriculture (28 %), l'industrie manufacturière et la construction (15 %) et l'industrie de l'énergie (14 %).



Les émissions des transports ont rapidement augmenté entre 1990 et 2004, au rythme de + 1,2 % par an en moyenne pour atteindre 143 millions de tonnes (Mt) CO₂eq. Cette progression résulte de la forte croissance sur la période du trafic routier (+ 1,8 % annuel sur la période), responsable de plus de 90 % des émissions des transports. Ces émissions ont ensuite diminué entre 2004 et 2009, en raison de la moindre progression de la circulation routière voyageur et marchandise (+ 0,6 % annuel entre 2004 et 2009), plus que compensé par le renouvellement du parc automobile, soutenu par le bonus écologique et la prime à la casse, d'une part, et de la flambée des prix des carburants pétroliers et du déploiement des biocarburants, d'autre part. Depuis 2009, les émissions dues aux transports se sont stabilisées autour de 132 MtCO₂eq tandis que la circulation routière continue de progresser à un rythme de 0,7 % par an entre 2009 et 2012.

Les émissions du secteur résidentiel-tertiaire proviennent essentiellement du chauffage des bâtiments : elles sont donc particulièrement sensibles aux variations météorologiques. Entre 1990 et 2004, elles ont connu une progression pour atteindre 116MteCO₂, et depuis elles décroissent lentement. En 2016 elles s'établissent à 90,5MteCO₂. Depuis la fin des années 1970, la part des produits pétroliers et du charbon dans le mix énergétique du secteur résidentiel-tertiaire diminue au profit du gaz naturel et de l'électricité, moins émetteurs de CO₂. Cela a permis de contenir la progression des émissions du secteur, alors que sa consommation d'énergie est en croissance régulière.

Les émissions liées à la consommation de combustibles dans l'industrie manufacturière et la construction ont reculé d'un tiers par rapport à 1990. Cette diminution s'est nettement accélérée sous l'effet de la crise économique de 2008. L'amélioration de l'efficacité énergétique des procédés de production ainsi que le rééquilibrage du mix énergétique au détriment du pétrole et du charbon ont aussi contribué à la baisse des émissions du secteur sur une longue période. Depuis deux ans, elles augmentent à nouveau : +5 % en 2015 et +8 % en 2016.

Les émissions dues à la combustion d'énergie dans l'industrie de l'énergie émanent à 70 % de la production d'électricité et de chaleur, le reste provenant du raffinage du pétrole et de la production de coke. En 2016, ces émissions s'établissent à 45,2 MtCO₂eq. Comme dans le secteur résidentiel-tertiaire, elles fluctuent beaucoup selon la demande de chauffage et les conditions météorologiques. La grande majorité de la production électrique en France est assurée par les filières nucléaire et hydraulique qui ne sont pas émettrices de GES pour la phase de production. Les centrales thermiques, qui brûlent essentiellement du pétrole, du charbon et du gaz naturel, servent de semi-base et d'appoint, permettant de couvrir les besoins énergétiques au moment des pointes de consommation.

En 2016, les émissions fugitives représentent 1,3 % des émissions liées à l'utilisation d'énergie contre 2,9 % en 1990. Ce recul s'explique par la fermeture progressive des mines de charbon, sources de rejets de CH₄. Les émissions de CO₂ issues de la régénération du craqueur catalytique pour le raffinage du pétrole et celles de CH₄ échappées du réseau de transport et de distribution du gaz naturel constituent aujourd'hui la majorité des émissions fugitives³⁰.

30 Source : État initial de l'environnement 2014

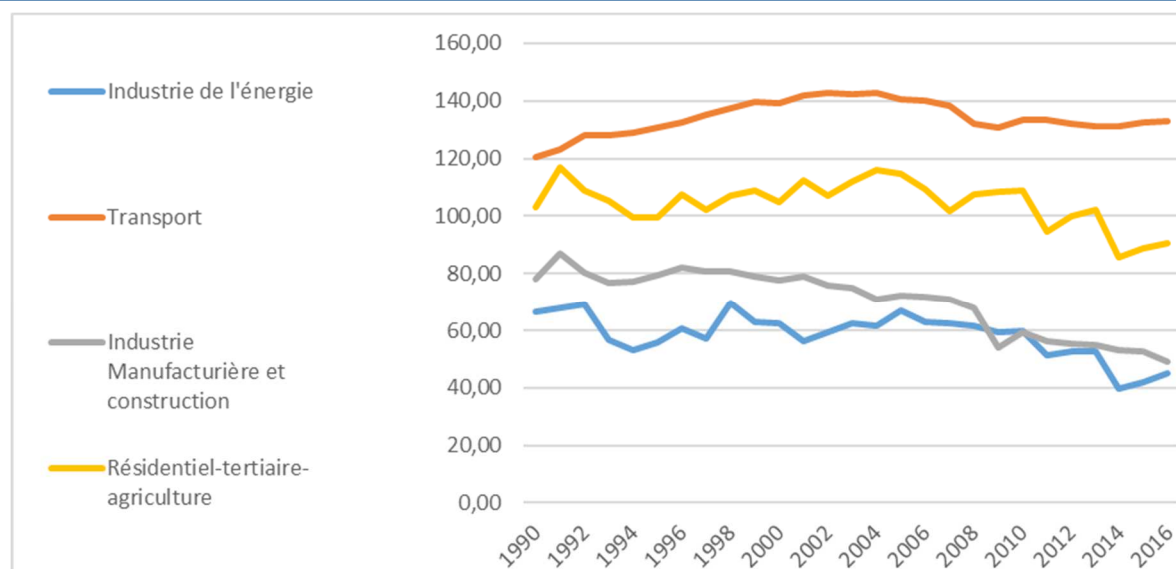


Figure 18 : Évolution des émissions de GES dues à la consommation de combustibles en France (MteCO₂)

Mesures et actions précédant la SNBC 2

À la SNBC1 vient s'ajouter la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), publiée en octobre 2016, et portant sur 2016 – 2023, qui fixe les priorités de l'État en matière de gestion des différentes filières énergétiques. Elle est actuellement en cours d'élaboration pour la période 2019- 2028 (cf. chapitre 2 sur l'articulation des plans et programmes avec la SNBC).

Il faut noter que la Corse, la Guadeloupe, la Guyane, la Martinique, Mayotte, La Réunion et Saint-Pierre-et-Miquelon ont chacun une programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) distincte. Ces PPE, exception faite de la Corse, constituent le volet énergie des schémas régionaux climat, air, énergie (SRCAE), afin d'éviter une multiplication des documents de planification. Dans le même esprit, les Prerure, ancêtres des SRCAE dans les Outre-mer, sont abrogés.

Tendances et perspectives d'évolution

Production d'énergie

Pour le secteur de la production d'énergie, les résultats 2015 et les prévisions 2016 offrent une marge de respectivement -15 % et -8 % par rapport aux objectifs annuels.

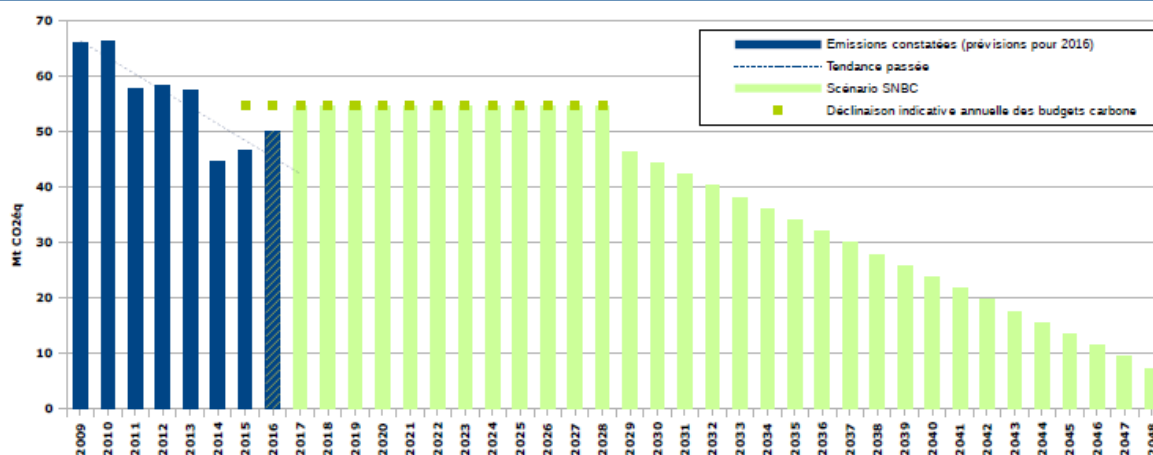


Figure 19 : Emissions de GES dans le secteur de la production d'énergie. Source : indicateurs de résultats janvier 2018, SNBC1

Consommation énergétique finale

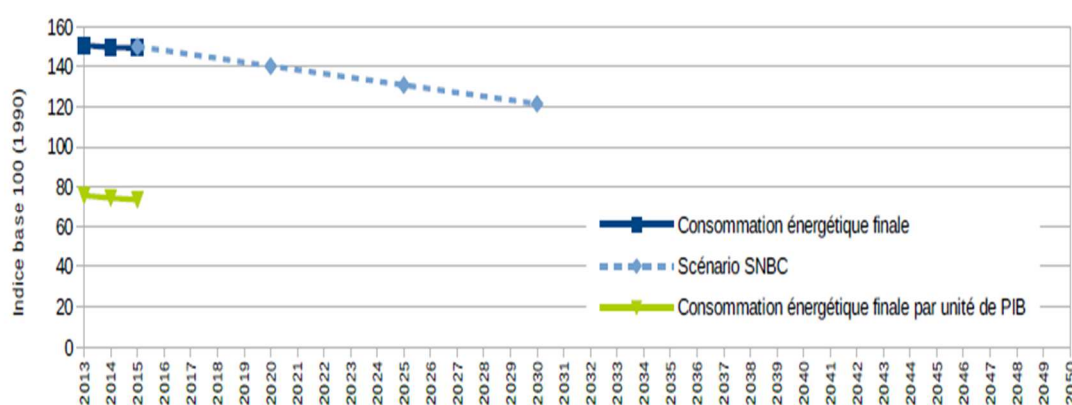


Figure 20: Consommation finale d'énergie par unité de PIB. Source : indicateurs de résultats, SNBC

On observe actuellement une baisse entre 2013 et 2015 de l'ordre de -1 % par an, tandis que le scénario de référence de la SNBC 1 envisage une baisse d'environ -1,5 % par an.

Encadré 4 : Synthèse de l'impact du scénario tendanciel sur l'énergie

La tendance estimée est la poursuite de la baisse des émissions de GES, notamment grâce à la fermeture prévue des centrales à fioul et à charbon, ainsi qu'à l'essor des énergies renouvelables et aux efforts d'efficacité énergétique. Toutefois, sans mesures supplémentaires il est peu probable que cette baisse suffise à atteindre une décarbonation du secteur à l'horizon 2050.

Transports	<ul style="list-style-type: none"> • Les différents types de transports (routier/aérien/maritime et fluvial/ferroviaire) utilisent des carburants fossiles qui produisent des gaz à effet de serre • L'artificialisation des sols liée aux infrastructures de transports limite la capacité de stockage de carbone dans les sols
Résidentiel-tertiaire	<ul style="list-style-type: none"> • Les émissions de gaz à effet de serre sont majoritairement dues à l'utilisation d'énergie. On distingue différents usages : électricité, chauffage, cuisson, eau chaude sanitaire. • Les formes urbaines et la préservation d'espaces naturels en milieu urbain ont un impact sur les climats locaux (îlots de chaleurs par exemple). • L'urbanisation contribue également à l'artificialisation des sols, limitant leurs capacités de stockage de carbone.
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> • L'utilisation d'engrais minéraux épandus sur les sols cultivés • La digestion des ruminants et de la gestion des déjections animales, • Brûlage, incinération des résidus de culture
Forêt – bois – biomasse	<ul style="list-style-type: none"> • Le secteur forêt-bois-biomasse contribue à l'atténuation des émissions de GES par quatre leviers : séquestration et stockage de carbone dans la biomasse vivante et morte, stockage dans les produits bois, substitution matériau ou molécule chimique, substitution énergie. • Les forêts jouent un rôle dans la régulation des climats locaux (précipitations, températures...)
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> • Les émissions de GES liées au secteur de l'industrie sont majoritairement liées à l'utilisation d'énergie. • Les procédés industriels sont également à l'origine d'émissions de GES
Production d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> • La majorité des émissions de GES sont dues à la production d'énergie et de chaleur (le fonctionnement des centrales), mais également au raffinage, aux émissions fugitives et à la transformation de CMS (combustibles minéraux solides).
Déchets	<ul style="list-style-type: none"> • La mise en décharge des déchets organiques et le traitement des boues d'épuration sont responsables de la majorité des émissions de GES. • Le traitement des eaux usées est également source d'émissions.

Tableau 3 : Menaces et pression sur le climat et les émissions de gaz à effet de serre par secteurs

2.2. Milieux physiques

2.2.1. Ressources en eau et milieux aquatiques

État initial : un bilan mitigé sur la qualité des eaux en France

État des eaux continentales

Au regard de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) adoptée en octobre 2000, la bonne qualité des masses d'eaux de surface (unités de gestion et d'évaluation définies dans la directive) est définie selon la qualité de leur état écologique (en fonction de la qualité biologique, chimique et hydro-morphologique de la masse d'eau considérée) et de leur état chimique (respect des valeurs seuils des concentrations de polluants fixés au niveau européen). Le bon état des masses d'eau souterraines est également le résultat du bon état chimique (respect

des valeurs seuils) et du bon état quantitatif (lorsque les volumes d'eau prélevés ne dépassent pas la capacité de renouvellement de la ressource et préserve l'alimentation des écosystèmes) de ces masses d'eau³¹.

En 2013, 44 % des masses d'eau de surface étaient en bon état écologique et 50 % en bon état chimique. Parallèlement, 67 % des masses d'eau souterraine ont atteint un bon état chimique et 90 % étaient en bon état quantitatif³².

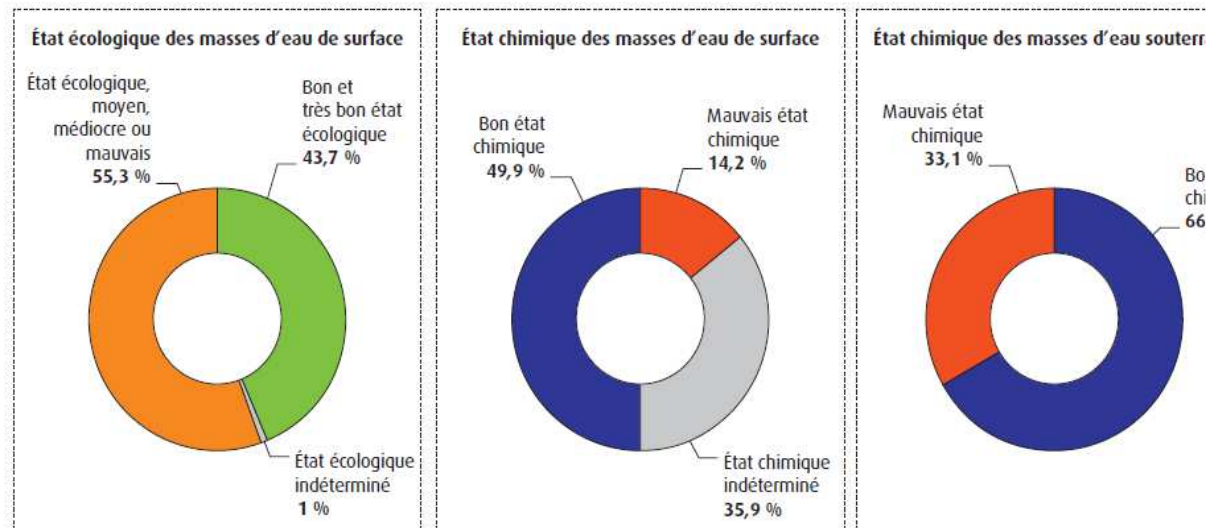


Figure 21 : État écologique, chimique et quantitatif des masses d'eau de surface et souterraines françaises en 2013, hors Guadeloupe, Martinique et Mayotte. Source : CGDD 2014, L'environnement en France 2014, d'après agences de l'Eau - offices de l'Eau - Onema, mars 2014. Traitements : SDES, 2014.

État des eaux marines

La directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 juin 2008 appelée « directive-cadre stratégie pour le milieu marin » conduit les États membres de l'Union européenne à prendre les mesures nécessaires pour réduire les impacts des activités anthropiques sur ce milieu afin de réaliser ou de maintenir un bon état écologique du milieu marin au plus tard en 2020.

L'état écologique des masses d'eau côtières est meilleur que la moyenne des états écologiques de l'ensemble des masses d'eau de surface avec 57 % des masses d'eau côtières françaises, DOM compris, en bon ou très bon état. La situation est moins bonne pour les eaux de transition et dans les estuaires où moins de 30 % de ces masses d'eau sont en bon ou très bon état écologique et un tiers dans un état médiocre.

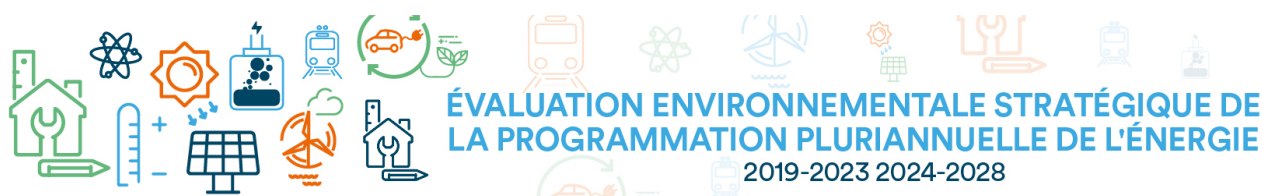
Sur la moitié des masses d'eau côtière évaluées, les trois quarts sont en bon état chimique (l'autre moitié des masses d'eau n'étant pas évalué à ce jour). Sur 70 % des masses d'eaux de transition évaluées, près d'une masse d'eau sur deux a un mauvais état chimique, notamment sur le littoral de la mer du Nord et de la Manche orientale.

Menaces et pressions : de multiples pressions quantitatives et qualitatives issues de l'ensemble des secteurs

Les principales sources de pollution des eaux continentales sont constituées de rejets des stations d'épuration urbaines ou industrielles, du ruissellement des eaux pluviales, de pollutions diffuses d'origine agricole ou de retombées atmosphériques ainsi que l'aménagement des berges et des cours d'eau (obstacles à l'écoulement).

³¹ CGDD, 2014. L'environnement en France, édition 2014.

³² Ibid.



Cela engendre la présence excessive de polluants divers³³ : pesticides, nitrates, phosphore, hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), polychlorobiphényles (PCB)...

Dans les eaux marines, la pollution provient à plus 80 % de la terre via les fleuves ou par déversement à partir des zones côtières. Cette pollution est constituée de matières en suspension susceptibles d'étouffer les écosystèmes, de nutriments provoquant la prolifération d'algues ou de macro-déchets pouvant provoquer la mort des mammifères marins par ingestion (sacs plastiques, etc.).

Les ressources en eaux subissent aussi des pressions quantitatives, associées à des épisodes éventuels de sécheresse, inondation et/ou submersion marines. Ces thématiques sont traitées dans le paragraphe sur les risques naturels.

Le changement climatique constitue également une menace importante sur les ressources en eau. Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) montre une tendance à la baisse des précipitations en France métropolitaine en moyenne entre 1979 et 2005. Il montre également une tendance à l'augmentation généralisée des épisodes de fortes précipitations, causée par une augmentation de la vapeur d'eau atmosphérique et correspond au réchauffement observé par le GIEC.

Ces facteurs climatiques devraient également favoriser une augmentation de la température de l'eau et donc aggraver de nombreuses formes de pollution de l'eau y compris les pesticides, les nutriments, etc.

Transports	<ul style="list-style-type: none"> • Imperméabilisation des sols et ruissellement ; • Pollutions issues des eaux de ruissellement.
Résidentiel-tertiaire	<ul style="list-style-type: none"> • Pollutions issues des eaux de ruissellement et problématique d'imperméabilisation des sols ; • Rejet des stations d'épuration urbaines ; • Aménagements des berges et cours d'eau (obstacles à l'écoulement) ; • Pollutions émergentes : médicaments, perturbateurs endocriniens, etc.
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> • Pollutions des eaux de surfaces et nappes phréatiques liées aux intrants agricoles : nitrates, phosphore, pesticides... ; • Problématiques d'inondation et de ruissellement liées à la gestion des sols (tassements, etc.); • Pollutions des eaux par les matières en suspension liées aux ruissellements sur les terres agricoles ; • Prélèvement des ressources en eau (irrigation).
Forêt – bois – biomasse	<ul style="list-style-type: none"> • Problématiques d'inondation et de ruissellement liées à la gestion des sols (tassements, etc.); • Pollutions des eaux par les matières en suspension liées aux ruissellements.
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> • Rejets des stations d'épuration industrielles ; • Pollutions par les solvants chlorés.
Production d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> • Aménagements des berges et cours d'eau (obstacles à l'écoulement) dans le cas de l'hydroélectrique, associés à des modifications de la température de l'eau dans le cas de production nucléaire. • Modification de l'habitat marin sur les lieux d'implantations d'énergies marines : érosion du fond marin, remise en suspension de sédiments et modifications du régime hydrosédimentaire, risque de pollution avec les produits chimiques et les lubrifiants liés aux revêtements utilisés pour les installations.

33 CGDD, 2014. L'Environnement en France, édition 2014.

Transports	<ul style="list-style-type: none"> • Imperméabilisation des sols et ruissellement ; • Pollutions issues des eaux de ruissellement.
	<ul style="list-style-type: none"> • Pressions qualitatives et quantitatives sur la ressource en eau liée à la production de biocarburants.
Déchets	<ul style="list-style-type: none"> • Pollutions issues des eaux de ruissellement (lixiviation).

Tableau 4 : Menaces et pressions sur les ressources en eau et milieux aquatiques par secteurs

Tendances et perspectives d'évolution : une gestion organisée qui peine à obtenir des résultats satisfaisants

Actions mises en œuvre

La directive cadre sur l'eau (DCE) et la directive cadre sur le milieu marin (DCSMM) définissent un cadre juridique par lequel, les États membres s'engagent dans la protection et la reconquête de la qualité des eaux et des milieux aquatiques et du milieu marin. Elles imposent une obligation de résultat des États membres, par conséquent l'objectif n'est pas seulement de mettre en œuvre des politiques et des règlements en faveur de la préservation de la ressource en eau mais avant tout de prévenir la détérioration des cours d'eau, de rétablir leur bon état, de réduire la pollution des eaux de surface due aux substances prioritaires et de supprimer progressivement les rejets de substances dangereuses prioritaires.

En France, la loi du 16 décembre 1964 a défini les 6 bassins hydrographiques ainsi que leur gestion par des comités de bassin et les agences de l'eau. La loi du 3 janvier 1992 a imposé la planification de l'usage de l'eau dans l'objectif d'une gestion durable avec la mise en œuvre des Schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) valable pour 6 ans. La DCE s'étant inspiré de ces lois françaises, cela a permis d'harmoniser la gestion de l'eau pour tous les États membres grâce à la remise d'un bilan des masses d'eau tous les 6 ans réalisé au regard des critères de la DCE définis par la Commission Européenne. La dernière évaluation date de 2015 sur l'état des bassins en 2013³⁴.

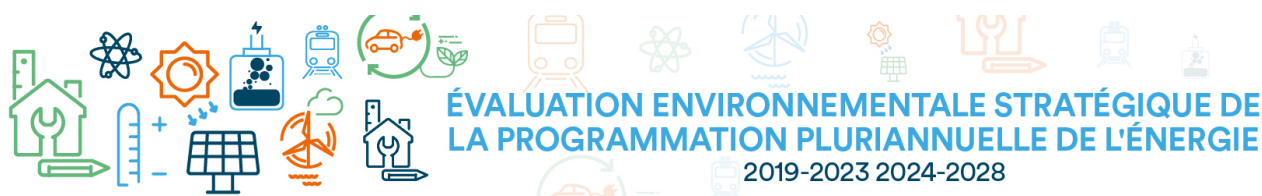
D'autres directives accompagnent la directive cadre dont la directive 2006/118/CE du 12 décembre 2006 sur la protection des eaux souterraines contre la pollution et la détérioration, ainsi que la directive 2008/105/CE du 16 décembre 2008 établissant des normes de qualité environnementale dans le domaine de l'eau. Concernant les eaux marines, la directive cadre stratégie pour le milieu marin (DCSMM) constitue le cadre juridique de la gestion des eaux côtières.

Afin de réduire l'impact de l'agriculture sur la qualité des eaux et de se conformer à la Directive 91/676/CE du Conseil du 12 décembre 1991 concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles (dite, Directive Nitrate), le Ministère de l'Agriculture et le Ministère en charge de l'environnement ont mis en place un programme d'action de protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole. Ce programme d'action a été récemment modifié par l'arrêté du 11 octobre 2016 modifiant l'arrêté du 19 décembre 2011 relatif au programme d'actions national à mettre en œuvre dans les zones vulnérables afin de réduire la pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole. Cette modification fait suite à l'arrêt de la Cour de Justice de l'Union Européenne du 4 septembre 2014 ayant condamné la France pour manquement à la bonne application d'un certain nombre de mesures de la Directive Nitrate.

Tendances d'évolution

Les tendances observées sur les différentes pollutions contaminant les cours d'eau ne sont pas homogènes. En effet, la pollution des cours d'eau par les matières organiques et phosphorées a largement diminué entre 1998 et 2012 même si cela reste insuffisant, car les phosphates (issus des engrais, de sources industrielles, de

34 Blard-Zakar, A., 2015. États des lieux 2013. Synthèse des données des bassins.



détergents ou lessives phosphatées, ...) demeurent une cause importante de dégradation de la qualité écologique des cours d'eau³⁵.

La qualité écologique des eaux de surface se stabilise. Sur la période 2010-2011, l'état des diatomées (algues unicellulaires, indicateurs de qualité écologique) s'est légèrement amélioré par rapport à la période 2009-2010. La qualité piscicole est également un bon indicateur de l'état écologique des cours d'eau et celui-ci a tendance à s'améliorer : sur la période 2009-2010, plus de la moitié des points de mesure de la qualité piscicole sont en bon voire en excellent état.

La pollution d'origine agricole demeure toujours préoccupante. Notamment, la pollution par les nitrates ne s'améliore pas mais se stabilise après avoir connu une augmentation jusqu'en 2004. La pollution des cours d'eau par les matières phosphorées a fortement diminué depuis une dizaine d'années.

La mise en œuvre de mesures spécifiques visant à limiter les rejets de polluants et à restreindre, voire à interdire, l'usage de certaines substances a permis l'amélioration de plusieurs paramètres de la qualité des eaux (phosphore, rejets en mer des bateaux, qualité des eaux côtières...) mais la situation demeure encore préoccupante pour d'autres paramètres (azote, polluants issus des opérations de dragage des enceintes portuaires, macrodéchets ...).

À long terme, l'exercice prospectif mené par le CGDD « Aqua 2030 »³⁶ envisage dans son scénario tendanciel une prolongation de ces tendances hétérogènes.

Encadré 5 : Synthèse de l'impact du scénario tendanciel sur les ressources en eaux et milieux aquatiques

Le scénario tendanciel est constitué par la prolongation des tendances actuelles décrits dans l'État de l'environnement (2014):

Eaux continentales :

- une diminution de la plupart des macropolluants dans les cours d'eau ;
- la qualité écologique des eaux de surface se stabilise (43,7 % sont en bon et très bon état écologique, 53 % en état écologique moyen, médiocre ou mauvais);
- la pollution par les nitrates perdure ;
- les pesticides demeurent très présents ;
- d'autres micropolluants dégradent aussi l'état des eaux (métaux et métalloïdes, hydrocarbures, HAP, PCB...).

Eaux marines :

- Moins de phosphore arrive en mer mais toujours autant d'azote ;
- La qualité microbiologique des eaux côtières se maintient à un haut niveau ;
- L'effet positif des restrictions d'usage relatives à certaines substances ;
- Moins de rejets en mer des bateaux ;
- Un apport non négligeable de polluants issus des opérations de dragage des enceintes portuaires ;
- Toujours beaucoup de macro-déchets.

³⁵ CGDD, 2014. L'État de l'environnement, édition 2014.

³⁶ <http://www.territoire-durable-2030.developpement-durable.gouv.fr/index.php/td2030/programme/?id=aqua#ext-main>

2.2.2. Sols

État initial : des sols variés et inégalement dégradés

Typologie des sols métropolitains

Les sols du territoire présentent des caractéristiques variées impliquant des fertilités diverses et différentes sensibilités aux pressions environnementales. En métropole, le sol est constitué à :

- 25 % par des roches calcaires (Bassin parisien, Midi) ;
- 25 % par des sols d'altération peu différenciés ;
- 20 % des formations limoneuses fertiles (Beauce, Île-de-France, Picardie) ;
- 7 % des sols sableux (Landes, Sologne) ;
- 11 % des matériaux argileux (Sud-Ouest, Nord-Est) ;
- 16 % par d'autres sols.

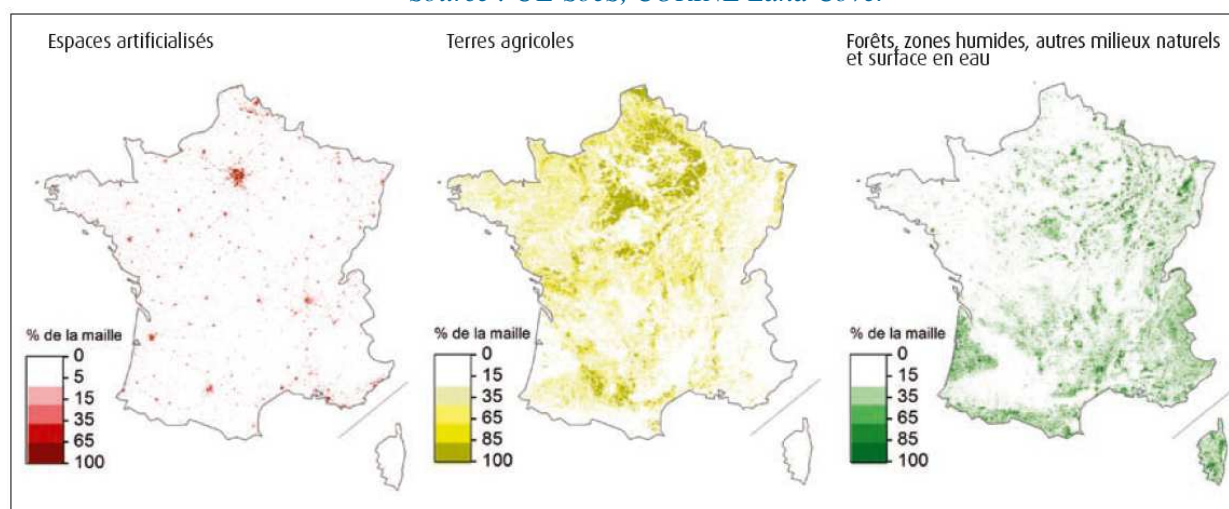
Dans les milieux forestiers, les humus, couches de fragments de végétaux morts plus ou moins transformés, sont fortement liés aux types de sols.

En 2012, la surface métropolitaine est constituée de :

- 60 % de territoires agricoles (33 millions d'hectares – Mha). En 2014, la surface agricole utile (SAU) représente 27 millions d'hectares (ha). 68 % de cette surface est consacrée aux terres labourables, 4 % aux cultures permanentes et 28 % aux surfaces toujours en herbe. ;
- 34 % de forêts et milieux semi-naturels (19 Mha) ;
- un peu moins de 6 % de territoires artificialisés (3 Mha).
- Environ 1 % de zones humides et zones en eau .

Ces proportions sont globalement stables depuis 1990.

Source : UE-SoeS, CORINE Land Cover



Note : taux d'occupation en niveaux de couleurs par maille hexagonale de 2 km de côté.

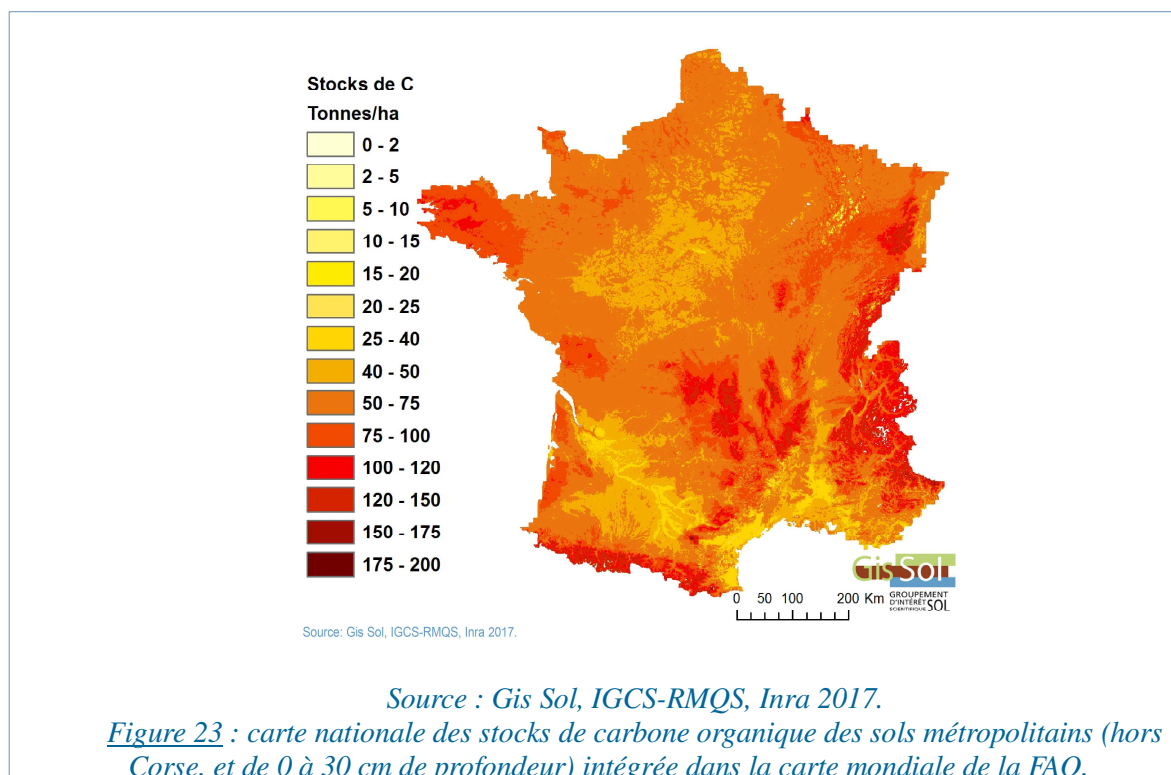
Figure 22 : Occupation des sols en France métropolitaine en 2012, par thème

Les propriétés des sols expliquent en grande partie leur vocation agricole. Les grandes cultures occupent surtout les sols limoneux profonds des bassins sédimentaires (aquitain, parisien, Limagne). Les élevages bovins lait, porcins ou de volailles (Ouest) et les élevages de bovins viande plus extensifs (Massif central, piémonts) se rencontrent plutôt sur des sols d'altération peu différenciée. La viticulture se développe essentiellement sur les sols graveleux des terrasses anciennes (Bordelais), sur les sols caillouteux (Rhône), sur

les sols calcaires peu profonds (Champagne-Ardenne) et sur les sols des roches calcaires (pourtour méditerranéen). Enfin, les cultures fruitières sont bien implantées sur les sols alluvionnaires récents riches en matière organique en Provence – Alpes – Côte d'Azur.

Le stockage de carbone organique dans les sols, synonyme d'atténuation du changement climatique et d'augmentation de la fertilité

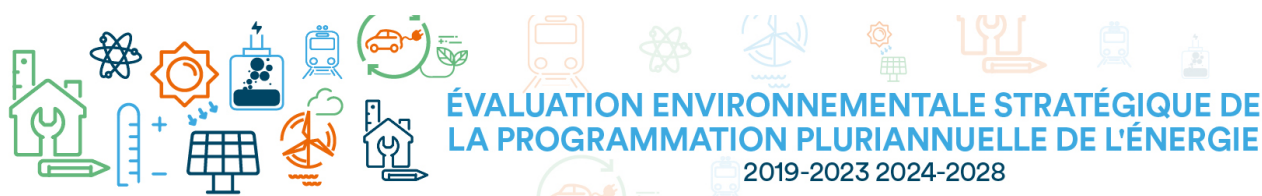
La matière organique du sol principalement composée de carbone organique rend de nombreux services : elle séquestre du carbone et contribue à la lutte contre le changement climatique, elle accroît les fertilités biologique, chimique et physique des sols. En quantité suffisante elle permet l'entretien d'une activité biologique. En se décomposant, elle libère des nutriments nécessaires à la croissance des plantes. Une partie de cette matière est transformée pour former le complexe argilo-humique, améliorant ainsi la stabilité structurale du sol. Celui-ci devient alors à la fois moins sensible aux dégradations de type tassements, ruissellement, et peut également retenir plus d'eau. La matière organique améliore le caractère tampon du sol vis-à-vis des autres milieux en retenant eau, nutriments, polluants et contaminants. Elle augmente également la résilience du sol aux pressions extérieures.



Les stocks de carbone des sols sont relativement variables au sein du territoire français, en cause la grande variabilité des déterminants climat-type de sols-occupation des sols. Dans les montagnes françaises (Alpes, Ardennes, Jura, Massif central, Pyrénées, Vosges), les sols renferment les stocks les plus importants (plus de 13 kgC/m², soit 130 tC/ha, dans les 30 premiers centimètres), en raison des conditions climatiques défavorables à l'activité des micro-organismes. Les sols agricoles du grand bassin parisien et de l'Aquitaine ont des stocks de C relativement faible du fait de l'occupation par des systèmes de grandes cultures associés historiquement à une exportation des pailles. Ils s'opposent aux sols du grand ouest aux stocks de carbone plus importants du fait de la concentration de l'élevage et des retours d'effluents aux sols. Les sols forestiers contribuent également à stocker du carbone.

Un réservoir pour la biodiversité

La matière organique du sol est également constituée par la biomasse microbienne. Un sol renferme plusieurs milliers d'espèces animales et plusieurs dizaines à plusieurs centaines de milliers d'espèces bactériennes et de



champignons, constituant ainsi un formidable réservoir de biodiversité. La biomasse microbienne des sols dépend fortement de l'usage du sol et des pratiques culturales/sylvicoles associées. Les prairies contiennent une biomasse microbienne plus abondante que les forêts avec une variabilité selon les essences (Feuillus > Conifères). Monocultures, vergers et vignes sont caractérisés par des sols à biomasse les moins abondantes.

Fertilité chimique des sols

Le sol assure la fourniture en nutriments indispensables à la croissance des plantes et en particulier l'azote (N), le phosphore (P) et le potassium. Lorsque leur teneur s'appauvrit dans les sols cultivés, le recours à une fertilisation minérale ou organique (apports de fumiers, lisiers...) est nécessaire. Néanmoins, apportés en excès, N et P rejoignent les eaux soit sous forme dissoute (principalement N), soit fixé aux particules de sols (principalement P) et contribuent à l'eutrophisation. L'azote peut également poser des problèmes de pollution de l'air, avec le NH_3 comme précurseur de particules. En France les systèmes de production agricole exigent de grandes quantités de nutriments et la fertilisation chimique et/ou organique est systématique. Les apports de N sont d'ailleurs constamment supérieurs aux besoins de la plante. Pour le P, les sols de certaines régions (Bretagne, Nord – Pas-de-Calais, Alsace) en contiennent de grandes quantités (du fait des apports importants d'effluents d'élevage et de scories de métallurgie). À l'inverse, les teneurs en P sont faibles dans la majorité des cantons de nombreuses régions : Aquitaine, Bourgogne, Centre, Franche-Comté, Languedoc-Roussillon, Limousin, Lorraine et Midi-Pyrénées. Ces teneurs sont insuffisantes pour assurer des rendements convenables sans apport de fertilisant, quel que soit le type de culture.

Pollutions des sols par les activités humaines

Les sols agricoles présentent un enjeu particulièrement important, car ils font l'objet de nombreux amendements (apports d'effluents d'élevage, de boues d'épurations, de composts...) et peuvent porter atteinte à la santé de l'homme directement ou par transferts via les aliments produits. Par exemple, les déjections animales sont la première cause d'apport de métaux dans les sols agricoles, du fait des compléments alimentaires utilisés dans les élevages bovins, porcins ou de volailles. Les engrais minéraux sont une source importante de Cadmium, Chrome et Sélénium.

Par ailleurs, une partie des pesticides apportés sur les cultures est transférée dans l'environnement via l'atmosphère, les eaux ou est retenue dans le sol et sa matière organique. C'est le cas du Lindane, utilisé pendant 50 ans, considéré toxique pour l'homme et l'environnement, dont la durée de dégradation atteint plus de 40 ans. La contamination chronique des sols, eaux et écosystèmes par la chlordécone aux Antilles est un problème environnemental, sanitaire et économique (utilisé il y a plus de vingt ans pour lutter contre le Charançon des bananiers, un insecte ravageur). La pollution chronique des sols concerne près d'un cinquième de la surface agricole utilisée de Guadeloupe et deux cinquièmes en Martinique.

Enfin, les métaux (cadmium, plomb, etc.) et métalloïdes (bore, arsenic, etc.) sont naturellement présents dans les sols. Les rejets de l'industrie, des ménages, des transports, ou de l'agriculture contribuent à la contamination diffuse de métaux dans les sols. Toxiques à des doses variables pour l'homme, la faune et la flore, ils peuvent contaminer les écosystèmes via les chaînes alimentaires (élevage) et la ressource en eau.

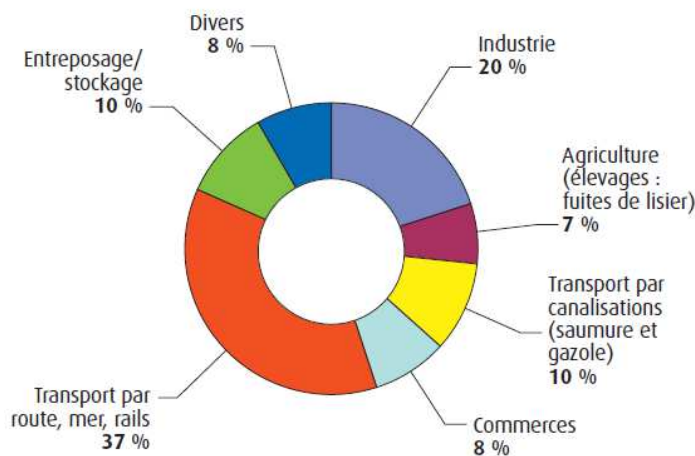
En kg		Secteur						
Famille de polluants	Polluant	Bois, papier, carton, imprimerie	Construction	Eau, déchets et dépollution	Industries agroalimentaires	Industries chimiques et pharmaceutiques	Tertiaire et services	Total
Alkylphénols	Nonylphénols			38	1			39
Azote total (N)		121 608	52 886	1 651 791	805 109	221 992	311 628	3 165 014
Biphényles polychlorés (PCB)		7		9		1	1	17
Phosphore total (P)		64 302	76 003	1 988 434	551 963	21 555	279 317	2 981 574
Métaux et leurs composés		810 728	74 368	1 219 872	566 675	160 596	153 501	2 985 740
Aluminium (Al)		545 640		14 524				560 164
Arsenic (As)		185		209	292		59	746
Cadmium (Cd)		170		50	15			236
Chrome (Cr)		4 417		3 872	637	211	475	9 612
Chrome hexavalent (Cr)		35		56				91
Cuivre (Cu)		20 075	389	26 697	4 842	1 473	2 849	56 324
Fer (Fe)		138 172	72 840	1 085 102	121 779	155 721	140 306	1 713 919
Manganèse (Mn)		34 047		2 246	152 962		1 642	190 897
Mercure (Hg)		15	2	100	4		15	135
Nickel (Ni)		2 296	31	2 354	565	181	354	5 781
Plomb (Pb)		12 947	79	8 019	527	22	714	22 308
Titane (Ti)		5 427		210				5 637
Zinc (Zn)		47 302	1 027	76 432	285 052	2 988	7 087	419 889

Note : il s'agit des masses émises supérieures aux seuils de déclaration réglementaires, déclarées par les ICPE soumises à la déclaration annuelle de polluants. Les stations d'épuration qui traitent exclusivement les eaux résiduaires domestiques ne sont pas des ICPE et sont donc exclues de cette déclaration. Les stations de type ICPE sont soit des installations collectives de traitement d'effluents industriels (dont au moins une installation industrielle est une ICPE soumise à autorisation) soit des stations mixtes (stations traitant des eaux résiduaires domestiques et industrielles à partir de certains seuils).

Source : DGPR, registre national des émissions polluantes et des déchets. Traitements : SOeS, 2013.

Tableau 5 : Emissions de polluants dans le sol en 2011, déclarés par les ICPE. Source : L'environnement en France, 2014.

Les activités humaines, principalement industrielles, peuvent provoquer des pollutions localisées : accidents de manutention ou de transport de matières polluantes, mauvais confinements de produits toxiques sur des sites industriels, retombées des panaches de cheminées d'usines. Ces sites et sols pollués, qui peuvent résulter d'une activité actuelle ou ancienne, présentent un risque réel ou potentiel pour l'environnement et pour la santé humaine en fonction des usages qui en sont faits.



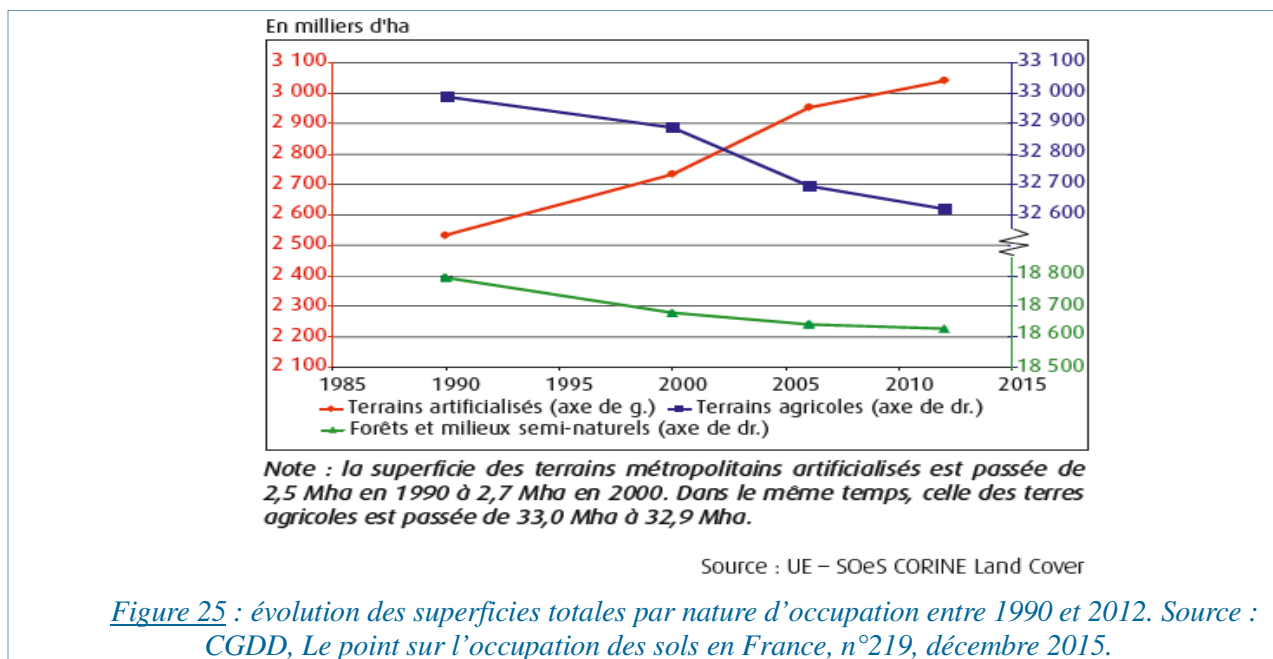
Source : DGPR/Barpi, base Aria, octobre 2012. Traitements : SOeS, 2013.

Source : L'Environnement en France, 2014.

Figure 24 : répartition des secteurs ou activités à l'origine des incidents ayant contaminés les sols en 2011

Artificialisation des sols

Les sols artificialisés comprenant les sols bâtis, revêtus ou stabilisés (chemins forestiers et agricoles, routes, parkings...) ont vu leurs surfaces augmenter de 490 000 ha entre 2006 et 2014, soit 60 000 ha par an en moyenne, aux dépens des sols agricoles principalement, pour atteindre 9,3 % du territoire métropolitain en 2014.



49 % des terres artificialisées entre 2006 et 2014 sont destinées à l'habitat (dont la grande majorité, 46 % pour l'habitat individuel), 20 % aux réseaux de transports (dont 16 % aux réseaux routiers), et le solde réparti entre les autres activités économiques et de loisirs 31 %³⁷. Avec un raisonnement en termes de sols imperméabilisés (bâtis, damés ou goudronnés), la part de l'habitat est moindre : 34 % contre 28 % aux réseaux de transports et 38 % aux autres activités économiques et de loisirs. En effet, les pelouses et jardins représentent 57 % des nouveaux terrains en habitat individuel.

Les pertes de surfaces agricoles sont plus importantes dans le sud-est de la France où la déprise agricole s'accroît (les régions du Languedoc-Roussillon et Provence-Alpes-Côte d'Azur disposant d'un espace agricole structurellement plus faible) et où la croissance de l'habitat individuel augmente le plus.

Une partie des terrains agricoles abandonnés ont été transformés en espaces naturels (friches, boisements...), expliquant que les surfaces naturelles (bois, landes et friches...) soient ainsi relativement stables dans le temps.

Des sols sujets à l'érosion éolienne et hydrique, aux glissements de terrain et au tassement

Les érosions éolienne et hydrique causent des pertes de sols : elles tronquent la partie superficielle des sols (la plus fertile), diminuant leur épaisseur (et donc la quantité d'eau qu'ils peuvent retenir). Des pertes de sols sont observées dans certaines régions (sols agricoles limoneux des bassins parisiens et aquitains et secteurs de piémont et méditerranéens notamment) et menacent à terme les systèmes agroécologiques. L'érosion hydrique des sols à l'origine de 1,5 t/ha/an de perte en terre en moyenne³⁸. Certaines pratiques culturales ont été identifiées comme favorisant les phénomènes d'érosion des sols (absence de couverture des sols en hiver par exemple), de même que leur tassement (utilisation d'engins agricoles par exemple).

³⁷ Agreste, 2015. Agreste Primeur n°326, Utilisation du territoire.

³⁸ DGEC, 2014. L'environnement en France, édition 2014.

Le tassement, résulte essentiellement de la mécanisation agricole et forestière. Il dépend du sol, du climat et des pratiques des exploitants. Outre une baisse de la production, le tassement des sols favorise le lessivage des nitrates, les émissions de protoxyde d'azote, le ruissellement et l'érosion. Il affecte également la biodiversité des sols.

Les glissements de terrain surviennent lors du déplacement de sols ou de roches déstabilisés généré par des phénomènes naturels climatiques, géomorphologiques ou géologiques, ou par les activités humaines. L'ensemble des régions françaises est sensible aux glissements de terrain et aux écoulements avec néanmoins de fortes disparités selon les territoires.

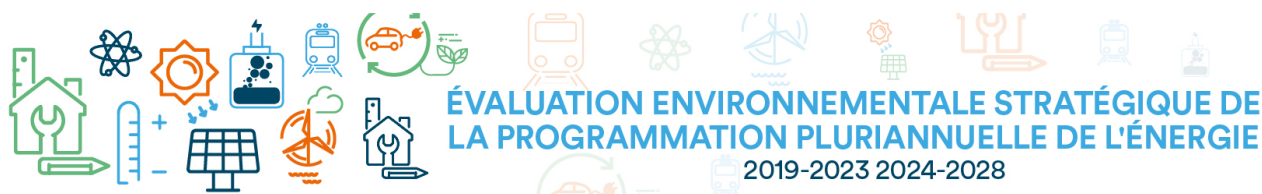
Transports	<ul style="list-style-type: none"> • Consommation d'espaces agricoles et naturels, artificialisation et imperméabilisation, • Pollutions aux métaux, métalloïdes et hydrocarbures.
Résidentiel-tertiaire	<ul style="list-style-type: none"> • Consommation d'espaces agricoles et naturels, artificialisation et imperméabilisation ; • Pollutions aux métaux et métalloïdes.
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> • Artificialisation ; • Apports excessifs de phosphore et d'azote ; • Diminution des teneurs des sols en matière organique ; • Contaminations diffuses de pesticides ; • Pollutions aux métaux et métalloïdes (via les épandages) ; • Stimulation de résistances bactériennes (par l'apport d'antibiotiques via les épandages).
Forêt – bois – biomasse	<ul style="list-style-type: none"> • Tassement des sols lié au passage des engins de sylviculture ; • Diminution des teneurs des sols en matière organique (en cas d'export massif des rémanents forestiers)
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> • Artificialisation et imperméabilisation ; • Pollutions aux métaux, métalloïdes et hydrocarbures.
Production d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> • Artificialisation et imperméabilisation ; • Pollutions aux métaux et métalloïdes ; • Tension supplémentaire potentielle apportée par l'utilisation de surface agricole utile pour le développement du solaire photovoltaïque ou la production de biomasse énergétique (CIVE, biocarburants...) ; • Pollutions liées à la gestion des déchets nucléaires et au démantèlement des centrales.
Déchets	<ul style="list-style-type: none"> • Pollutions aux métaux et métalloïdes.

Tableau 6 : Menaces et pressions sur les sols et sous-sols par secteurs

Tendances et perspectives d'évolution : une prise de conscience croissante mais un rythme d'artificialisation qui perdure

L'absence de cadre global et une prise en compte sous-thématique par sous-thématique (stockage de carbone, artificialisation, ressources, etc.)

La prise en compte de la ressource sol passe d'abord par une meilleure connaissance de celle-ci. Le programme IGCS (Inventaire, Gestion et conservation des sols) mené par le GIS Sol39 vise à identifier, définir et localiser les principaux types de sols d'une région ou d'un territoire, et à caractériser leurs propriétés présentant un intérêt pour l'agriculture et pour l'environnement.



Le projet de directive-cadre sur la protection des sols était un projet de directive européenne du Parlement européen et du Conseil proposé par la commission le 22 septembre 2006 et adopté en première lecture le 14 novembre 2007 par les députés européens. Il visait à lutter contre la régression et dégradation des sols, à échelle européenne. Cette directive a néanmoins été retirée du fait de l'opposition de plusieurs États membres qui affirmaient déjà disposer des outils réglementaires pour lutter contre la pollution des sols.

L'initiative 4 pour 1000, lancée par la France, consiste à fédérer tous les acteurs volontaires du public et du privé (États, collectivités, entreprises, organisations professionnelles, ONG, établissements de la recherche...) dans le cadre du Plan d'action Lima-Paris. Ce programme de recherche porte sur la séquestration du carbone dans les sols avec l'objectif de concilier la « sécurité alimentaire et la lutte contre le réchauffement climatique ». Son nom provient du calcul suivant : si le C organique des sols augmentait de 4/1000 par an, cela contrebalancerait les émissions mondiales actuelles de gaz à effet de serre.

Le Plan biodiversité de juillet 2018 prévoit un objectif à terme de zéro artificialisation nette. La loi Grenelle 2 prévoit la protection des espaces naturels, agricoles et forestiers, en outre, elle indique que cette protection doit faire partie des objectifs de schémas de cohérence territoriale (SCOT). La loi de modernisation agricole (LMA) de 2010 prévoit une réduction de 50 % de la consommation des terres agricoles d'ici 2020, un objectif plus raisonnable, largement repris par les collectivités territoriales. La feuille de route pour la transition écologique, publiée en 2012, indiquait vouloir freiner l'artificialisation des sols pour atteindre la stabilité à l'horizon 2025 en prévoyant une diminution de 80 % en 2035 et l'arrêt au-delà. Au niveau européen, l'objectif est l'arrêt du phénomène en 2050.

Tendances et perspectives d'évolution : la poursuite de l'artificialisation des sols et les risques liés au changement climatique

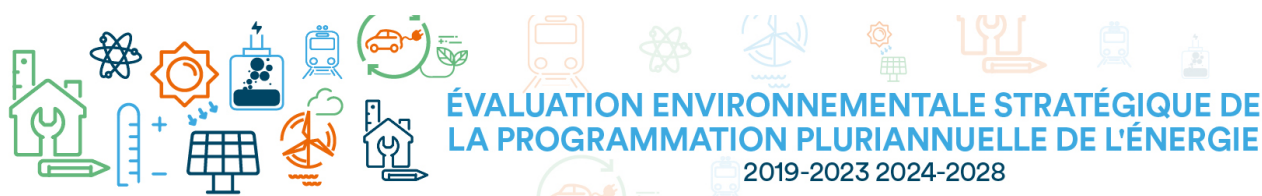
L'artificialisation des terres se traduit principalement par des pertes de terres agricoles. Ces pertes ont diminué ces dernières années, passant de 114 milliers d'hectares agricoles perdus entre 2006 et 2008 à 42 milliers d'hectares entre 2010 et 2012. Cette baisse serait imputable à la baisse d'activité dans les secteurs du bâtiment et des travaux publics, ainsi qu'aux effets des politiques d'urbanisme dérivant du Grenelle de l'environnement. Néanmoins, entre 2012 et 2014, ces pertes se sont établies à 80 milliers d'ha par an en moyenne. Le CGDD a réalisé un travail de prospective : « *Territoires durables 2030* » dessinant plusieurs scénarii prévisionnels. Selon les scénarii, les pertes en surface de terres agricoles liées à la croissance urbaine vont de 4-6 % (de la surface actuelle) pour les scénarii de coopération territoriale et de forte métropolisation, à 35 % pour un scénario d'exode urbain et de relocalisation des activités des campagnes, à horizon 2030.

Augmentation des températures, des teneurs atmosphériques en CO₂, diminution des précipitations moyennes, augmentation de la fréquence et de l'importance des événements extrêmes, sont autant d'effets du changement climatique en France qui pourraient dégrader les sols. L'augmentation de la fréquence et de l'importance des événements extrêmes présente également un risque important d'augmentation de l'érosion éolienne et de diminution des ressources hydriques des sols.

2.2.3. Ressources des sous-sols

État initial

La France demeure fortement dépendante des importations des ressources minérales énergétiques (fossiles : pétrole, gaz ou charbon) : elles représentent aujourd'hui 0,02 % des ressources mondiales – contre un peu plus de 2 % de la consommation totale d'énergie primaire. Les stocks déjà faibles que recelait son sous-sol sont presque épuisés et ne couvrent qu'une partie infinitésimale de ses besoins. Par ailleurs, l'exploitation des ressources fossiles françaises doit stopper d'ici à 2040, comme annoncé dans le Plan Climat du 4 juillet 2017.



Les matières minérales non énergétiques françaises sont particulièrement sollicitées du fait de leur intégration aussi bien dans les infrastructures et les équipements de transport, les logements que dans les différents biens de consommation (électroménager, ordinateur, etc.), les outils de production d'énergie (nucléaire, éolien, solaire), les équipements techniques de l'appareil productif et l'agriculture (azote, phosphore, potasse, etc.).

Les matières minérales non métalliques extraites du sous-sol rassemblent des matériaux variés (argile, gravier, sable, ardoise, calcaire, craie, dolomie, granit, grès, gypse, marbre, etc.). L'extraction totale de ces matières est d'environ 370 Mt en France en 2012 et couvre un peu plus de 90 % des besoins en matières minérales non métalliques⁴¹. L'extraction de sables et de graviers représente un peu plus de 90 % de l'ensemble de ces matières minérales. Ces matières sont majoritairement utilisées dans le secteur du bâtiment et des travaux publics.

L'extraction de minerais métalliques ferreux et non ferreux a quasiment cessé en France au début des années 2000. Seules subsistent deux exploitations de bauxite destinées à la fabrication de ciment. Aussi, afin de satisfaire ses besoins (extraction du territoire + importations) qui s'élèvent à 51 Mt en 2012, la France est donc dépendante quasi totalement de ses importations.⁴²

Transports	<ul style="list-style-type: none"> • Consommation de ressources fossiles, et de ressources minérales non énergétiques (métalliques et non métalliques), notamment dans le cadre du développement de la mobilité électrique et de carburants alternatifs (batteries des véhicules électriques).
Résidentiel-tertiaire	<ul style="list-style-type: none"> • Consommation de ressources fossiles, et de ressources minérales non énergétiques (métalliques et non métalliques).
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> • Consommation de ressources fossiles, et de ressources minérales pour les engrais de synthèse
Forêt – bois – biomasse	<ul style="list-style-type: none"> • Consommation de ressources fossiles
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> • Consommation de ressources fossiles, et de ressources minérales non énergétiques (métalliques et non métalliques).
Production d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> • Consommation de ressources fossiles, et de ressources minérales non énergétiques (métalliques et non métalliques), par exemple : le développement des énergies renouvelables est susceptible d'induire un recours accru à certains métaux rares comme l'indium, le sélénium ou le tellure utilisés pour une partie des panneaux photovoltaïques à haut rendement. • Tension sur les ressources mondiales en uranium pour la production nucléaire
Déchets	<ul style="list-style-type: none"> • Pollutions liées à l'enfouissement de déchets.

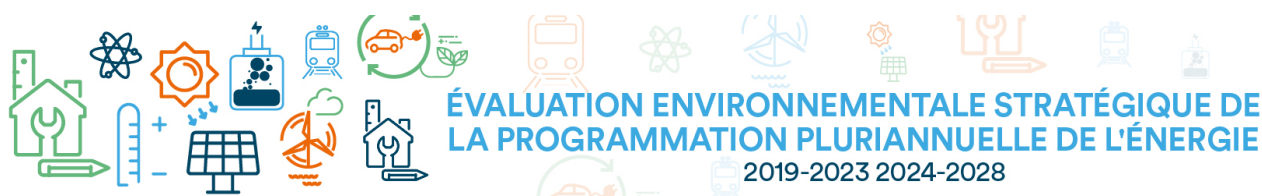
Tableau 7 : Menaces et pressions sur les sous-sols par secteurs

Tendances et perspectives d'évolution

La préservation des ressources du sous-sol passe par le développement de l'économie circulaire. La brochure « Économie circulaire : les avancées de la loi de transition énergétique pour la croissance verte » constitue une contribution, reprenant les avancées à date, à la constitution de la stratégie nationale de transition vers l'économie circulaire. Elle constitue également le « plan de réduction et de valorisation des déchets 2025 » et s'inscrit pleinement dans l'objectif essentiel de progresser dans l'application de la hiérarchie des modes de traitement des déchets. La Commission européenne a aussi publié en décembre 2015 un « plan d'action »

⁴¹ CGDD (2014). L'Environnement en France, 2014.

⁴² Ibid.



ambitieux, qui consiste en un grand nombre d'actions à déployer au cours des années 2016-2018 sur les différents thèmes de travail liés à l'économie circulaire (définition d'objectifs et d'actions de prévention et de gestion des déchets, mise en place d'une stratégie européenne sur les déchets plastiques, lutte contre le gaspillage alimentaire...). La France porte notamment ses efforts sur le recyclage de métaux pour assurer une production dans un domaine où elle est insuffisamment dotée. Ainsi 1,79 Mt de métaux non-ferreux ont été

Encadré 6 : Synthèse de l'impact du scénario tendanciel sur les sols et sous-sols

Le scénario tendanciel est constitué par la prolongation des tendances actuelles décrites dans l'État de l'environnement (2014) :

- La poursuite de l'artificialisation des sols (aujourd'hui de 10 % et qui s'élèverait à 14 % en 2050)
- L'aggravation des modifications physico-chimiques des sols liées
- Développement du recyclage et des matériaux biosourcés mais les ressources minérales et fossiles du sous-sol continuent de diminuer.

recyclées en 2016 et 12,1 Mt de ferrailles collectées en 2016⁴³.

2.3. Milieux naturels

Cette partie traite des thématiques environnementales du milieu naturel, à savoir la biodiversité et les habitats naturels, avec un focus sur le réseau Natura 2000. Les services écosystémiques et les paysages y sont aussi abordés.

De manière générale, l'état initial du milieu naturel en France est fortement influencé par ses interconnexions avec les milieux naturels limitrophes mais aussi à d'autres échelles : continentale voire mondiale. Cependant par cohérence avec l'échelle nationale de la SNBC, l'état, les menaces et mesures mises en œuvre à l'échelle française seront préférentiellement abordés ici. Pour un suivi à l'échelle européenne et mondiale il est possible de se référer respectivement aux travaux de l'Agence Européenne pour l'Environnement et de la Convention sur la diversité biologique.

2.3.1. Biodiversité et habitats naturels

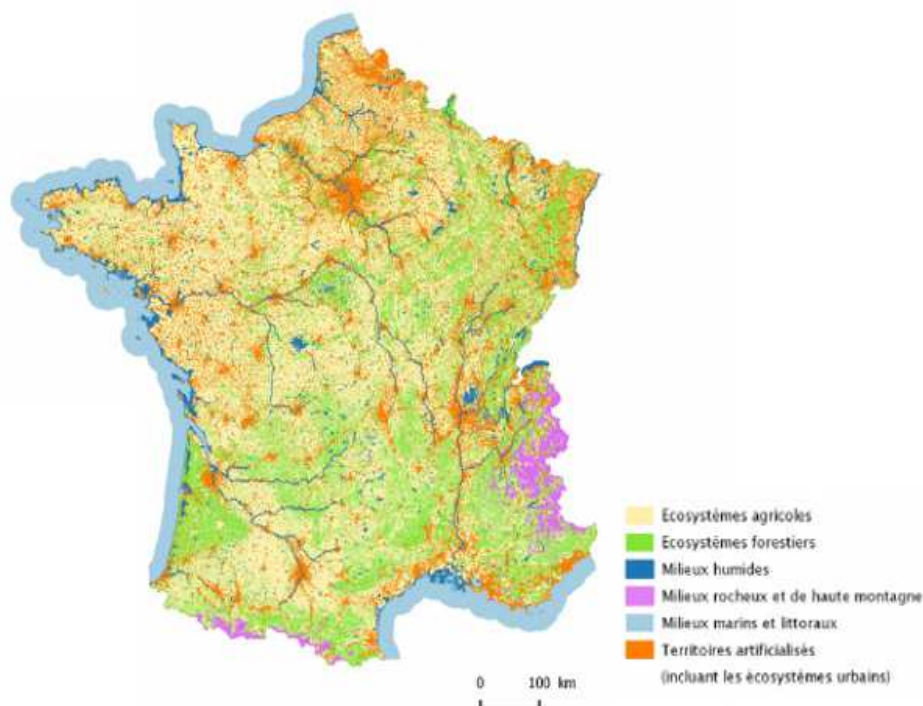
État initial : une diversité exceptionnelle mais menacée

Une exceptionnelle diversité d'habitats naturels

Le territoire de la France métropolitaine, par sa grande superficie (550 000 km²), ses variations significatives de latitude, d'altitude, de distance à la mer (facteurs de diversification des climats), sa géologie très variée (facteur de diversification des sols), sans oublier les influences humaines, héberge des écosystèmes très variés. Il est concerné par quatre zones biogéographiques : zone atlantique, zone continentale, zone méditerranéenne, zone montagnarde.

6 grands types d'écosystèmes se trouvent en France : les écosystèmes forestiers, les écosystèmes agricoles, les écosystèmes urbains, les milieux humides, les milieux marins et littoraux, les zones rocheuses et de haute montagne (cf. carte ci-dessous). Certains écosystèmes sont particulièrement emblématiques, rares ou menacés, et nécessitent une attention particulière : c'est le cas des herbiers marins, des zones humides, de certains milieux agropastoraux, des milieux cavernicoles, etc.

43 FEREREC, 2016, Le marché du recyclage en 2016, Observatoire statistique de la FEDEREC.



Source : EFESE 2016, rapport intermédiaire (Cartographie établie à partir des données CORINE Land Cover 2012 – réalisation GIP Ecofor)

Figure 26: Répartition des grands types d'écosystèmes de l'EFESE sur le territoire français métropolitain

Une riche diversité génétique et d'espèces, grâce à la diversité des conditions géo climatiques françaises

Selon l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN)⁴⁴, la France héberge environ 6 000 espèces de Plantes Trachéophytes indigènes, ce qui la place proche de trois autres pays méditerranéens : l'Espagne (7 500 espèces), l'Italie (5 600 espèces) et la Grèce (5 000 espèces). 900 espèces de mousses et 1 700 espèces d'algues sont aussi recensées.

La faune de France métropolitaine est riche et diversifiée, à la fois caractéristique des régions du nord de l'Europe et des régions Méditerranéennes. Il est difficile de dénombrer l'ensemble des espèces animales en France, notamment parce que les connaissances sur les invertébrés sont insuffisantes (il y a au moins 40 000 espèces d'insectes). Le nombre d'espèces vertébrées est mieux connu : 1 500 espèces environ sont identifiées.

La France héberge d'importantes populations de certaines espèces, lui conférant ainsi une grande responsabilité vis-à-vis du patrimoine naturel européen. Par exemple, 58 % des espèces d'oiseaux nidifiant en Europe se reproduisent en France⁴⁵.

Toutefois, chez les vertébrés, seules une quinzaine espèces (soit environ 1 % des espèces à l'échelle mondiale) ne se trouvent qu'en France. Chez les invertébrés, ce taux est également faible. Le taux d'endémisme est donc faible, excepté en Corse, dans les Pyrénées et les Alpes.

⁴⁴ <https://inpn.mnhn.fr/>

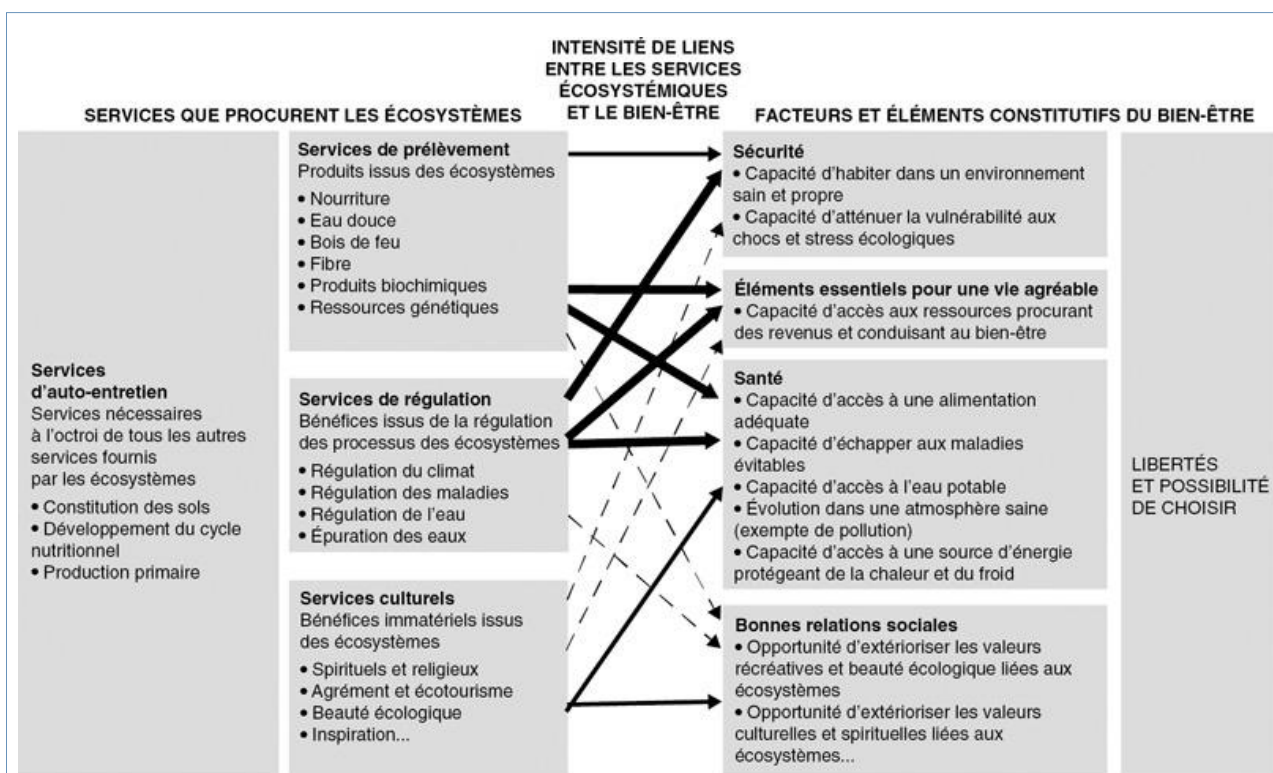
⁴⁵ <https://inpn.mnhn.fr/informations/biodiversite/france>

Le degré de menace de la plupart des espèces d'invertébrés est inconnu. Pour ce qui concerne les vertébrés, la situation est fortement contrastée d'un groupe à l'autre. On estime qu'environ 20 % des vertébrés autochtones évalués jusqu'à présent sont menacés de disparition à l'échelle française (selon la Liste rouge des espèces menacées en France), ce taux variant de 9 % pour les mammifères à 27 % pour les oiseaux.

Le patrimoine génétique des espèces présentes en France est encore mal connu, si l'on excepte les races d'élevage et les variétés cultivées ou plantées, y compris anciennes. Sa diversité est pourtant la condition de l'adaptabilité des espèces dans un contexte environnemental changeant et constitue une composante essentielle de la biodiversité.

Les services écosystémiques en France

Le terme « services rendus » par les écosystèmes ou encore services écosystémiques a été défini dans le cadre de l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire, étude réalisée sous la coordination du Programme des Nations Unies pour l'environnement en 2005, comme étant « les bénéfices que les hommes obtiennent des écosystèmes ». Les services rendus à la population sont sources des bénéfices, matériels ou immatériels, et de bien-être pour l'Homme. Ils découlent des fonctions écologiques assurées par les écosystèmes (forêts, prairies, lagunes, récifs coralliens, etc.). La qualité et l'efficacité de ces services dépendent de la « bonne santé » générale des milieux naturels, mais aussi de leur superficie, de leur localisation, de leur degré de connectivité à d'autres milieux, ou encore du contexte socio-économique comme la densité de population.



Source : Méral et Pesche 2016, d'après l'évaluation des écosystèmes pour le millénaire (MEA, 2005)

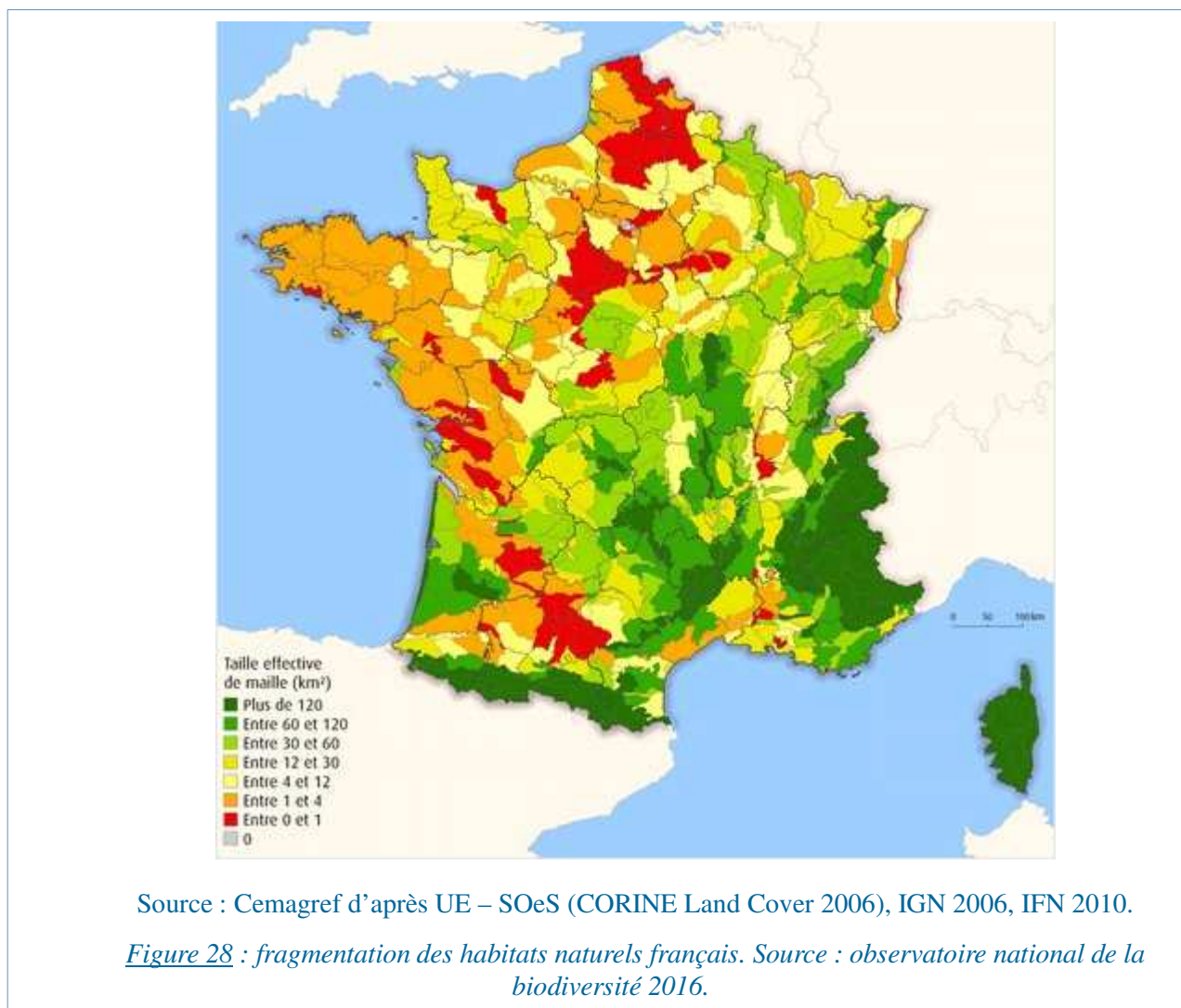
Figure 27 : Synthèse des interactions entre services écosystémiques et bien être humain

À l'échelle nationale, le ministère de l'écologie a initié en 2012 le programme « évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques » (EFESE) regroupant un ensemble d'évaluations destiné à mieux connaître et faire connaître l'état de la biodiversité française et de ses multiples valeurs afin que celles-ci soient mieux prises en compte dans les décisions publiques et privées.

habitats ou les espèces indigènes avec des conséquences écologiques ou économiques ou sanitaires négatives. Les changements climatiques et l'acidification des océans, associés à l'augmentation des gaz à effet de serre dans l'atmosphère ;

- Le changement climatique qui aura un impact certain sur les écosystèmes via des modifications de leur fonctionnement : des stocks de carbone, de la mortalité des arbres et des pertes d'habitats forestiers, des risques d'invasions par des espèces exotiques envahissantes (EEE)... et de leur quantité et répartition.

Focus sur un enjeu majeur en France : la fragmentation des milieux naturels



La diminution de surface et le morcellement des milieux naturels augmentent leur fragmentation, facteur conduisant souvent à une perte de fonctionnalité des écosystèmes liée notamment à l'isolement et au confinement de populations. Ainsi, de nombreuses espèces animales ou végétales peuvent rencontrer des difficultés pour l'accomplissement de leur cycle de vie ou pour s'adapter au changement climatique.

La fragmentation du territoire se mesure notamment via la taille effective des mailles de milieux naturels, c'est-à-dire la maille moyenne d'espaces naturels non fragmentés. La France métropolitaine a une taille effective de maille de 99,97 km² en 2006 contre 100,44 km² en 1990, ce qui traduit une augmentation de la fragmentation des milieux naturels (cf. carte ci-dessus).

La fragmentation des habitats naturels peut aussi concerner les cours d'eau (à ce jour, 76 800 obstacles validés ont été répertoriés dans la base de données gérée par l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques sur les 120 000 estimés).

Transports/ Résidentiel- tertiaire/ Industrie	<ul style="list-style-type: none"> • Perte ou modification d'habitats naturels ; • Fragmentation du territoire ; • Perturbations visuelles et sonores des espèces ; • Risques de collisions ; • Pollutions liées à l'entretien des bords d'infrastructures (herbicides) • Pollutions liées au ruissellement de l'eau ; • Dégradation des paysages • Émissions de gaz à effet de serre ; • Pollutions atmosphériques ; • Impacts liés à la fabrication des matériaux (extractions, processus de transformation, etc.).
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> • Perte ou modification d'habitats naturels (prairies, haies et arbres isolés, etc.) ; • Pollutions des sols et de l'eau liées aux intrants (fertilisation, pesticides, etc.) ; • Perturbations des sols (retournement de prairies, tassement, etc.) ; • Modification des paysages.
Forêt – bois – biomasse	<ul style="list-style-type: none"> • Perte ou modification d'habitats naturels (bois morts, vieux bois, etc.) • Dérangement des espèces, perturbations visuelles et sonores ; • Perturbations des sols (retournement de prairies, tassement, etc.) ; • Dégradation des paysages.
Production d'énergie⁴⁸	<ul style="list-style-type: none"> • Perte et modification d'habitats (notamment énergie hydroélectrique, bioénergie et biocarburants, avec les changements directs et indirect d'usage des sols, ce dernier pouvant être considérés dans la notion d'empreinte carbone.) ; • Mortalité et traumatismes (notamment énergie éolienne, bioénergies et énergie océanique) ; • Perturbation des comportements biologiques (notamment énergie solaire et éolienne) ; • Compétition pour les usages de l'eau (notamment énergie hydroélectrique et nucléaire) ; • Pollutions des sols et de l'eau ; • Pollutions chimiques, sonores et électromagnétiques dans le cas des installations en milieu marin ; • Modification des microclimats locaux (notamment énergie solaire et nucléaire) ; • Émissions de gaz à effet de serre (émissions de méthane et de dioxyde de carbone issues des réservoirs pour l'hydroélectricité, bioénergies et biocarburants dans certains cas) ; • Pollutions atmosphériques (notamment bioénergie et biocarburants) ; • Dégradation des paysages.
Déchets	<ul style="list-style-type: none"> • Pollutions des sols et de l'eau ; • Pollutions atmosphériques ;

48 FRB, 2017. Synthèse « Énergie renouvelable et biodiversité : les implications pour parvenir à une économie verte », synthèse de l'article de Alexandros Gasparatos, Christopher N.H. Doll, Miguel Esteban, Abubakari Ahmed, Tabitha A. Olang. 2017. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 70, 161–184.

Transports/ Résidentiel- tertiaire/ Industrie	<ul style="list-style-type: none"> • Perte ou modification d'habitats naturels ; • Fragmentation du territoire ; • Perturbations visuelles et sonores des espèces ; • Risques de collisions ; • Pollutions liées à l'entretien des bords d'infrastructures (herbicides) • Pollutions liées au ruissellement de l'eau ; • Dégradation des paysages • Émissions de gaz à effet de serre ; • Pollutions atmosphériques ; • Impacts liés à la fabrication des matériaux (extractions, processus de transformation, etc.).
	<ul style="list-style-type: none"> • Perturbations visuelles et sonores.

Tableau 8 : Menaces et pressions sur la biodiversité et les habitats naturels par secteurs

Tendances et perspectives d'évolution : des mesures de protections fortes mais encore insuffisantes pour enrayer la dégradation

L'augmentation des espaces protégés

La France présente un patrimoine exceptionnel à protéger. D'après l'Inventaire National du Patrimoine Naturel, à l'échelle métropolitaine, 13,7 % du territoire est couvert par l'une au moins des protections suivantes :

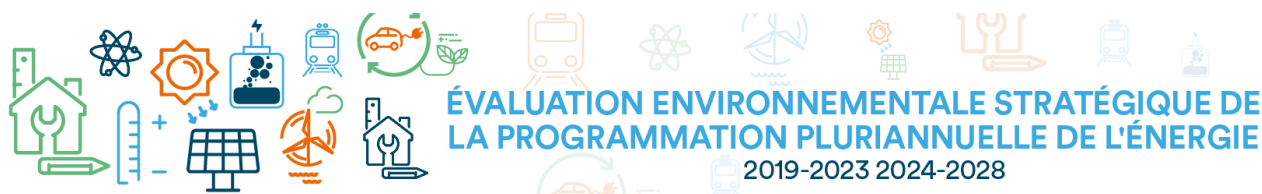
- protection réglementaire : les arrêtés préfectoraux de protection de biotopes, les réserves intégrales de parcs nationaux et les zones cœurs, les réserves biologiques intégrales et dirigées de l'ONF, les réserves naturelles régionales, les réserves nationales de chasse et de faune sauvage, les communes concernées par la loi « Littoral », les communes concernées par la loi « Montagne » ;
- protection contractuelle : les parcs naturels régionaux, l'aire d'adhésion des parcs nationaux et les parcs naturels marins ;
- protection par la maîtrise foncière : les terrains du conservatoire du littoral, les terrains des conservatoires d'espaces naturels ; les espaces naturels sensibles de départements ;
- protection au titre de conventions et engagements européens ou internationaux : le réseau Natura 2000, les zones humides d'importance internationale (sites Ramsar), les réserves de biosphère de l'Organisation des nations unies pour l'éducation, la science et la culture, la convention de Berne.

La proportion de la superficie terrestre du territoire métropolitain classée en aires protégées (protection forte) augmente légèrement ces dernières années, de 1,27 % du territoire en 2011 à 1,35 % en 2016⁴⁹.

La protection des espèces en France

À l'échelle internationale, la Convention sur le commerce international des espèces de faune et flore sauvages menacées d'extinction, connue sous son acronyme anglais CITES, régit le passage en frontières de quelque 35 000 espèces animales et végétales. L'objectif de la CITES est de garantir que le commerce international des animaux et plantes inscrits dans ses annexes, vivants ou morts, ainsi que de leurs parties et de leurs produits dérivés ne nuise pas à la conservation de la biodiversité et repose sur une utilisation durable des espèces sauvages.

49 Observatoire national de la biodiversité, données 2016.



À l'échelle européenne, les annexes I et II de la directive Habitat (93/42/CEE) désignent les habitats et espèces, dont certains sont classés comme prioritaires au vu des enjeux de conservation, qui imposent la désignation de zones spéciales de conservation (cf. paragraphe Natura 2000). L'annexe IV de cette directive indique les espèces animales et végétales qui doivent faire l'objet de mesures de protection strictes, tandis que le prélèvement (chasse, cueillette....) des espèces de l'annexe V doit être réglementé.

À l'échelle nationale, l'article L. 411-1 du Code de l'environnement prévoit un système de protection stricte des espèces de faune et de flore sauvages dont les listes sont fixées par arrêté ministériel. Concernant ces espèces, il est notamment interdit de les capturer, de les transporter, de les perturber intentionnellement ou de les commercialiser. Ces interdictions peuvent s'étendre aux habitats des espèces protégées pour lesquelles la réglementation peut prévoir des interdictions de destruction, de dégradation et d'altération. Le non-respect de ces règles fait l'objet de sanctions pénales, prévues à l'article L. 415-3 du code de l'environnement.

Les plans nationaux d'action visent à définir les actions nécessaires à la conservation et à la restauration des espèces les plus menacées. Cet outil de protection de la biodiversité est mis en œuvre par la France depuis une quinzaine d'année. Ces plans ont été renforcés suite au Grenelle de l'Environnement.

Enfin, la Stratégie Nationale pour la biodiversité 2011 – 2020 vise à produire un engagement important des divers acteurs, à toutes les échelles territoriales, en métropole et en outre-mer, en vue d'atteindre les objectifs adoptés. Elle fixe pour ambition commune de préserver et restaurer, renforcer et valoriser la biodiversité, en assurer l'usage durable et équitable, réussir pour cela l'implication de tous et de tous les secteurs d'activité. Six orientations complémentaires sont identifiées :

- A. Susciter l'envie d'agir pour la biodiversité
- B. Préserver le vivant et sa capacité à évoluer
- C. Investir dans un bien commun, le capital écologique,
- D. Assurer un usage durable et équitable de la biodiversité
- E. Assurer la cohérence des politiques et l'efficacité de l'action
- F. Développer, partager, valoriser les connaissances.

La mise en place de la trame verte et bleue

Pour lutter contre la fragmentation des milieux naturels, l'État, les collectivités territoriales et leur groupement contribuent à la mise en place d'une trame verte et bleue aux différentes échelles d'action publique. Cette trame est formée de continuités écologiques terrestres et aquatiques, c'est-à-dire de réservoirs et corridors de biodiversité (articles L.371-1 et R.371-19 du code de l'environnement). Elles sont répertoriées dans les différents documents de planification.

La loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement prévoit notamment l'élaboration d'orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques, ces dernières devant être prises en compte par les schémas régionaux de cohérence écologique co-élaborés par les régions et l'État. Les documents de planification et projets relevant du niveau national, notamment les grandes infrastructures linéaires de l'État et de ses établissements publics, devront être compatibles avec les orientations nationales. Le premier SRCE français a été approuvé par le Conseil Régional d'Île-de-France le 26 septembre 2013. En 2016, l'ensemble des régions françaises disposait d'un SRCE adopté. Désormais ces SRCE doivent être intégrés aux schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET), en cours de réalisation dans l'ensemble des régions françaises.

Des mesures et actions de préservation des paysages

Il existe de nombreuses mesures de protection et de mise en valeur des paysages remarquables, identifiés et reconnus réglementairement par des dispositifs tels que les grands sites de France, les sites inscrits et classés, les sites inscrits au patrimoine mondial de l'Unesco...

La réalisation réglementaire d'atlas de paysages départementaux permet d'identifier, de qualifier et de caractériser tous les paysages d'un territoire afin de participer à l'acquisition de connaissances, à la sensibilisation des acteurs et à la prise de décision sur l'aménagement du territoire.

Des tendances hétérogènes d'évolutions des pressions sur la biodiversité

	Destruction et fragmentation des habitats	Pollutions	Surexploitation des ressources biologiques	Changement climatique	Espèces exotiques envahissantes
Écosystèmes forestiers – Métropole	→	↘	→	↗	↗
Écosystèmes forestiers – Outre-mer ²	→	→	→	↗	↗
Écosystèmes agricoles	↗	→	→	↗	↗
Écosystèmes urbains	↘	→	→	↗	→
Milieux humides	↗	↘	→	↗	↗
Milieux marins – Manche, Mer du Nord et Atlantique	↗	→	↘	↗	↗
Milieux marins – Méditerranée	↗	→	→	↗	↗
Milieux marins – Outre-mer	→	↗	→	↗	↗
Littoral	↗	→	→	↗	↗
Zones rocheuses et de haute montagne	→	→	→	↗	→

Clé de lecture : Les informations rapportées dans ce tableau visent à faire ressortir les impacts actuels (niveau) et à venir (tendance) les plus significatifs au niveau national pour les différents écosystèmes. Les éléments rapportés sont établis à dire d'experts en ayant recours, autant que possible à des données documentées. Les données mobilisées pour étayer ces choix sont reportées dans la section 3.1.

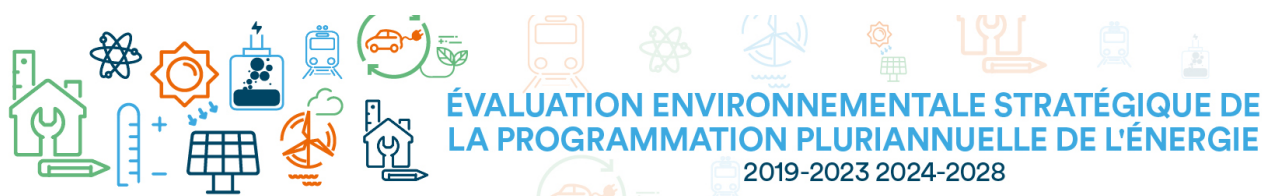
Figure 29 : Importance relative (couleur) et tendances d'évolution (flèche) actuelles des impacts présumés des différents facteurs de changement dans l'évolution générale de la biodiversité au sein des écosystèmes français (source : EFES 2016, rapport intermédiaire).

Au niveau national, les cinq facteurs de changements directs concourent à altérer la biodiversité à des degrés divers dans l'ensemble des écosystèmes français. Le tableau ci-dessous résume l'importance des impacts écologiques associés à ces facteurs au sein des différents écosystèmes et de leur tendance d'évolution actuelle.

Une baisse de la biodiversité ordinaire et un maintien de la biodiversité remarquable dans des îlots de conservation

Il n'existe pas de scénario modélisé et quantifié d'évolution de l'état de la biodiversité dans les années à venir à l'échelle française. En revanche il est possible de définir un scénario de référence en s'appuyant sur le scénario tendanciel développé dans l'exercice de prospective collective « biodiversité et territoires 2030 ».

Dans ce scénario tendanciel, l'environnement est une politique de second rang, la réglementation environnementale est plus forte mais les arbitrages se font toujours en faveur des aspects socio-économiques. L'image qui en résulte en 2030 est celle d'une biodiversité ordinaire en baisse, en raison de la fragmentation et de l'artificialisation, mais d'une augmentation des espèces généralistes seules capables de résister à l'artificialisation croissante. La biodiversité remarquable se maintient dans quelques îlots de conservation.



Le bilan 2017 de l'observatoire national de la biodiversité⁵⁰, confirme ces tendances. Concernant les espèces, il fait apparaître une régression d'un quart (23 %) des populations d'oiseaux communs les plus sensibles aux dégradations des écosystèmes entre 1989 et 2015 ; c'est même près de la moitié (- 46 %) pour les populations de chauves-souris entre 2006 et 2014. Un tiers (31 %) des espèces évaluées dans les Listes rouges UICN-MNHN sont menacées, avec de fortes disparités selon les groupes d'espèces. 5 % du territoire métropolitain est concerné en 2016 par la présence régulière d'un grand prédateur (loup, lynx, ours).

Du côté des habitats et milieux naturels, la situation n'est guère plus encourageante. La moitié des milieux humides (52 %) et moins de la moitié des eaux de surface (43 %) sont en bon état, quand 22 % seulement de l'ensemble des milieux naturels d'intérêt européen sont évalués en bon état de conservation. Les récifs coralliens sur les stations de suivi sont en état stable ou en amélioration pour les deux tiers (64 %). La perte de surface de milieux naturels dans les secteurs de nature remarquables (ZNIEFF) métropolitains est de - 36 749 ha entre 1990 et 2012.

Côté territoire agricole – la moitié du territoire métropolitain – les grands espaces en herbe régressent significativement entre 2000 et 2010 (-7,9 %) et -3,3 % entre 2010 et 2013, et l'évolution des 12 % de haies, bois et landes dans les territoires agricoles, également sous pression mais toujours présents en 2012 (première évaluation en 2015 par l'ONB), n'est pas encore connue.

Encadré 7 : Synthèse des impacts du scénario tendanciel sur la biodiversité et les habitats naturels

Le scénario tendanciel est constitué par la prolongation des tendances sur les pressions décrites dans le bilan de l'état de la biodiversité réalisé par l'observatoire national de la biodiversité en 2017 :

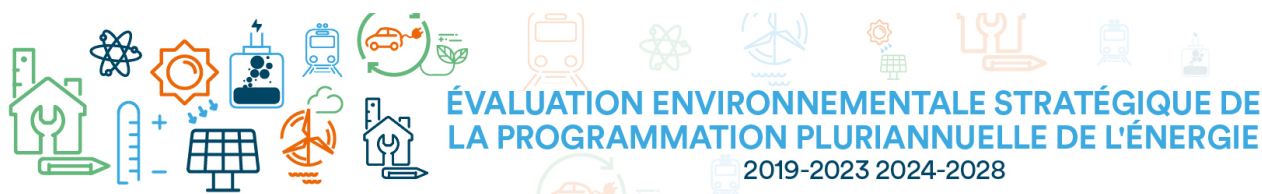
- La destruction, la dégradation ou la banalisation des milieux naturels se poursuit (en moyenne 67 000 hectares par an détruits par artificialisation en métropole) ;
- La progression des espèces exotiques envahissantes en métropole s'effectue à un rythme d'au moins 6 espèces supplémentaires par département tous les dix ans, comme c'est le cas sur les trente dernières années ;
- Les pollutions continuent de peser sur la biodiversité, avec des évolutions contrastées (baisse de la pollution des cours d'eau par les nutriments et les pesticides) ;
- La pression démographique persiste, notamment sur le littoral ;
- Les manifestations du changement climatique se font de plus en plus précises : le gel, qui a une influence très importante sur les espèces, régresse ; les glaciers métropolitains régressent...

Le rythme de dégradation de la biodiversité se maintient, par exemple :

- sur les espèces d'oiseaux spécialistes (par exemple – 9 à – 32 % de perte d'abondance des oiseaux communs spécialistes entre 1990 et 2015). Sur les espèces généralistes la situation est plus contrastée ;
- sur les mammifères menacés : en 2017, 33 % des espèces terrestres et 32 % des espèces marines apparaissent menacées ou quasi menacées, contre respectivement 23 % et 25 % en 2009.

Quelques cas particuliers de stabilisation des tendances voire d'améliorations sont aussi observés : par exemple concernant les récifs coralliens ou quelques espèces menacées ont changé favorablement de statut (Vautour moine, Spatule blanche, Bouquetin ibérique, Grand Rhinolophe, etc.).

⁵⁰ Observatoire National de la Biodiversité, 2017. Bilan 2017 de l'état de la biodiversité en France.



2.3.2. Réseau Natura 2000

État initial : un réseau solide, fort de 1 758 sites en France

Le réseau Natura 2000 consiste en un ensemble de sites naturels européens, terrestres et marins, identifiés pour la rareté ou la fragilité de leurs habitats naturels, des espèces sauvages, animales et/ou végétales. Les sites Natura 2000 sont concernés par deux directives européennes :

- La Directive « Oiseaux » (directive 2009/147/CE du Parlement européen et du Conseil du 30 novembre 2009), prévoyant la désignation des Zones de Protection Spéciales (ZPS) pour la conservation d'espèces d'oiseaux sauvages figurant à l'annexe I et des espèces migratrices non visées à l'annexe I dont la venue est régulière, ainsi que des habitats nécessaires à leur survie ;
- La Directive « Habitats » (directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992) prévoyant la désignation des Zones Spéciales de Conservation (ZSC) visant la conservation des types d'habitats naturels et des espèces animales et végétales figurant aux annexes I et II.

Le réseau Natura 2000 couvre le territoire de l'Union européenne à hauteur de 18,40 % : 5 491 sites classés en tant que zone de protection spéciale pour les oiseaux (ZPS), 22 594 sites classés en tant que zones spéciales de conservation (ZSC). 233 habitats, 1 563 espèces animales et 966 espèces végétales sont reconnus d'intérêt communautaire.

En France, 1 758 sites terrestres sont recensés, dont 392 au titre de la directive oiseaux et 1 366 au titre de la directive habitat. Ils couvrent 12,6 % de la surface terrestre et sont notamment répartis sur 30 % de terres agricoles, 32 % de forêts et 16 % de landes et milieux ouverts, milieux potentiellement concernés par des actions de mobilisation de biomasse.

Les menaces et pressions sur ces sites sont identiques à ceux de la thématique « biodiversité et habitats naturels » (cf. supra tableau des menaces et pressions correspondant).

Tendances et perspectives d'évolution : un état de conservation qui peine à s'améliorer

Mesures et actions mises en œuvre

La mise en place et le maintien ou rétablissement d'un état de conservation de ces sites constitue pour la France une obligation vis-à-vis de la Commission européenne. Son but est de favoriser la biodiversité en assurant le maintien ou le rétablissement d'un état de conservation favorable des habitats naturels et des espèces d'intérêt communautaire.

Chaque site Natura 2000 est géré par un gestionnaire désigné lors de la création du site. Un comité de pilotage regroupant les représentants des acteurs du site veille à l'application du droit et à la bonne gestion du site. Un document d'objectif dresse l'état des lieux du site et établit des objectifs de gestion pour la conservation du patrimoine naturel mais aussi l'information et la sensibilisation du public. Des contrats Natura 2000 sont mis en place pour chaque site avec les différents acteurs. Ils définissent la nature et les modalités des aides de l'État et les prestations à fournir en contrepartie par le bénéficiaire.

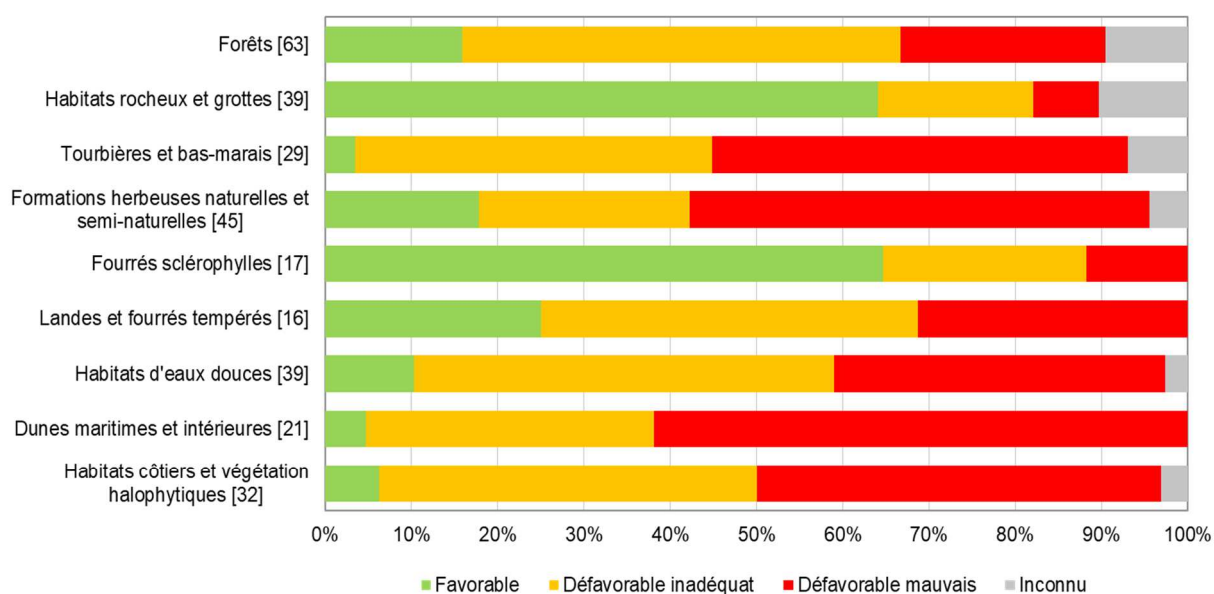
Évaluation de l'état de conservation des habitats et des espèces

En parallèle de la désignation et préservation de ces sites dits « Natura 2000 », les directives Habitats-Faune-Flore (92/43/EEC) et Oiseaux (2009/147/EC) engagent les États membres à réaliser une évaluation régulière des statuts et tendances des espèces et des habitats identifiés d'intérêt communautaire. Ces évaluations sont réalisées tous les 7 ans par chaque pays et la dernière évaluation française date de 2013.

Au sens de la Directive, l'état de conservation favorable constitue l'objectif global à atteindre et à maintenir pour tous les types d'habitat et pour les espèces d'intérêt communautaire. Il peut être décrit comme une situation où un type d'habitat ou une espèce prospère (aspects qualitatifs et quantitatifs), où les perspectives

quant à la vitalité des populations d'espèce ou des structures pour les habitats sont favorables et où les éléments écologiques intrinsèques des écosystèmes d'accueil ou les conditions géoclimatiques pour les habitats sont propices. L'évaluation est réalisée en Europe selon un protocole commun.

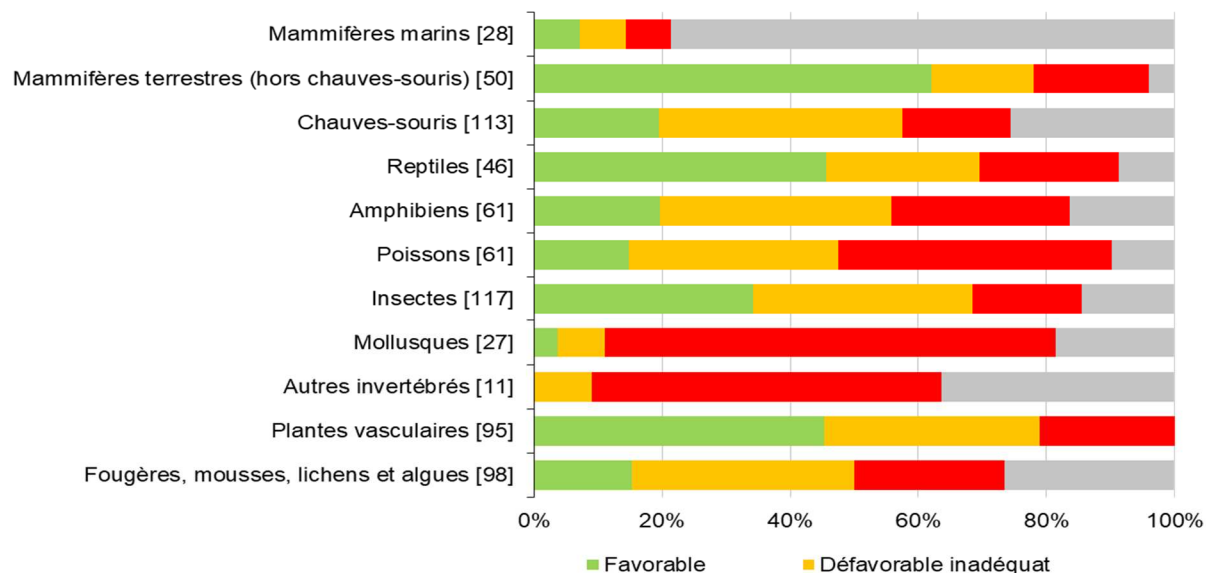
Pour les habitats analysés lors de la dernière évaluation en 2013, l'état de conservation global reste le même que lors de l'évaluation précédente (2007) : seulement un cinquième des évaluations concluent à un état favorable des habitats (cf. graphique ci-dessous). Déclinées par grand type de milieux, ce sont les tourbières, les milieux humides, les milieux agro-pastoraux et les habitats côtiers qui sont particulièrement impactés. À l'inverse, les fourrés sclérophylles (fourrés de buisson et broussailles typiques de milieux méditerranéens), les milieux rocheux et grottes sont bien conservés. Les landes, les fourrés et les forêts dans une moindre mesure sont en meilleur état.



Note : Les nombres entre crochets indiquent le nombre d'évaluations réalisées. Résultats toutes régions biogéographiques confondues.
Source : MNHN (SPN), 2013. Traitements : MNHN-SOeS.

Figure 30 : Etat de conservation des habitats d'intérêt communautaire par grand type de milieux (période 2007-2012), source : MNHN (SPN), 2013.

Par ailleurs, plus de la moitié des évaluations d'espèces présente un état de conservation « défavorable » (31 % inadéquat et 24 % mauvais), 27 % sont dans un état « favorable » et 18 % en « inconnu ». Cette dernière catégorie concerne essentiellement les espèces marines, les lichens et certains invertébrés.



Note : Les nombres entre crochets indiquent le nombre d'évaluations réalisées. Résultats toutes régions biogéographiques confondues.

Figure 31 : Etat de conservation des espèces d'intérêt communautaire par groupe taxonomique (période 2007 – 2012). Source : MNHN (SPN), 2013, traitements : MNHN – SDES

Encadré 8 : Synthèse de l'impact du scénario tendanciel sur le réseau Natura 2000

Le scénario tendanciel est constitué par la prolongation des tendances actuelles décrits dans le dernier exercice de rapportage européen sur l'évaluation de l'état de conservation des espèces et habitats d'intérêt communautaire (Directive habitats-faune-flore, article 17) et à l'échelle des sites Natura 2000 (article 5 de la même Directive).

L'état de conservation des habitats naturels et espèces d'intérêt communautaire est stable, mais mauvais : l'évaluation pour la période 2007-2012 montre que seuls 22 % des habitats naturels d'intérêt communautaire et 28 % des espèces (hors oiseaux) d'intérêt communautaire sont en bon état de conservation en France. Ces chiffres sont similaires à ceux de 2001-2006.

2.4. Milieux humains

Cette partie traite des thématiques environnementales du milieu humain, à savoir les risques naturels et technologiques, les nuisances (atmosphérique, sonore, lumineuse), la santé humaine et le patrimoine architectural, culturel et archéologique.

2.4.1. Risques naturels et technologiques

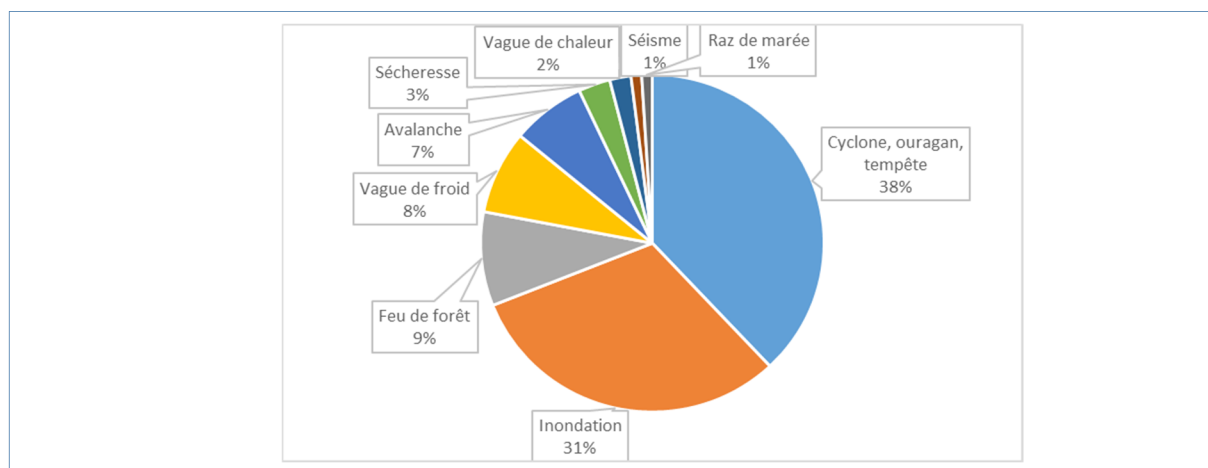
État initial

Un risque est un danger éventuel plus ou moins prévisible susceptible de causer un dommage⁵¹ que ce soit humain, matériel ou environnemental. Les risques sont classés en deux catégories : les risques naturels et les risques technologiques.

⁵¹ Lopez-Vazquez, E., 1999. *Perception du risque, stress et stratégies d'ajustement des sujets en situation de risque de catastrophe naturelle ou industrielle : approche d'une psychologie sociale du risque*. Université de Toulouse II.

Les risques naturels

Les risques naturels que rencontrent le plus souvent le territoire français, sont les **risques d'inondations et de tempêtes** : 31 % des événements de gravité 3 (accidents très graves ayant provoqués entre 10 et 99 morts et entre 30 et 300 millions d'euros de dégâts matériels) ont été des inondations et 38 % des tempêtes sur la période 1900-2012. Sur cette même période, les feux de forêt comptent pour 9 % et les sécheresses pour 3 % sur un nombre total d'événements naturels dommageables de 130.52



Cette part importante de la survenance des inondations est notamment liée à l'accroissement de l'urbanisation dans les zones inondables, s'accompagnant d'une imperméabilisation des sols ; 20 000 communes (soit plus de la moitié des communes métropolitaines) sont exposées au risque d'inondation.

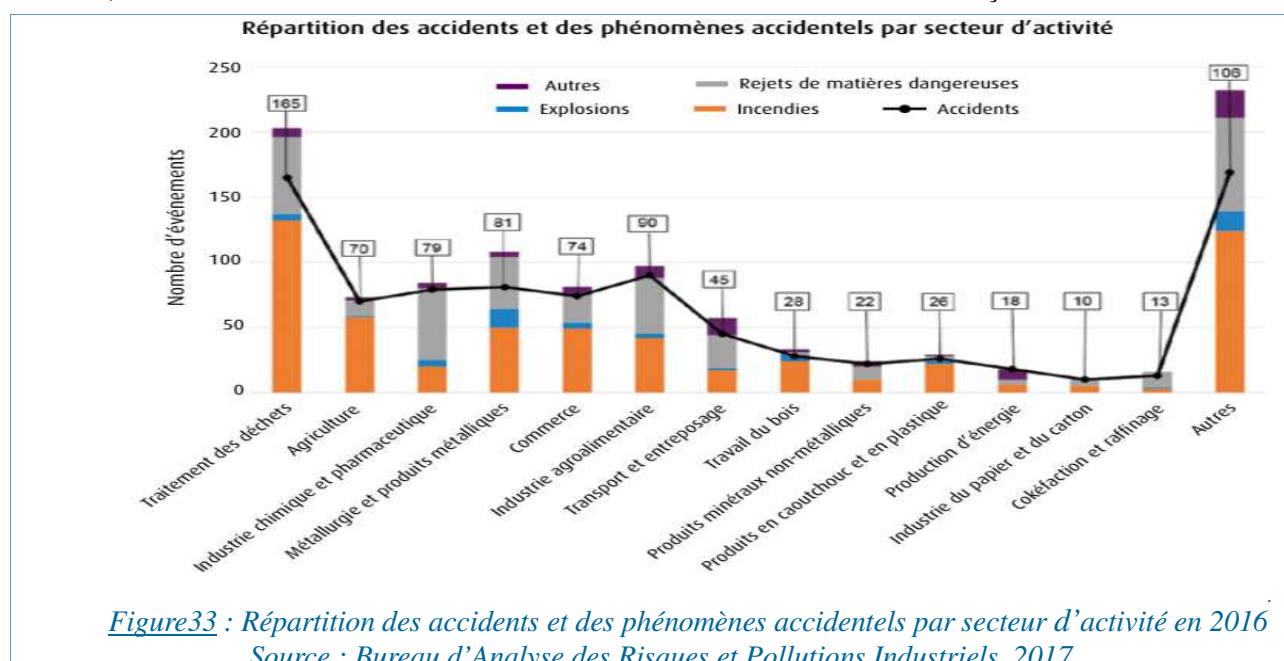
Transports	<ul style="list-style-type: none"> Non adaptation des infrastructures de transport aux risques naturels associés à l'évolution du climat
Résidentiel-tertiaire	<ul style="list-style-type: none"> Non adaptation du parc bâti aux séismes, aux tsunamis et aux cyclones
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> Non adaptation de l'agriculture aux épisodes de crues importantes Non adaptation de l'agriculture aux épisodes de sécheresse
Forêt – bois – biomasse	<ul style="list-style-type: none"> Non adaptation de la sylviculture aux épisodes de crues importantes Non adaptation de la sylviculture aux épisodes de sécheresse Non adaptation de la sylviculture aux tempêtes
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> Non adaptation des installations industrielles aux risques naturels les plus destructeurs : incendies, tsunamis, cyclones, séismes, avalanches...
Production d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> cf. Industrie Modification de l'utilisation des ENR dépendant des conditions climatiques
Déchets	<ul style="list-style-type: none"> cf. industrie

Tableau 9 : Synthèse des menaces et pressions sur l'exposition aux risques naturels par secteurs

Risques technologiques

Contrairement aux risques naturels, les risques technologiques sont d'origine uniquement anthropique. Cinq sources de risques technologiques majeurs sont présentes en France : les installations industrielles, les installations nucléaires, les grands barrages, le transport de matières dangereuses et les sites miniers. Les trois phénomènes les plus fréquents sont les incendies, les rejets de matières dangereuses et les explosions⁵³.

En 2016, on dénombre 827 accidents et incidents dans les installations classées françaises contre 846 en 2015.



L'année 2016 a été marquée par un nombre important d'agressions naturelles externes : 31 établissements ont subi des dégâts causés par les inondations entre le 29 mai et le 15 juin, équivalent à 347 millions d'euros de dommages matériels et de pertes d'exploitation. Des établissements ont également été touchés par la foudre et les feux de forêts.

⁵³ Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industriels, 2017. *Inventaire des accidents technologiques survenus en 2016*. 20p.

Transports	<ul style="list-style-type: none"> Le secteur des transports est à l'origine de 45 accidents en 2016 soit 5 % de l'ensemble des accidents et incidents survenus cette même année Le transport de matières dangereuses est le plus à même d'exposer les biens et les personnes à des accidents d'ordre technologiques. En 2016, 142 événements ont été enregistrés pour la France dont un fluvial et un maritime. 50 % des accidents ont des conséquences humaines.
Résidentiel-tertiaire	<ul style="list-style-type: none"> Le manque de prévention des risques technologiques autour des zones résidentielles peut aggraver l'impact d'un accident technologique en causant des pertes humaines et matérielles dans ces zones Les commerces sont à l'origine de 74 accidents technologiques en 2016 soit 9 % de l'ensemble des accidents et incidents survenus cette même année
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> L'agriculture est à l'origine de 70 accidents technologiques en 2016, soit 8,5 % de l'ensemble des accidents et incidents survenus cette même année Ce secteur est particulièrement sujet aux risques d'incendie et de rejets de matières dangereuses
Forêt – bois – biomasse	<ul style="list-style-type: none"> Le travail du bois est à l'origine de 28 accidents en 2016, soit 3 % de l'ensemble des accidents et incidents survenus cette même année Ce secteur est particulièrement sujet aux risques d'incendies
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> Le secteur de l'industrie manufacturière est le plus touché par les risques technologiques avec 308 accidents ou incidents technologiques en 2016 soit 37 % de l'ensemble des accidents ou incidents survenus cette même année.
Production d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> La production d'énergie est à l'origine de 31 accidents ou incidents en 2016, soit 4 % de l'ensemble des accidents et incidents survenus cette même année Les installations hydrauliques se distinguent des installations classées par le type de risques qu'elles peuvent causer. En 2016, 48 événements sont survenus et ont causé des dommages sur certains ouvrages, l'inondation d'une zone protégée et la dégradation de digues à cause des crues du Loing et de la Seine. La probabilité d'un accident de grande ampleur est faible. Le transport du gaz par canalisation a connu 11 événements en 2016 et le réseau de distribution du gaz en ville a connu 89 événements. Les travaux de voirie à proximité des ouvrages sont responsables de 68 fuites ou d'endommagement de branchements. Risque nucléaire. La probabilité d'un accident de grande ampleur est faible
Déchets	<ul style="list-style-type: none"> Le traitement des déchets est également un secteur particulièrement touché par les risques technologiques avec 165 accidents ou incidents technologiques en 2016, soit 20 % de l'ensemble des accidents et incidents survenus cette même année Ce secteur est particulièrement sensible aux risques d'incendie.

Tableau 10 : Synthèse des menaces et pression sur l'exposition aux risques technologiques.par secteurs

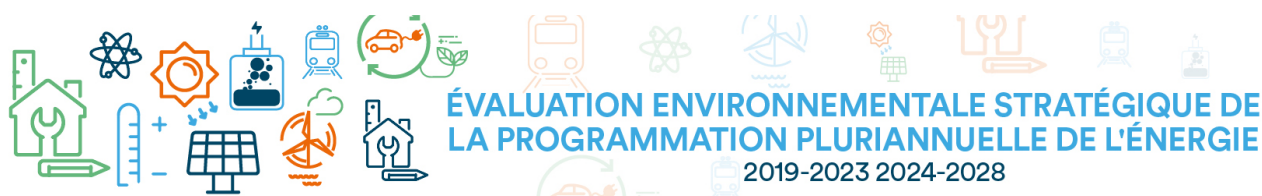


Les risques naturels

Le changement climatique constitue un facteur d'impact important sur l'évolution des risques naturels (voir figure ci-dessous).



Figure 34 : Évolution des risques naturels en fonction des changements climatiques à venir.



Le changement climatique devrait accentuer la fréquence des événements météorologiques extrêmes :

- En outre-mer, l'intensité des vents violents devrait s'accroître sans toutefois observer une augmentation de la fréquence de ces derniers ;
- Les vagues de chaleur ;
- La montée du niveau de la mer entraînant des inondations menaçant zones basses du territoire métropolitain (territoires hachurés en bleu sur la carte) ;
- Des risques majeurs de sécheresse sur les zones indiquées en jaune (moitié sud du pays) avec des conséquences importantes sur l'agriculture et la fréquence des feux de forêts.

Les risques technologiques

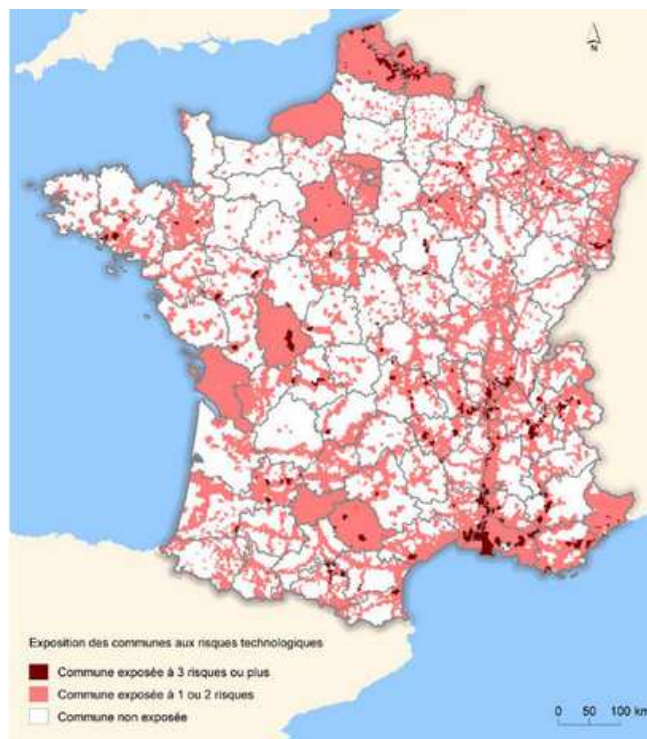
Les risques technologiques sont encadrés par un plus large panel réglementaire puisque ceux-ci peuvent être de différentes natures. Comme vu précédemment, la majorité des risques technologiques sont d'origine industrielle et concernent notamment les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). La nomenclature ICPE constitue le cadre réglementaire des installations ayant des impacts potentiels sur l'environnement. Les installations peuvent être classées en trois groupes : déclaration, enregistrement et autorisation. Ces trois groupes déterminent le niveau de dangerosité de l'installation pour l'environnement, l'autorisation étant liée au niveau le plus élevé de dangerosité (ce groupe comporte également une classification permettant de réglementer les installations les plus dangereuses aussi appelées installation SEVESO). Cette nomenclature est ainsi garante de la sécurité de ces installations par la détermination par le préfet de règles de sécurité à respecter. Cette sécurité est également appliquée par d'autres textes qui poussent les industriels à améliorer leurs systèmes afin de diminuer au maximum les risques liés à leurs installations.

Au niveau local des plans de prévention des risques technologiques (PPRT) sont mis en place pour résoudre les situations difficiles en matière d'urbanisme héritées du passé et ont pour objectif de mieux encadrer l'urbanisme futur afin de réduire au maximum l'exposition des personnes, des biens et de l'environnement aux risques technologiques. Ainsi les PPRT peuvent définir des zones de protection des populations présentes et futures à proximité des sites SEVESO telles que :

- des zones de maîtrise de l'urbanisation future ;
- des secteurs de mesures foncières pour l'existant (expropriation, délaissement) ;
- des zones de prescriptions sur l'existant.

La carte ci-dessous montre les communes à risque technologique⁵⁵ :

⁵⁵ Ministère de la Transition Énergétique et Solidaire. (2012). Risques technologiques. Consulté 7 mars 2018, à l'adresse <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/s/risques-technologiques.html>



Source : MEDDTL, base de données GASPARD, avril 2011 et ©IGN, GEOFLAB, 2006.
Traitement SOeS

Figure 35 : Les communes à risque technologique.

Les risques technologiques sont maîtrisés par les politiques publiques mises en place. L'état initial a d'ailleurs montré une baisse du nombre de ces accidents entre 2015 et 2016.

Enfin, le nombre d'accidents et leur répartition entre les différents secteurs d'activité est assez stable d'une année sur l'autre sauf pour :

- l'industrie agroalimentaire avec une augmentation de 30 % ;
- les industries du travail du bois et du papier/carton avec une baisse de 35 à 45 %.

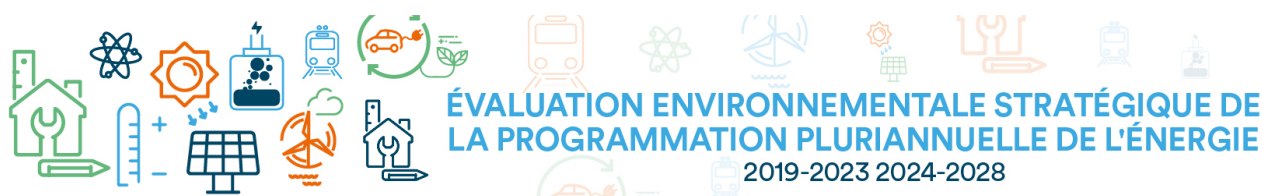
2.4.2. Nuisances : pollution de l'air, le bruit, les odeurs et la pollution lumineuse

État initial

Les nuisances sont avant tout considérées comme des désagréments pour la qualité de vie et des sources de risque sanitaire notables mais également des impacts environnementaux. Les nuisances regroupent ainsi la pollution de l'air, le bruit, les odeurs et les pollutions lumineuses.

La pollution de l'air

La pollution atmosphérique est définie dans le code de l'environnement comme étant « l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influencer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives excessives ».



La pollution de l'air extérieur est ainsi néfaste pour la santé humaine mais également pour l'environnement par l'acidification des eaux, des sols ou leur eutrophisation et peut également contribuer à la baisse des rendements agricoles. La pollution de l'air intérieur est également un enjeu important pour la santé humaine. En effet chaque individu passe 85 % de son temps dans un environnement clos dont la majorité du temps dans l'habitat.

Lorsqu'il est question de pollution atmosphérique et de qualité de l'air il est nécessaire de distinguer deux notions fondamentales :

- les émissions de polluants correspondent à une quantité de polluants (souvent exprimées en tonnes ou kilotonne) directement rejetée par les activités humaines (transports, chauffage au bois, industries...) ou d'origine naturelle (volcans, embruns marins, feux de forêts, brumes de sable...) ;
- les concentrations de polluants caractérisent la qualité de l'air que l'on respire ; elles sont exprimées le plus souvent en microgramme par mètre cube ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Les concentrations dépendent fortement de deux facteurs, en ce qui concerne l'air extérieur notamment : les conditions météorologiques et de la quantité de polluants émis dans l'atmosphère. Pour l'air intérieur ce sont les conditions de ventilation et d'aération du bâtiment ainsi que la proximité des sources de pollution qui vont conditionner l'exposition des occupants.

Le lien entre émissions et concentrations n'est pas proportionnel ni linéaire.

Les polluants atmosphériques sont classés en deux catégories : les polluants primaires, qui correspondent aux polluants directement émis dans l'atmosphère, et les polluants secondaires, qui sont issus de la réaction physico-chimique des polluants primaires sous réserve de conditions météorologiques particulières.

Les polluants atmosphériques peuvent être émis par l'homme ou par la nature mais ce rapport s'intéressera principalement aux sources d'origine anthropique. Ces sources d'émission anthropiques trouvent notamment leur origine dans la combustion de matières organiques (bois, déchets) ou fossiles (fioul, gaz, charbon...) pour les transports et le chauffage des bâtiments, dans l'industrie, ou bien dans les activités agricoles (le travail de la terre et l'épandage de pesticides ou d'engrais minéraux et organiques). Certains polluants sont aussi émis par des solvants colles, etc. et sont notamment problématiques pour la qualité de l'air intérieur.

Le bilan métropolitain de la qualité de l'air ambiant sur l'année 2016 montre que les émissions de polluants primaires ont globalement baissé entre 2000 et 2016 excepté pour les émissions d'ammoniac qui ont tendance à stagner, comme l'illustre le graphique ci-dessous.

Source : CITEPA (France métropolitaine)

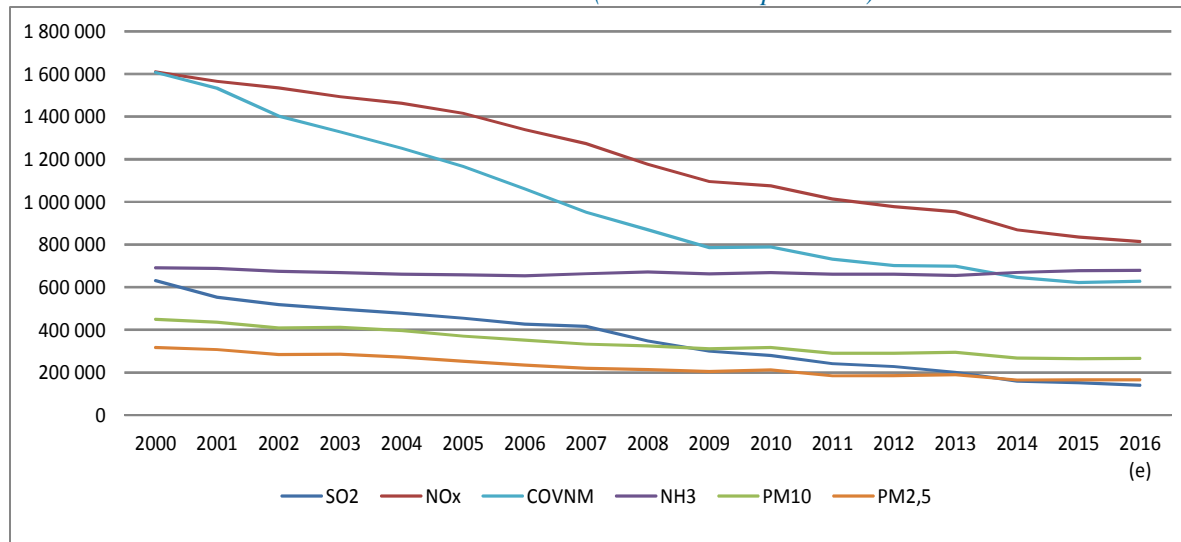
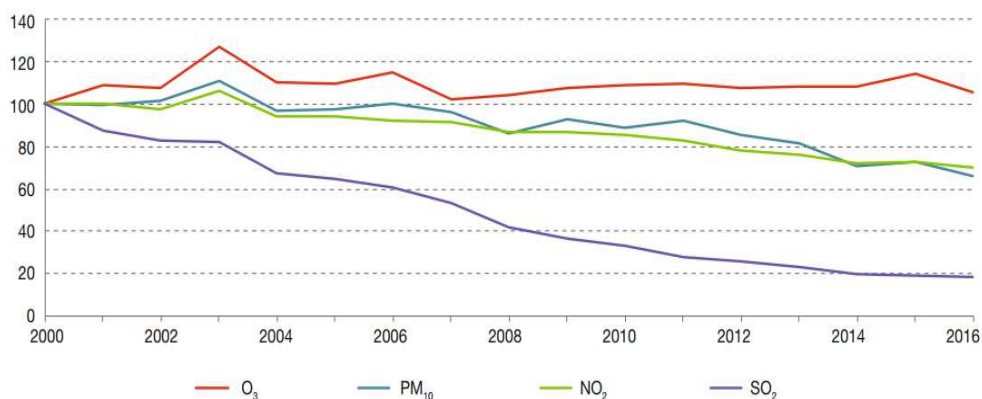


Figure 36 : Evolution des émissions (en t) de dioxyde de soufre (SO₂), d'oxydes d'azote (NO_x), d'ammoniac (NH₃), de particules PM₁₀ et PM_{2,5}

Les concentrations de polluants ont également diminué sur la période 2000-2016, excepté pour les concentrations d'ozone en métropole :

En indice base 100 des concentrations en 2000



Notes : pour l'O₃, les concentrations utilisées sont celles des périodes estivales (moyenne du 1^{er} avril au 30 septembre) ; la méthode de mesure des PM₁₀ a évolué en 2007 afin d'être équivalente à celle définie au niveau européen. Malgré ce changement, la construction de l'indicateur ci-dessus permet de ne pas avoir de rupture de série.






















Champ : France métropolitaine hors Corse.

Source : Géo'd'Air, juillet 2017. Traitements : SDES, 2017

Figure 37 : Evolution des concentrations en dioxyde de soufre (SO₂), dioxyde d'azote (NO₂), ozone (O₃) et particules PM₁₀ sur la période 2000-2016

En métropole, malgré une baisse globale des concentrations de polluants, de nombreux dépassements des valeurs limites réglementaires pour la protection de la santé humaine (NO₂, PM₁₀ et O₃ notamment) sont encore constatés dans les grandes agglomérations, du fait du nombre important de sources de pollution, et dans

certains territoires dont les conditions géographiques et météorologiques engendrent une accumulation des polluants⁵⁶.

	Principales sources primaires	Respect de la réglementation en 2016	Nombre d'agglomérations en dépassement en 2016
SO ₂		✓	0
NO ₂		✗	16
O ₃		✗	26
PM ₁₀	   	✗	3
PM _{2,5}	  	✓	0
CO	 	✓	0
C ₆ H ₆	 	✓	0
As	  	✓	0
Cd		✓	0
Ni		✗	1
Pb	 	✓	0
B[a]P		✗	2

Notes : l'O₃ n'a pas de source d'émission directe dans l'atmosphère. C'est un polluant exclusivement secondaire qui se forme sous l'effet du rayonnement solaire et de réactions chimiques complexes entre différents polluants ; les normes prises en compte sont celles fixées pour la protection de la santé à long terme ; Pb = plomb.
Sources : Géod'Air, juillet 2017 ; Citepa, mise à jour avril 2017, format Secten ; SDES

Figure 38 : Synthèse des dépassements des normes pour la protection de la santé humaine.

Concernant la qualité de l'air intérieur, les polluants concernés ne sont pas exactement les mêmes : monoxyde de carbone (CO), acétaldéhyde, acroléine, benzène, n-décans, n-undecane, 1,4-dichlorobenzène, ethylbenzène, hexaldéhyde, styrène, tétrachloroéthylène, toluène, xylène, trichloroéthylène, particules fines. Les sources d'émission non plus : appareils de chauffage, le tabagisme, les produits de construction, d'ameublement et de décoration, les produits d'entretien, peintures, vernis, etc.

La campagne nationale logements sur l'état de la qualité de l'air dans les logements français réalisée en 2007 a révélé que 50 % des logements avaient des teneurs en PM_{2,5} supérieures à 19,1 µg/m³ et à 31,3 µg/m³ pour les PM₁₀. Le pourcentage de logements français ayant des teneurs en composés organiques volatils plus élevées à l'intérieur du logement qu'à l'extérieur variait entre 68,4 % (trichloroéthylène) et 100 % (formaldéhyde). Les aldéhydes étaient parmi les molécules les plus fréquentes et les plus concentrées dans les logements⁵⁷.

⁵⁶ CGDD, 2017. *Bilan de la qualité de l'air en France en 2016*.

⁵⁷ Observatoire de la qualité de l'air intérieur. (2007). *Campagne nationale logements État de la qualité de l'air dans les logements français*.

Transports	<ul style="list-style-type: none"> Utilisation de véhicules thermiques sources d'émission de NOx et de particules fines Les véhicules diesel sont particulièrement problématiques en ce qu'ils émettent une quantité plus importante de polluants atmosphériques que les véhicules essence, et dont l'impact sur la santé est considéré comme très important (cf. 3.3.3).
Résidentiel-tertiaire	<ul style="list-style-type: none"> L'utilisation d'appareils de chauffage au bois peu performants est un facteur important de détérioration de la qualité de l'air intérieur et extérieur. Ces types d'appareils produisent une combustion médiocre du combustible et émettent ainsi une quantité importante de particules fines, entre autres, dont l'impact sur la santé est important. Le brûlage à l'air libre des déchets verts est aussi source de pollution importante puisque la combustion est encore moins bonne que dans un appareil de chauffage et que le combustible n'est pas sec ; La qualité de l'air intérieur peut être altérée par une mauvaise aération des bâtiments et une exposition à des polluants émis par des matériaux de construction et d'ameublement ; L'utilisation domestique de solvants est source importante de COVNM.
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> Les activités relatives au travail de la terre émettent des particules fines. Les déjections animales et les épandages d'engrais sont responsables de la majorité des émissions d'ammoniac (respectivement 64 % et 34 %). L'impact de l'épandage de produits phytopharmaceutiques sur la qualité de l'air est encore peu connu en France, mais il est à noter que 30 à 50 % de ces substances se perdent dans l'atmosphère suite à leur pulvérisation. Enfin les feux ouverts pratiqués en agriculture (écobuages, brûlis) sont également des sources d'émissions très localisées de particules fines, de composés organiques volatiles et d'autres polluants dangereux pour les mêmes raisons que le brûlage à l'air libre des déchets verts des particuliers⁵⁸.
Forêt – bois – biomasse	<ul style="list-style-type: none"> Le domaine de la sylviculture contribue de manière très marginale à la pollution de l'air. Ce sont uniquement les engins utilisés pour la sylviculture qui seront considérés comme des sources significatives de pollution. Autrement il s'agit des émissions naturelles de composés organiques volatiles. Concernant la biomasse, sa combustion est une source majeure de particules fines (cf. résidentiel-tertiaire)
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> Le secteur de l'industrie est majoritairement responsable des émissions de dioxyde de soufre dues principalement à la métallurgie des métaux ferreux (12 %), à la production de minéraux non métalliques et de matériaux de construction (11 %) et à l'industrie chimique (10 %). L'industrie est également responsable des émissions de particules fines (PM10 et PM2,5) dans une moindre mesure.
Production d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> Le raffinage du pétrole et la production d'électricité émettent principalement du dioxyde de soufre (29,2 % des émissions de SO₂) et des polluants

Transports	<ul style="list-style-type: none"> Utilisation de véhicules thermiques sources d'émission de NOx et de particules fines Les véhicules diesel sont particulièrement problématiques en ce qu'ils émettent une quantité plus importante de polluants atmosphériques que les véhicules essence, et dont l'impact sur la santé est considéré comme très important (cf. 3.3.3).
	organiques persistants (l'incinération des déchets domestiques avec récupération d'énergie émet 49 % des hexachlorobenzènes – HCB).
Déchets	<ul style="list-style-type: none"> Le secteur du traitement des déchets est le principal contributeur de polluants organiques avec 28 % des émissions de polychlorobiphényles – PCB – provenant de ce secteur.

Tableau 11 : Synthèse des menaces et pressions sur la qualité de l'air par secteur

Les nuisances sonores

Les sources du bruit sont multiples, mais ce sont les bruits liés au transport qui sont souvent cités comme la principale source de nuisance sonore par 54 % des Français (enquête TNS-Sofrès de mai 2010 intitulée « les Français et les nuisances sonores » réalisée pour le compte du Ministère en charge de l'environnement).

L'exposition au bruit a des impacts sanitaires non négligeables sur la santé humaine que ce soit au niveau de la santé physique ou mentale. Une exposition répétée au bruit perturbe le sommeil, favorise l'hypertension artérielle, réduit le champ de vision, augmente l'irritation nerveuse occasionnant de la fatigue et de la dépression. Selon l'OMS, le bruit constituerait la seconde cause de morbidité après la pollution atmosphérique parmi les risques environnementaux en Europe⁵⁹.

Transports	<ul style="list-style-type: none"> Le transport routier est la source de nuisance sonore à laquelle le plus grand nombre d'habitants est exposé. Ainsi, il existe un enjeu important autour de la planification territoriale afin d'améliorer l'ambiance sonore des zones les plus touchées. Le transport aérien est également une source importante de bruit. Même si, le progrès technologique aidant, les avions font moins de bruit, dans certaines zones, les populations subissent jusqu'à 500 survols quotidiennement, avec un bruit quasi continu et plus intense qu'un bruit d'autoroute⁶⁰. Toutefois le nombre d'habitants exposés est moins important que celui des transports routiers.
Résidentiel-tertiaire	<ul style="list-style-type: none"> Les nuisances sonores considérées dans ce secteur sont celles relatives aux troubles de voisinage. L'habitat collectif induit nécessairement une proximité entre les habitants qui peut être une source de gêne importante dans le cas d'un manque d'isolation sonore entre les logements.
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> Les activités agricoles peuvent être une source de trouble de voisinage dans les zones rurales à cause des engins agricoles ou des bruits d'animaux.
Forêt – bois – biomasse	<ul style="list-style-type: none"> Les activités sylvicoles peuvent être considérées comme des sources de nuisances sonores à cause des engins utilisés. Toutefois pour qu'il y ait une gêne il faut une présence d'habitations à proximité des zones d'exploitation.

⁵⁹ Bottin, A., Joassard, I., & Morard, V. (2014). *L'environnement en France*.

⁶⁰ Centre d'information sur le bruit. (s. d.). Bruit des transports aériens. Consulté 2 mars 2018, à l'adresse <http://www.bruit.fr/boite-a-outils-des-acteurs-du-bruit/bruit-des-transports-aeriens/>

Transports	<ul style="list-style-type: none"> Le transport routier est la source de nuisance sonore à laquelle le plus grand nombre d'habitants est exposé. Ainsi, il existe un enjeu important autour de la planification territoriale afin d'améliorer l'ambiance sonore des zones les plus touchées. Le transport aérien est également une source importante de bruit. Même si, le progrès technologique aidant, les avions font moins de bruit, dans certaines zones, les populations subissent jusqu'à 500 survols quotidiennement, avec un bruit quasi continu et plus intense qu'un bruit d'autoroute⁶⁰. Toutefois le nombre d'habitants exposés est moins important que celui des transports routiers.
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> En cas de proximité de zones industrielles avec des zones d'habitation cela peut être source de conflits. Les activités émettent en effet des bruits qui peuvent être gênants pour le voisinage (fonctionnement des installations, circulation de camions pour le transport des matières premières et produits)
Production d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> Cf. industrie Les éoliennes peuvent avoir des enjeux liés au bruit.
Déchets	<ul style="list-style-type: none"> Cf. industrie

Tableau 12 : Synthèse des menaces et pressions sur l'environnement sonore par secteurs

Les nuisances olfactives

L'odeur est l'interprétation par le cerveau des signaux fournis par les récepteurs olfactifs lors de leur simulation par des substances odorantes ⁶¹. « Au-delà de ces aspects de toxicité, les nuisances odorantes sont généralement placées dans le cadre de vie comme gêne de la même façon que le bruit sans nier qu'elles puissent provoquer des symptômes somatiques et végétatifs bien réels (nausée, mal de tête, perte d'appétit...) déclenchant aussi parfois du stress. »⁶²

Transports	<ul style="list-style-type: none"> Les véhicules thermiques participant de manière notable aux odeurs en ville.
Résidentiel-tertiaire	<ul style="list-style-type: none"> Les nuisances olfactives peuvent être considérées comme des troubles du voisinage en milieu résidentiel.
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> L'épandage ou le stockage de matières organiques (effluents d'élevage) émettent des odeurs intenses et potentiellement gênantes pour les riverains.
Forêt – bois – biomasse	<ul style="list-style-type: none"> Sans objet.
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> Certaines usines émettent des odeurs associées aux produits chimiques qu'elles utilisent, qui ne sont pas nécessairement toxiques pour l'homme mais particulièrement malodorantes.
Production d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> La transformation d'énergie comme le raffinage du pétrole peut émettre des odeurs de soufre. La méthanisation engendre la manipulation et le transport de matières malodorantes en lien avec le stockage de matières organiques dans le cadre des activités agricoles.

⁶¹ Achimi, B., 2008. *Guide de bonnes pratiques pour les projets de méthanisation*. Consulté à l'adresse <http://www.gimelec.fr>

⁶² Delmas, V., & Léger, C., 2011. Les odeurs : Mieux les connaître pour pouvoir les combattre. *L'air Normand*, 6p.

Transports	<ul style="list-style-type: none"> • Les véhicules thermiques participant de manière notable aux odeurs en ville.
Déchets	<ul style="list-style-type: none"> • Les stations de pompage, dépuración des eaux et de traitement des boues peuvent constituer des sources importantes de nuisances olfactives lorsqu'elles sont implantées à proximité de zones résidentielles ou touristiques ; • Les décharges ou toute manipulation de déchets contenant des matières organiques.

Tableau 13 : Synthèse des menaces et pressions sur l'environnement olfactif par secteurs

La pollution lumineuse

L'éclairage artificiel des villes apporte des services appréciables (sécurité de la circulation piétonne et routière la nuit, signalisation, décoration, etc.) à la société, toutefois l'éclairage extérieur s'étant considérablement développé depuis la seconde moitié du XXe siècle, les sources de lumières se sont diversifiées et se sont multipliées, engendrant des nuisances pour l'homme et l'environnement.

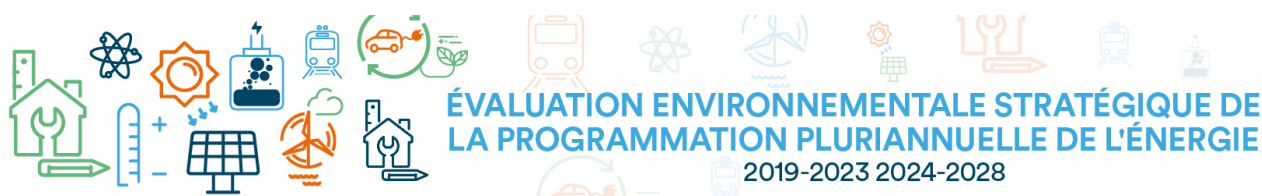
La pollution lumineuse est définie par la loi (article 41 de loi n°2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement) comme « les émissions de lumière artificielle de nature à présenter des dangers ou à causer un trouble excessif aux personnes, à la faune, à la flore ou aux écosystèmes, entraînant un gaspillage énergétique ou empêchant l'observation du ciel nocturne (...) ».

Selon le Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD), « la lumière artificielle constitue un véritable altérage dégradant l'actif environnemental qu'est le noir. La perte de qualité de cet actif génère ainsi l'appauvrissement des milieux (désertion de niches, modification des équilibres intra- et inter-spécifiques, perte de biodiversité, ou du point de vue de la santé, la perturbation de plusieurs fonctions métaboliques par le biais de désynchronisations hormonales. »⁶³

Les impacts de la pollution lumineuse sur la biodiversité sont multiples. D'une manière générale les changements brutaux de luminosité peuvent éblouir ou aveugler les individus avec pour conséquence l'augmentation des risques de collision et de leur vulnérabilité face aux prédateurs. La pollution lumineuse induit également le déplacement de certaines espèces animales lucifuges qui fuient les sources lumineuses, comme certaines espèces de chauve-souries par exemple. La lumière artificielle peut perturber également l'orientation des oiseaux migrateurs. De même l'éclairage à proximité des plages combiné à l'aménagement des côtes réduit les zones de pontes pour les tortues.

Transports	<ul style="list-style-type: none"> • L'éclairage des voies de circulation contribue fortement à la pollution lumineuse perturbation de l'environnement nocturne • Considérant les caractéristiques de diffusion de la lumière, les éclairages des voies de circulation le long des côtes littorales peuvent perturber l'environnement sur un périmètre assez large au-delà des côtes.
Résidentiel-tertiaire	<ul style="list-style-type: none"> • L'éclairage des commerces et des bureaux inoccupés la nuit, contribue à la pollution lumineuse et à la perturbation de l'environnement nocturne.
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> • Sans objet
Forêt – bois – biomasse	<ul style="list-style-type: none"> • Sans objet
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> • L'éclairage de certaines installations industrielles pendant la nuit contribue à la pollution lumineuse et à la perturbation de l'environnement nocturne

⁶³ CGEDD, 2014. *Législations et réglementations étrangères en matière de lutte contre les nuisances lumineuses.*



Transports	<ul style="list-style-type: none"> • L'éclairage des voies de circulation contribue fortement à la pollution lumineuse perturbant de l'environnement nocturne • Considérant les caractéristiques de diffusion de la lumière, les éclairages des voies de circulation le long des côtes littorales peuvent perturber l'environnement sur un périmètre assez large au-delà des côtes.
Production d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> • Cf. industrie. Les éoliennes sont notamment concernées.
Déchets	<ul style="list-style-type: none"> • Sans objet

Tableau 14 : Synthèse des menaces et pressions sur l'environnement nocturne par secteurs

Tendances et perspectives d'évolution

Pollution de l'air

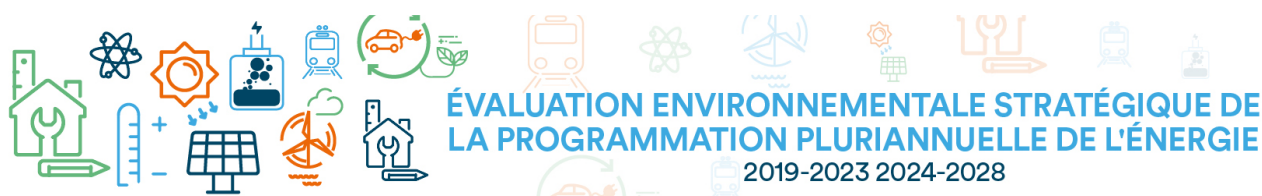
Les émissions de polluants atmosphériques sont réglementées au niveau international par la convention sur la pollution atmosphérique transfrontalière à longue distance et plus spécifiquement par le protocole de Göteborg. Cette convention est retranscrite au niveau européen par la Directive 2016/2284/UE du 14 décembre 2016 qui fixe de nouveaux objectifs en termes d'émissions de polluants atmosphériques (NO_x, COVNM, NH₃, SO₂ et PM_{2,5}) pour la période 2020-2029 et à partir de 2030. La directive impose les engagements de réduction des émissions du Protocole de Göteborg amendé en 2012 pour 2020 et des objectifs plus ambitieux pour 2030.

La réglementation relative aux concentrations de polluants est encadrée par la Directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe. Cette directive a établi des seuils réglementaires de différentes natures afin de réduire les concentrations de polluants dans l'air. Le respect de ces seuils est significatif de la qualité de l'air. Tout manquement à l'obligation de résultat induite par cette directive peut être sanctionné. C'est sur le fondement de cette dernière que la France est actuellement en procédure pré-contentieuse avec la Commission européenne pour non-respect des valeurs limites de PM₁₀ (avis motivé) et en contentieux pour non respect des valeurs limites de NO₂ (saisine de la Cour de Justice de l'Union Européenne) pour plusieurs zones françaises. L'Union Européenne fait également évoluer les performances environnementales des véhicules routiers (normes EURO) et des navires (directive 2012/33/UE du 21 novembre 2012 modifiant la directive 1999/32/CE en ce qui concerne la teneur en soufre des combustibles marins). Les installations industrielles manufacturières et de production-transformation d'énergie sont soumises à la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) leur imposant des seuils d'émissions de polluants atmosphériques. Concernant les émissions du secteur agricole, certaines installations sont également soumises à la réglementation ICPE. Pour ce qui est des pesticides l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation et du travail (ANSES) a récemment proposé, à la demande des ministères de l'agriculture, de la transition écologique et de la santé, une liste de 90 substances prioritaires à surveiller dans l'air ambiant qui permettra d'harmoniser la mesure des pesticides dans l'air⁶⁴.

La France a également mis en place plusieurs plans d'action au niveau national (plan de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PRÉPA), plan d'action pour les mobilités actives) et au niveau local : Schéma Régional Climat Air Énergie (SRCAE), Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA), Plan Climat Air Énergie Territorial (PCAET) afin de contribuer à l'amélioration de la qualité de l'air. Les documents d'urbanisme (Schéma de Cohérence Territoriale, SCOT, Plan Local d'Urbanisme, PDU, et Plan de Déplacement Urbain, PDU) sont également concernés par les exigences en termes de qualité de l'air : le PDU doit notamment décliner les objectifs de réduction d'émission de polluants du PPA, le cas échéant.

L'ensemble de cet arsenal législatif et politique contribue de manière significative à la réduction des émissions et des concentrations de polluants atmosphériques même si plusieurs zones françaises souffrent encore de

64 ANSES. (2017). *Proposition de modalités pour une surveillance des pesticides dans l'air ambiant*. 306p



nombreux dépassements de valeurs limites en NO₂, PM₁₀ et O₃. La qualité de l'air a tendance à s'améliorer sur l'ensemble du territoire français comme le montre l'évolution des émissions et des concentrations depuis 2000.

Le bruit

La directive européenne 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement impose la réalisation de cartes de bruit pour les grandes infrastructures de transport terrestre, les grands aéroports et sur le territoire des grandes agglomérations au sens de l'Insee pour mieux évaluer les personnes exposées aux nuisances sonores.

Ainsi, sont concernés :

- les 34 800 km de voiries supportant un trafic supérieur à 3 000 000 de véhicules par an ;
- les 7 000 km de voies ferrées supportant un trafic annuel supérieur à 30 000 trains ;
- les 24 agglomérations de plus de 250 000 habitants couvrant 23 000 000 habitants ;
- les 36 agglomérations avec une population comprise entre 100 000 et 250 000 habitants couvrant 5 400 000 habitants ;
- les aéroports faisant l'objet d'un trafic annuel de plus de 50 000 mouvements (9 aéroports).

Pour les agglomérations dont la population est comprise entre 100 000 et 250 000 habitants et dont les cartes de bruit ont été élaborées, la source sonore prépondérante s'avère également être le transport routier et dans une moindre mesure le transport ferroviaire.

Le plan national d'action contre le bruit du 6 octobre 2003, précise les actions de l'État en matière d'isolation phonique des logements soumis à un bruit excessif de transports, de lutte contre le bruit au quotidien (informer, sensibiliser, réglementer) et de préparation de l'avenir avec le soutien à la recherche.

Le suivi du bruit s'effectuant à une échelle locale, il n'existe pas de synthèse nationale de l'évolution de l'exposition de la population aux nuisances sonores.

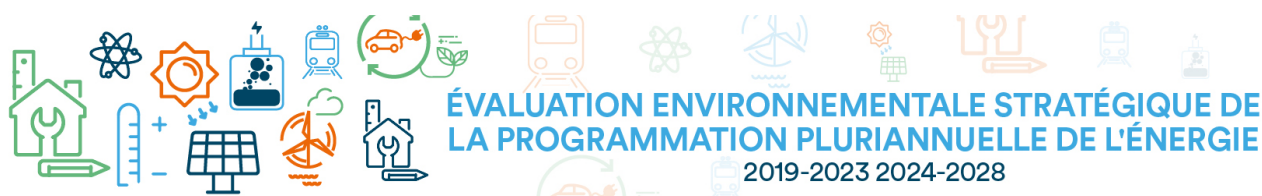
Les odeurs

Il n'existe pas d'évaluation nationale ni d'observatoire national des odeurs permettant de rendre compte de la limitation des odeurs par les activités concernées. Toutefois la limitation des odeurs peut être assurée par la réglementation et les bonnes pratiques. En effet, la limitation des odeurs des installations industrielles et de certaines exploitations agricoles est garantie par la réglementation ICPE. Ainsi les activités odorantes sont soumises à des prescriptions permettant de réduire au maximum les nuisances odorantes. Des bonnes pratiques agricoles comme la couverture des fosses à lisier par exemple permettent de limiter à la fois les émissions de polluants atmosphériques et d'odeurs. Afin d'assurer la mise en œuvre des prescriptions réglementaires, des initiatives locales ont vu le jour sous l'égide d'Air Normand ou du SPPPI Estuaire Adour, qui ont mis en place un système d'alerte à disposition des citoyens afin d'alerter les industriels des nuisances odorantes ressenties par les riverains.

Pollution lumineuse

La loi prévoit que le ministre peut interdire ou limiter le fonctionnement par arrêté, à titre temporaire ou permanent, de certaines sources lumineuses au regard de leur nature ou des caractéristiques locales. Ces arrêtés sont pris après avis du Conseil national de la protection de la nature et ne peuvent concerner que :

- les installations lumineuses telles que les skytracers, dont le flux est supérieur à 100 000 lumens, ou les faisceaux de rayonnement laser ;
- les installations lumineuses situées dans les espaces naturels protégés et les sites d'observation astronomique exceptionnels.



Depuis 2013, la réglementation limite la durée d'éclairement superflu des façades, des vitrines et bureaux inoccupés ⁶⁵. Au niveau local, dans le cadre des plans climat-air-énergie territoriaux, lorsque l'intercommunalité à l'origine de ce plan exerce la compétence en matière d'éclairage, le programme d'actions comporte un volet spécifique à la maîtrise de la consommation énergétique de l'éclairage public et de ses nuisances lumineuses.

Selon le suivi réalisé par l'Association nationale pour la protection du ciel et de l'environnement nocturnes (ANPCEN), l'évolution de l'émission globale de lumière la nuit est en constante hausse, de même que le nombre de points lumineux et l'émission globale de lumière la nuit perçue par les espèces nocturnes entre 1992 et 2012⁶⁶.

2.4.3. La santé humaine

État initial

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), la santé est un état de complet bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité. Ses aspects physique, mental et social sont liés aux facteurs biologiques et génétiques de chaque individu mais aussi aux facteurs environnementaux et socio-économiques de l'individu. Les tableaux ci-dessous présentent les principales causes de mortalité et de morbidité en France en 2013 d'après les dernières données disponibles.

		Nombre de décès	Variations 2002-2013 (%)
1	Tumeurs malignes (tumeurs malignes du larynx, de la trachée, des bronches et du poumon)	272,2	-15 %
2	Maladies de l'appareil circulatoire (cardiopathies ischémiques, maladies cérébro-vasculaires)	222,9	-33,9 %
3	Maladies de l'appareil respiratoire (grippe, pneumonie, maladies chroniques des voies respiratoires inférieures et asthme)	62,5	-19 %
4	Morts violentes (accidents, suicides et autres causes externes de décès)	59,1	-25 %
5	Maladies endocriniennes, nutritionnelles et métaboliques (diabète)	31,6	-23,2 %
6	Maladies infectieuses et parasitaires (tuberculose, sida, hépatites virales)	17,4	-19,5 %
7	Symptômes et états morbides mal définis (mort subite du nourrisson)	84,6	+16,7 %

Tableau 15 : Principales causes de décès en France (hors Mayotte) en 2013.

⁶⁵ Arrêté du 25 janvier 2013 relative à l'éclairage nocturne des bâtiments non résidentiels afin de limiter les nuisances lumineuses et les consommations d'énergie

⁶⁶ Association Nationale pour la Protection du Ciel et de l'Environnement Nocturnes, 2015. *Pour construire une politique de prévention et limitation des nuisances lumineuses en France.*

	Moins de 25 ans	25 à 64 ans	65 ans et plus
Asthme	9,1%	7,7 %	11,6 %
Bronchite chronique, BPCO ou emphysème	3,4%	4,3 %	10,5 %
Infarctus du myocarde	0,9%	0,6 %	3,2 %
Maladie des artères coronaires, angine de poitrine	0,1%	0,9 %	6,3 %
Hypertension artérielle	0,5%	10,2 %	35%
Accident vasculaire cérébral	0,1%	0,4 %	3,4 %
Arthrose hors colonne vertébrale	0,3%	13,9 %	38,1 %
Lombalgie ou autre atteinte chronique du dos	12,9%	30,2 %	38,1 %
Cervicalgie ou autre atteinte cervicale chronique	5,8%	15,6 %	22,5 %
Diabète	3,4%	8 %	19,8 %
Allergie	15,2%	14,3 %	13 %
Cirrhose du foie	0%	0,1 %	0,4 %
Incontinence urinaire, fuites urinaires	1,1%	3,2 %	14,5 %
Problèmes rénaux	0,5%	1,7 %	4 %
Dépression	2,7%	6,3 %	6,6 %
Autres maladies chroniques	3,4%	9,3 %	16,6 %
Aucune pathologie ou problème de santé déclaré	63%	38,6 %	12,8 %

Tableau 16 : Principales causes de morbidité déclarées en 2013 par classe d'âge .

Encadré 9 : Zoom sur les causes de décès dues à certains facteurs environnementaux

La canicule

La vague de chaleur survenue entre le 17 et le 25 juin 2017 a provoqué une hausse de 6 % de la mortalité (soit 580 décès) et plus précisément, une hausse de 13 % de la mortalité chez les 15-64 ans (soit 215 décès). Lors de la canicule de 2015 (3 vagues de chaleur entre juin en août), une hausse de 6,5 % de la mortalité avait été enregistrée (soit 3 300 décès supplémentaires par rapport au nombre attendu sur les épisodes de canicule).

La pollution de l'air

La pollution atmosphérique représente un risque environnemental majeur pour la santé et les écosystèmes et un risque moindre pour le patrimoine bâti mais bien présent. Selon Santé Publique France, la pollution atmosphérique liée aux particules fines ($PM_{2,5}$), en France, est responsable de 48 283 décès

supplémentaires chez les adultes de plus de 30 ans. Plus les particules sont fines plus elles sont dangereuses pour la santé en raison de leur capacité à pénétrer et à se loger profondément à l'intérieur des poumons allant jusqu'à franchir la barrière pulmonaire pour entrer dans la circulation sanguine (pour les particules les plus fines : $PM_{2,5}$ et PM_1).

De plus de nombreuses études épidémiologiques montrent également l'impact de l'ozone sur la santé. Ce polluant est issu de la transformation physico-chimique entre des composés organiques volatiles et des oxydes d'azote au contact des rayons UV et de la chaleur.

Ainsi des pics de pollution à l'ozone sont très fréquents pendant l'été et se conjuguent aux épisodes de canicule. L'exposition aiguë aux fortes concentrations d'ozone peut provoquer la survenue supplémentaire de décès pour cause respiratoire ou cardiovasculaire.

Maladies vectorielles

La colonisation progressive du territoire métropolitain par l'*Aedes albopictus* (moustique-tigre) est un vecteur efficace pour la transmission des virus et nécessite un renforcement des liens entre santé humaine, santé animale et gestion de l'environnement. Cela suppose également un dispositif adapté de lutte antivectorielle où ces maladies auront plus de probabilité d'occurrence du fait du réchauffement climatique.

Transports	<ul style="list-style-type: none"> • Les différents modes de transport utilisant la combustion de ressources fossiles ont un impact sanitaire important sur la santé en termes de maladies respiratoires et cardiovasculaires comme évoqué précédemment pour la pollution de l'air. • Le manque d'activité physique régulière lié à l'utilisation de la voiture pour les déplacements quotidiens (associé à un travail sédentaire) peut avoir un impact sur la santé mentale, la qualité du sommeil, les maladies cardiovasculaires et le diabète⁶⁷.
Résidentiel-tertiaire	<ul style="list-style-type: none"> • Le logement est source d'une multitude de nuisances comme évoqué précédemment : qualité de l'air intérieur, bruit du voisinage, qualité de l'eau, dispositifs de sécurité disponibles... • La forte densité des logements associée à une faible densité d'espaces verts, ainsi qu'à des logements de mauvaise qualité engendrent des niveaux élevés de détresse psychologique des habitants⁶⁸.
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> • De nombreuses études épidémiologiques mettent en évidence une association entre les expositions aux pesticides et certaines pathologies chroniques (cancers, maladies neurologiques, certains troubles de la reproduction et du développement) avec des niveaux faibles à très fort⁶⁹. • Ces risques sanitaires concernent notamment les agriculteurs qui appliquent ces pesticides sur leurs cultures ainsi que les familles de ces agriculteurs. • L'exposition de la population générale aux pesticides se caractérise par des expositions à faibles doses répétées dans le temps. Selon l'OMS, l'alimentation est la principale source d'exposition aux pesticides. Toutefois les autres sources d'exposition ne sont pas à négliger et il est donc difficile de déterminer la part des pesticides dans l'exposition globale⁷⁰.
Forêt – bois – biomasse	<ul style="list-style-type: none"> • La combustion de biomasse peut-être une source majeure de particules fines, connues pour leur impact sanitaire important
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> • Les rejets industriels peuvent avoir un impact sanitaire notamment dû aux rejets atmosphériques (cf. 3.3.2) et à la contamination des milieux (cf. 3.1 et 3.2)
Production d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> • Cf. Industrie
Déchets	<ul style="list-style-type: none"> • Cf. Industrie

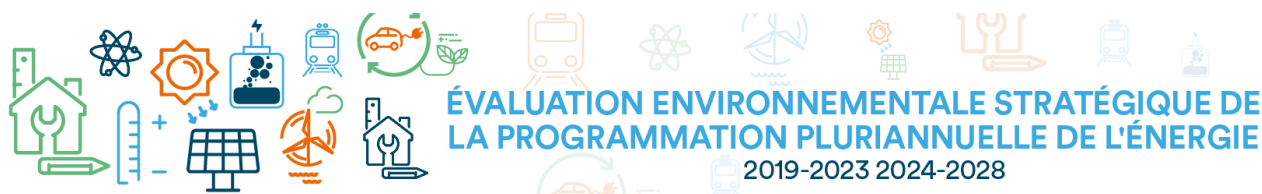
Tableau 17 : Synthèse des menaces et pressions sur la santé humaine par secteurs

⁶⁷ Aquatias, S., Arnal, J., Rivière, D., & Bilard, J., 2008. Activité physique: contextes et effets sur la santé. Institut National de la santé et de la recherche médicale. Consulté à l'adresse <http://lara.inist.fr/handle/2332/1447>

⁶⁸ Berry, H. L., 2007. « Crowded suburbs » and « killer cities »: a brief review of the relationship between urban environments and mental health. New South Wales public health bulletin, 18(11-12), 222-7.
<https://doi.org/10.1071/NB07024>

⁶⁹ ANSES, 2016. Expositions professionnelles aux pesticides en agriculture. Vol. 1, 215p.

⁷⁰ ANSES, 2014. AVIS de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à l'actualisation des indicateurs de risque alimentaire lié aux résidus de pesticides.122p.



Tendances et perspectives d'évolution

Il est difficile de démontrer une tendance de l'évolution de l'état de santé de la population nationale car cela dépend d'un nombre important de facteurs. Toutefois il est possible d'évoquer l'évolution des impacts sanitaires liés au changement climatique en l'absence de mise en œuvre de nouvelles mesures.

L'observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (ONERC) mentionne par exemple une fréquence d'épisodes caniculaires de plus en plus importante en France, tandis que les tempêtes, cyclones et inondations représentent une menace de plus en plus importante pour la sécurité et la santé des populations. L'augmentation des émissions de gaz à effet de serre pourrait également avoir un effet sur les niveaux de concentrations de polluants atmosphériques. La planification des villes joue ainsi un rôle très important dans l'adaptation des infrastructures au réchauffement, et notamment par la limitation des îlots de chaleur urbains, la mise en œuvre de règles de performance environnementale des bâtiments, la gestion de l'eau et celle de la pollution atmosphérique urbaine.

Afin de répondre à ces nouveaux enjeux sanitaires, le plan national santé environnement (PNSE) ainsi que le plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC) prévoient des mesures d'adaptation afin de limiter ces effets du changement climatique sur la santé. Le PNSE intègre la prise en compte des risques accrus d'épidémies de maladies transmises par des vecteurs dans un contexte de changement climatique. Le PNACC en cours de révision prévoit un renforcement de la prévention et de la résilience des territoires dont une meilleure prise en compte des effets sanitaires du changement climatique : lutte contre l'effet d'îlot de chaleur urbain, renforcement du confort du bâti, approfondissement des travaux exploratoires sur le thème « chaleur en ville ».

2.4.4. Patrimoine architectural, culturel et archéologique

État initial

Dans le cadre de cet état initial relatif à l'évaluation environnementale de la SNBC il semble prioritaire de s'intéresser au patrimoine architectural. En revanche l'implication du patrimoine culturel et architectural ne semble pas primordial dans ce cadre, ainsi le patrimoine architectural sera l'unique composante étudiée ici.

Le patrimoine architectural français est très important de par l'histoire française et les nombreux monuments historiques classés en raison de leur intérêt historique, artistique, architectural, technique ou scientifique. Le statut de « monument historique » est une reconnaissance de la nation de la valeur patrimoniale d'un bien. Cette protection implique une responsabilité partagée entre les propriétaires et la collectivité nationale au regard de sa conservation. Au 1er février 2015 43 600 immeubles sont protégés au titre des monuments historiques de France dont 29,6 % sont des édifices religieux et près de la moitié des propriétés privées. Les propriétaires sont désormais maîtres d'ouvrage des travaux d'entretien ou de restauration des bâtiments, sachant que le ministère de la culture est en charge de la rénovation des grands monuments tels que les cathédrales et les grands domaines nationaux⁷¹.

Les bâtiments anciens non classés monuments de France font également partie du patrimoine architectural français, mais ils sont plus difficiles à recenser.

71 Ministère de la culture et de la communication. (s. d.). Les monuments historiques. Consulté 5 mars 2018, à l'adresse <http://www.culturecommunication.gouv.fr/Thematiques/Monuments-historiques-Sites-patrimoniaux-remarquables/Presentation/Monuments-historiques>

Transports	<ul style="list-style-type: none"> Le noircissement des bâtiments peut être dû à la pollution générée par les véhicules thermiques de par leurs émissions de particules fines et d'oxydes d'azote.
Résidentiel-tertiaire	<ul style="list-style-type: none"> Le noircissement des bâtiments peut être dû à la pollution générée par les logements de par leurs émissions de particules fines (carbone de suie notamment) issues du chauffage au bois peu performants liées au chauffage. La loi de transition énergétique pour une croissance verte a introduit un objectif de 500 000 rénovations lourdes par an. Ce type de rénovation pouvant altérer le patrimoine historique architectural, la loi prévoit que les monuments historiques classés ou inscrits à l'inventaire ne sont pas tenus de respecter la réglementation thermique lorsque celle-ci aurait pour effet de modifier leur caractère ou leur apparence de manière inacceptable. Toutefois il existe un patrimoine important qui ne relève pas des monuments historiques comme les bâtiments non protégés mais repérés dans les PLU Patrimoine ou faisant l'objet d'un dossier Fondation du patrimoine ou aux abords d'un monument historique ou appartenant à un quartier protégé. C'est surtout ce patrimoine pour lequel un conflit potentiel peut émerger avec les opérations de rénovation énergétique.
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> Suite à une période d'exposition prolongée à l'ozone, un affaiblissement des organismes et un fort ralentissement de la croissance est observé. A terme cela peut également impacter les cultures agricoles
Forêt – bois	<ul style="list-style-type: none"> Sans objet.
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> Les émissions de dioxyde de soufre du secteur industriel contribuent au noircissement des façades des bâtiments ainsi qu'à la perte de transparence du verre et la perte superficielle des vitraux anciens en potassium et en calcium (pluies acides), toutefois ce type de phénomène est beaucoup moins fréquent de nos jours.
Production d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> cf. Industrie. L'intégration des installations de production d'énergie dans le paysage peut également poser problème dans le cadre de la conservation du patrimoine paysager (notamment les éoliennes, avec un volet « paysage » dans les études d'impact)
Déchets	<ul style="list-style-type: none"> Sans objet

Tableau 18 : Synthèse des menaces et pressions sur la qualité du patrimoine architectural.

Tendances et perspectives d'évolution

Concernant les impacts de la pollution de l'air sur les façades et les verres des bâtiments, la tendance est à l'amélioration puisque les émissions et les concentrations des polluants en cause sont en baisse depuis une dizaine d'années, voire plus pour le dioxyde de soufre.

Conformément aux ambitions de la France en matière de rénovation énergétique des bâtiments, l'altération des façades des bâtiments anciens reste présente. Toutefois des méthodes existent pour limiter l'impact de ce type de rénovation sur la façade des bâtiments. Une isolation par l'intérieur des murs, des toits et combles et du plancher, par exemple permet d'éviter une altération directe de la façade extérieure.

3. Les enjeux environnementaux liés à l'action de la PPE : effets notables probables





Les objectifs de la LTECV dont la PPE assure la mise en œuvre, engagent la France dans la lutte contre le changement climatique et pour la préservation de l'environnement tout en assurant la sécurité d'approvisionnement et la viabilité du mix. La PPE prévoit de réduire les consommations d'énergie, ainsi que l'utilisation des énergies fossiles, et prévoit également de développer les énergies renouvelables. Les mesures de la PPE ont donc pour résultat de réduire au sein du secteur de l'énergie, les émissions de gaz à effet de serre et les émissions de polluants atmosphériques. En cela la PPE est un plan de réduction des impacts de l'activité humaine sur l'environnement.

L'impact global de la PPE est donc positif pour le climat et l'environnement, mais il conviendra de réduire au maximum les impacts localisés résultant de la mise en œuvre des projets d'équipements et d'infrastructures. Les risques d'impacts environnementaux liés à la mise en œuvre de projets sur chacune des thématiques de la PPE sont détaillées ci-après et feront l'objet d'une attention particulière lors de la réalisation de chaque projet.

L'article R122-20 du code de l'environnement dispose : « Les effets notables probables sur l'environnement sont regardés en fonction de leur caractère positif ou négatif, direct ou indirect, temporaire ou permanent, à court, moyen ou long terme ou encore en fonction de l'incidence née du cumul de ces effets. »

Ces impacts sont appréciés au regard de l'impact attendu de la filière en fonction des objectifs que la PPE lui attribue (impact PPE) et au regard de l'effet attendu des projets qui seront réalisés en application de la PPE (impact projet). Le tableau récapitulatif qualitatif comporte donc deux lignes représentatives de chacun de ces impacts. Dans les cas où l'impact ne peut être imputé à un projet en particulier, le tableau ne comporte qu'une seule ligne qualifiant l'impact global de la PPE. Inversement dans certains cas l'effet probable de la PPE est neutre et n'a donc pas d'impact notable probable. Cependant lorsqu'une certaine vigilance doit être attendue sur les projets, une analyse est présentée.



Afin de simplifier la lecture, le caractère positif, négatif ou neutre est symbolisé ici de la façon suivante :

	L'évolution prévue de la filière ou des projets de la PPE réduira l'impact de l'activité humaine sur l'enjeu environnemental étudié
	L'évolution prévue de la filière ou des projets de la PPE est susceptible d'augmenter l'impact de l'activité humaine sur l'enjeu environnemental étudié et nécessite donc une vigilance particulière
	L'évolution prévue de la filière ou des projets de la PPE ne devrait pas avoir d'impact significatif sur l'enjeu environnemental étudié
	Ne s'applique qu'aux projets et signale une vigilance d'exploitation : le projet en soi devrait générer une pression sur l'enjeu environnemental étudié mais le respect de la réglementation en vigueur permet de le maintenir à un niveau considéré comme ne générant pas d'impact.



3.1. Amélioration de l'efficacité énergétique et baisse des consommations d'énergie fossile

3.1.1. Amélioration de l'efficacité énergétique



La PPE prévoit des mesures de maîtrise de la demande énergétique, notamment dans le bâtiment (rénovation) et dans les transports.

.Climat et énergie / Santé humaine et nuisances					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Positif	Direct	Permanent	Court terme
Impact projet		Positif	Direct	Permanent	Court terme

Les actions de maîtrise de la demande d'énergie de la PPE permettront de conduire à une moindre utilisation d'énergie et donc un moindre recours aux ressources environnementales nécessaires pour produire ces énergies et aux conséquences associées à cette production et à leur utilisation. Ces effets se répercuteront principalement sur les émissions de gaz à effet de serre, la production de déchets et la qualité de l'air.

.Ressources en eaux et milieux aquatiques / Biodiversité et habitats naturels / Sols et sous-sols / Paysages et patrimoine					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Positif	Indirect	Permanent	Court terme
Impact projet		Neutre			

La baisse de la consommation d'énergie et des émissions atmosphériques vont avoir pour effet une réduction des retombées polluantes dans les milieux, et donc une baisse des pressions sur la biodiversité.



.Ressources épuisables (hors énergies fossiles) et déchets					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Négatif	Direct	Temporaire	Long terme
Impact projet		Vigilance d'exploitation	Direct	Temporaire	Moyen terme



Les mesures de maîtrise de la demande d'énergie impliquent des investissements en termes d'infrastructures et de nouvelles technologies qui nécessiteront un apport important de matériaux nécessaires à leur construction. L'ampleur des rénovations envisagées afin d'améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments implique d'anticiper la gestion des déchets qui seront produits. De la même façon, le déploiement massif des véhicules électriques aura un impact sur la demande en lithium, ressource nécessaire à la fabrication des batteries. Les projets peuvent maîtriser leur impact en adoptant des démarches d'éco-conception.

3.1.2. Baisse des consommations d'énergie fossiles

La PPE prévoit des mesures spécifiques pour baisser les consommations d'énergie fossile.

.Climat et énergie / Santé humaine et nuisances / Ressources en eaux et milieux aquatiques / Biodiversité et habitats naturels / Sols et sous-sols / Paysages et patrimoine					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Positif	Direct	Permanent	Court terme
Impact projet		Positif	Direct	Permanent	Court terme

La réduction de l'utilisation des énergies fossiles devrait avoir un impact positif sur l'ensemble des thématiques environnementales. La baisse des émissions de GES et de polluants atmosphériques liées à la combustion de ressources fossiles participerait de l'atténuation du changement climatique et permettrait d'améliorer l'état des divers milieux impactés par cette pollution. Cette amélioration des milieux physiques (sols et sous-sols, milieux aquatiques, qualité de l'air) a un impact sur les milieux naturels (biodiversité et habitats naturels) et humains (santé humaine, paysage et patrimoine).

.Risques naturels et technologiques					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE	😊	Positif	Direct	Permanent	Moyen terme
Impact projet	😊	Positif	Direct	Permanent	Court terme

La baisse de la production d'électricité à base d'énergie fossile, si elle est remplacée par des énergies renouvelables va réduire les risques technologiques.



3.2. Développement de l'exploitation des énergies renouvelables et de récupération

3.2.1. La chaleur et le froid

La PPE prévoit d'augmenter la part des énergies renouvelables pour produire de la chaleur : biomasse solide, pompes à chaleur, géothermie, valorisation énergétique des déchets et résidus. Elles se substitueront soit à des énergies fossiles, soit à de l'électricité.

Production de chaleur à partir de bois

La PPE prévoit d'augmenter la production d'énergie à partir de bois. Les enjeux liés à la production d'électricité à partir de biomasse sont similaires à ceux de la production de chaleur.

.Climat et énergie					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Positif	Indirect	Permanent	Court terme
Impact exploitation		Vigilance d'exploitation	Direct	Temporaire	Long terme

L'impact sur le réchauffement climatique de la combustion du bois est considéré comme neutre puisque le CO₂ émis sera capté par la végétation lors de son renouvellement.



L'utilisation du bois pour produire de l'énergie peut se substituer à l'emploi de combustibles fossiles. L'empreinte carbone globale du bois-énergie est variable suivant le mode d'exploitation et l'utilisation des ressources. Aucune étude existante ne permet de connaître de manière quantitative l'empreinte carbone globale de la filière bois (et bois-énergie) en France. Les études disponibles mettent en avant les incertitudes existantes et les pistes d'actions pour mieux maîtriser l'empreinte carbone de la filière-bois énergie⁷².

Afin de réduire l'impact de l'utilisation du bois sur l'environnement, il est nécessaire de gérer les forêts de manière durable et d'orienter l'usage du bois-énergie vers les utilisations les plus efficaces. En effet, des études montrent que la bonne gestion d'une forêt permet de fixer davantage de carbone sur le long terme comparativement à une forêt non gérée ou mal gérée, bien qu'un phénomène de dette carbone puisse être observé à court terme (forte utilisation du bois, coupes en début d'exploitation, nécessitant un temps de retour de plusieurs années)⁷³. Si l'usage du bois-énergie est orienté vers les utilisations les plus efficaces, les gains de long terme concernant les émissions de GES pourront être substantiels. En revanche, l'augmentation de l'usage du bois-énergie peut, à court terme, conduire à augmenter les émissions globales de CO₂ du fait du décalage avec la croissance du puits de carbone.

⁷² Voir l'avis forêt-bois de l'ADEME qui repose notamment sur les sources suivantes: The Research Agency of the Forestry Commission, Review of literature on biogenic carbon and life cycle assessment on forest bioenergy (2014); Centre de recherche de la Commission Européenne (JRC), Carbon accounting of forest bioenergy (2013); Agence Internationale de l'Energie, Timing of Mitigation Benefits of Forest-Base Bioenergy (2013); IGN CITEPA : Elaboration d'émissions et d'absorptions de gaz à effet de serre liées au secteur forestier et au développement de la biomasse énergie en France aux horizons 2020 et 2030 (2014); CdC Climat, Valorisation carbone de la filière forêt-bois en France (2010).

⁷³ Op.cit.



Des dispositions sont d'ores et déjà en vigueur afin d'atténuer les effets sur le changement climatique de la biomasse. Ainsi, pour les installations collectives, tertiaires, industrielles et agricoles qui bénéficient du fonds chaleur, il est nécessaire de respecter un taux minimum de bois certifié.

.Santé humaine et nuisances					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Positif	Direct	Permanent	Court terme
Impact combustion		Vigilance	Direct	Permanent	Court terme

La PPE prévoit le développement de l'usage du bois ainsi que le remplacement des vieilles cheminées par des installations plus performantes. Ces mesures auront un effet positif sur la qualité de l'air. En effet, les installations traditionnelles de chauffage au bois sont très émettrices de polluants atmosphériques. Les nouveaux appareils ont des performances bien meilleures en termes d'efficacité énergétique et de réduction des émissions atmosphériques. Une vigilance doit être apportée à l'introduction de nouvelles installations de chauffage au bois. En effet, l'utilisation du bois comme combustible en remplacement d'un chauffage fioul ou gaz augmente les émissions de polluants.

Afin de réduire l'impact sur la qualité de l'air du développement de la filière bois-énergie, la PPE a comme orientation de :



- Poursuivre l'effort de remplacement des équipements individuels notamment dans les territoires où la qualité de l'air représente un enjeu fort. Dans le cadre de la directive éco-conception, des exigences seront imposées aux chaudières et aux appareils indépendants au bois à partir du 1^{er} janvier 2020 et 2022 respectivement ;
- Privilégier, en dehors des territoires où la qualité de l'air présente un enjeu fort, le chauffage biomasse dans le collectif, le tertiaire et l'industrie dans la mesure où ces installations sont équipées de filtres visant à réduire les émissions de polluants atmosphériques ;
- Privilégier les approvisionnements limitant les émissions liées à la combustion (bois sec non traité) et au transport du combustible.
- Organiser une campagne de sensibilisation sur la bonne utilisation du bois domestique, facteur clé pour la réduction d'émissions de polluants atmosphériques

.Ressource en eau et milieux aquatiques / Biodiversité et habitats naturels / sols et sous-sols / Paysages et patrimoines					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Neutre			
Impact exploitation		Vigilance d'exploitation	Direct	Permanent	Court terme

L'exploitation et la production du bois ne devraient pas avoir d'impact sur les sols et sur la biodiversité dans la mesure où elle sera réalisée en conformité avec le PNFB.

Les projets devront à ce titre tenir compte de certains enjeux :

- le choix d'essences (essences non adaptées au contexte local et aux évolutions climatiques à moyen et long termes, pouvant appauvrir le fonctionnement des écosystèmes locaux à moyen terme) ;
- limiter les piétinements et dérangement de la faune liés à l'exploitation des forêts ;
- limiter l'artificialisation d'espaces afin d'aménager des routes et voies d'accès aux parcelles exploitées pouvant nuire aux sols, à la qualité des eaux (ruissellement), aux paysages et à la biodiversité.

.Ressources épuisables (hors énergie fossile) et déchets					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Positif	Direct	Permanent	Moyen terme
Impact exploitation		Vigilance d'exploitation	Direct	Permanent	Court terme

Le développement de l'utilisation de la biomasse permet de valoriser différents types de déchets non valorisés aujourd'hui.



La mobilisation de la biomasse doit respecter la gestion durable des zones forestières et agricoles et limiter la vulnérabilité aux importations. Le développement du bois-énergie dans le mix énergétique permettrait de conforter l'approvisionnement énergétique métropolitain à partir de ressources produites sur le territoire. Cela permettra de réduire la vulnérabilité de l'approvisionnement en combustible et la dépendance aux importations notamment pour les combustibles fossiles.

La disponibilité locale de la ressource à moyen terme fait l'objet de l'établissement de schémas régionaux biomasse (SRB). Ces derniers ainsi que la SNMB tiennent compte de la multitude des usages qui dépendent de la ressource en bois. Des conflits relatifs à l'usage de la biomasse peuvent émerger sur le territoire métropolitain, et les importations pourraient se retrouver, au moins pour une période temporaire, augmentée du fait de l'indisponibilité de la biomasse pour le bois-énergie. Cela implique dans ce cas la mise en place d'une réflexion sur des critères de durabilité.

Pompes à chaleur (PAC)

La PPE prévoit l'augmentation du nombre de PAC aérothermiques installées dans la continuité du rythme actuel de déploiement. Le nombre de PAC géothermiques installées devrait également augmenter mais de façon moins importante.

.Climat et énergie / Santé humaine et nuisances			
Effets notables probables	Type d'effet	Durée	Horizon




Impact PPE		Positif	Indirect	Permanent	Court terme
Impact PAC		Vigilance d'exploitation	Direct	Temporaire	Court terme

La PPE projette le développement des PAC. La pompe à chaleur génère 2,5 de chaleur renouvelable pour 1 d'électricité consommée⁷⁴. Elle permet donc de réduire l'énergie primaire consommée et en cela a les mêmes avantages que la maîtrise de l'énergie. L'ampleur de leur intérêt environnemental dépend du mode de chauffage qu'elles remplacent. Dans l'hypothèse où elles remplacent des énergies fossiles, elles participent à la réduction des émissions de GES et de polluants atmosphériques.

A moyen-long terme, l'utilisation des PAC permettra de produire du froid renouvelable en été, dans un contexte d'augmentation probable des températures.

En revanche, les fluides frigorigènes utilisés ont un potentiel de réchauffement climatique très important. Il est donc primordial d'éviter toute fuite de ces liquides. A cette fin, il est prévu que toutes les installations de plus de 12 kW soient régulièrement inspectées⁷⁵.

Les pompes à chaleur en fonctionnement peuvent produire un léger bruit. Cet élément doit être pris en compte dans le cadre de l'installation de ces équipements qui sont soumis à la même réglementation que les chaudières classiques⁷⁶.

.Ressource en eaux et milieux aquatiques / Biodiversité et habitats naturels / Sols et sous-sols / Paysages et patrimoine					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Neutre	Direct	Permanent	Moyen terme
Impact PAC aérothermiques		Neutre	Direct	Permanent	Moyen terme
Impact PAC géothermiques		Vigilance d'exploitation	Direct	Permanent	Moyen terme

La majorité des PAC installées sont des modèles aérothermiques prélevant la chaleur dans l'air ambiant ou des PAC géothermiques de surface (moins d'1m de profondeur).



Certaines PAC sont dotés de Sondes Géothermiques Verticales (SGV) qui peuvent dans des cas rares avoir un impact sur le sol si elles prélèvent trop de chaleur en sous-sol. Cette altération du gradient thermique peut avoir un impact sur la biodiversité. Ces installations n'ont pas d'impact sur la ressource en eau. Des recherches sont en cours pour documenter les impacts liés à la multiplication des forages de faible profondeur.

⁷⁴ Les PAC, en utilisant un apport calorifique/frigorifique extérieur, affichent des rendements supérieurs à 1. C'est à dire que leur efficacité est supérieure à l'énergie qui leur est apportée. Dans cette perspective, tout ce qui dépasse le facteur de rendement 1, est considéré renouvelable. Une PAC sera 100 % renouvelable dès lors que l'énergie qu'elle consomme est également d'origine renouvelable.

⁷⁵ Décret n° 2010-349 du 31 mars 2010 relatif à l'inspection des systèmes de climatisation et des pompes à chaleur réversibles

⁷⁶ Réglementation éco-conception issue de la directive UE 813-2013



Afin de prévenir ces risques, la législation prévoit que les forages soient soumis à l'avis d'un expert ou à autorisation lorsqu'ils se situent dans des zones sensibles⁷⁷.

.Risques naturels et technologiques					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Positif	Indirect	Permanent	Moyen terme
Impact exploitation		Neutre			

Les PAC ne comportent aucun risque, et quand elles se substituent à une production de chaleur thermique, elles réduisent les risques technologiques par la baisse de ces productions.

Géothermie électrique et thermique

La PPE prévoit l'augmentation de l'exploitation de l'énergie géothermique.

.Climat et énergie					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Positif	Indirect	Permanent	Court terme
Impact exploitation		Neutre	Direct	Temporaire	Court terme



Le fonctionnement des installations géothermiques ne provoque pas de rejet de GES et permet de se substituer aux énergies fossiles notamment pour la production de chaleur. Son développement permet donc de réduire les émissions globales de GES ainsi que la dépendance de la France aux importations de combustible fossile.

La mise en place du puits géothermal est à l'origine de l'essentiel des rejets de GES associés à la filière. Ces rejets sont dus à l'utilisation de ressources fossiles pour alimenter les foreuses, ainsi qu'au transport routier nécessaire pour évacuer les boues de forage⁷⁸. A ce stade, ils sont comparables aux émissions liées à l'installation d'un forage fossile.



.Santé humaine et nuisances			
Effets notables probables	Type d'effet	Durée	Horizon

⁷⁷ Le décret n° 2015-15 du 8 janvier 2015 permet de procéder à des forages de faible profondeur en étant soumis qu'à simple déclaration lorsque la zone n'a pas été répertoriée comme sensible du point de vue de son sous-sol.

⁷⁸ Pratiwi, Ravier, Genter - Life Climate change impact assessment of EGS plants in the Upper Rhine Valley, 2018



Impact PPE		Neutre			
Impact exploitation		Vigilance d'exploitation	Direct	Temporaire	Court terme

La phase d'essai peut donner lieu au rejet de polluants atmosphériques (CO, CO₂, Nox).

.Ressource en eaux et milieux aquatiques / Biodiversité et habitats naturels / Sols et sous-sols / Paysages et patrimoine					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Neutre			
Impact forage			Vigilance d'exploitation	Direct	Permanent

Le forage de puits géothermiques comporte le risque de mettre en relation différents aquifères. Afin d'éviter des risques pour les masses d'eau souterraines, les sols et les sous-sols, le développement de nouveaux projets de géothermie est encadré par les règles et autorisations applicables aux forages⁷⁹ et par les recommandations présentes dans les SDAGE.

Le prélèvement trop intensif de chaleur depuis le sous-sol peut entraîner le tarissement de la ressource thermique. Afin d'anticiper sur l'épuisement des gisements, des possibilités de réinjecter de la chaleur dans les puits sont étudiées. Comme pour les PAC, il est en effet envisageable d'utiliser les stations géothermiques pour créer du froid en inversant leur fonctionnement.

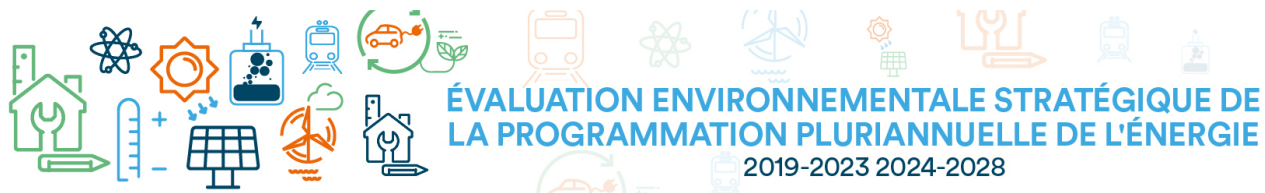
.Ressources épuisables (hors énergie fossile) et déchets					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Neutre			
Impact projet		Vigilance d'exploitation	Direct	Temporaire	Court terme



La réalisation d'un forage de géothermie nécessite de grandes quantités d'acier de ciment et d'asphalte⁸⁰. La multiplication des forages aura donc un impact sur la demande de matériaux qui est cependant rentabilisée sur une période d'exploitation d'une trentaine d'année.

Lors de l'exploitation, certaines matières peuvent remonter dans le puits et ensuite être valorisées. Il peut s'agir de ressources telles que le lithium dont l'approvisionnement est généralement assuré par le biais des importations.

⁷⁹ Article L112-1 du code minier

⁸⁰ Pratiwi, Ravier, Genter - Life Climate change impact assessment of EGS plants in the Upper Rhine Valley, 2018





.Risques naturels et technologiques					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Neutre			
Impact exploitation		Vigilance d'exploitation	Direct	Temporaire	Moyen terme

Le développement de nouveaux projets de géothermie peut avoir des impacts sismiques localisés. La phase d'essai peut donner lieu au rejet de polluants atmosphériques (CO, CO₂, Nox). En outre, l'exploitation peut donner lieu à des remontées de matériaux radioactifs.



Ces risques sont cependant marginaux et pris en compte par la réglementation applicable aux forages d'hydrocarbures⁸¹ dans le cadre de l'autorisation préfectorale.

Solaire thermique

La PPE va augmenter la production de chaleur grâce à du solaire thermique.

.Climat et énergie / Santé humaine et nuisances					
Effets notables probables		Type d'effet	Durée	Horizon	
Impact PPE		Positif	Indirect	Permanent	Court terme
Impact panneau		Positif	Indirect	Permanent	Court terme



La production de chaleur à l'aide de l'énergie solaire ne rejette pas de GES ni de polluants atmosphériques et participe de la réduction des émissions de GES dans la mesure où elle permet de réduire le recours aux énergies fossiles.

.Ressource en eau et milieux aquatiques / Biodiversité et habitats naturels / Sols et sous-sols / Paysages et Patrimoine					
Effets notables probables		Type d'effet	Durée	Horizon	
Impact PPE		Neutre	Indirect	Permanent	Long terme
Impact panneau		Vigilance d'exploitation	Direct	Permanent	Court terme



L'installation de panneaux solaires thermiques sur bâtiment peut avoir une incidence sur le patrimoine bâti. Cet impact dépend du contexte urbain dans lequel s'inscrit le développement des dispositifs installés. Le solaire

81 décret n°2006-649 du 2 juin 2006

thermique n'a pas d'impact sur les paysages (ni sur l'utilisation des sols, et les enjeux biodiversité qui y sont attachés) car il est installé uniquement sur toiture.

.Ressources épuisables (hors énergie fossile) et déchets					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Neutre			
Impact panneau		Vigilance d'exploitation	Direct	Permanent	Court terme



Le développement de la filière solaire thermique implique l'utilisation de matériaux pour la construction des panneaux. Il est donc nécessaire d'anticiper dès à présent le recyclage des panneaux afin de permettre la réutilisation de ces ressources. Les panneaux solaires thermiques ne nécessitent pas de ressources rares.

.Risques naturels et technologiques					
Effets notables probables		Type d'effet	Durée	Horizon	
Impact PPE		Positif	Indirect	Permanent	Moyen terme
Impact exploitation		Neutre			

Les PAC ne comportent aucun risque, et quand elles se substituent à une production de chaleur thermique, elles réduisent les risques technologiques par la baisse de ces productions.

Valorisation énergétique des déchets



La PPE prévoit l'augmentation de la quantité de déchets et résidus (notamment lisiers) valorisés.

.Climat et énergie					
Effets notables probables		Type d'effet	Durée	Horizon	
Impact PPE		Positif	Indirect	Permanent	Court terme
Impact valorisation		Vigilance d'exploitation	Direct	Permanent	Court terme

La valorisation énergétique des déchets peut se substituer à l'utilisation de combustible fossile pour produire de l'énergie. Incinérer des déchets dans une ICPE permet de réduire les émissions de GES liées à la gestion de




la fin de vie de ces déchets notamment les émissions de stockage et celles émises en cas de valorisation non maîtrisée et en substituant des énergies fossiles.

La valorisation des lisiers permettra de réduire les émissions de méthane à l'épandage.

.Santé humaine et nuisances					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Positif	Direct	Permanent	Court terme
Impact combustion		Vigilance d'exploitation	Direct	Permanent	Court terme

La combustion des déchets génère des émissions de polluants atmosphériques (oxydes d'azote, dioxines, poussières, etc.) qui doivent être maîtrisées pour des raisons de santé. La réglementation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) encadrant ces émissions a permis de les diminuer.

Cela permet aussi de réduire les impacts environnementaux liés à l'élimination des déchets. Des déchets peuvent avoir été souillés au cours de leur vie. C'est pourquoi ils doivent être valorisés dans des installations ICPE apportant les garanties nécessaires.


.Ressources en eau et milieux aquatiques / Biodiversité et habitats naturels / Sols et sous-sols / Paysages et patrimoine / Ressources épuisables (hors énergie fossile) et déchets					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Positif	Direct	Permanent	Court terme
Impact valorisation		Positif	Direct	Permanent	Court terme
Impact combustion		Vigilance d'exploitation	Direct	Permanent	Court terme

La valorisation croissante des déchets permet de réduire les pressions sur l'approvisionnement en combustible à partir du moment où la valorisation énergétique des déchets est réalisée sur les déchets n'ayant pas pu être évités et non recyclables. L'incinération des déchets permet de libérer de la place et d'éviter le développement d'installations de stockage de déchets non dangereux qui auraient un impact sur les paysages et généreraient un risque sur la qualité des eaux par ruissellement.

Une attention particulière doit être apportée lors de la valorisation des cendres concentrant les polluants récupérés à l'occasion de la combustion, afin d'éviter toute pollution des sols et sous-sols. 3.2.2. Les carburants liquides

Les produits pétroliers


La PPE prévoit la baisse de l'utilisation des produits pétroliers.

.Climat et énergie					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Positif	Direct	Permanent	Court terme

L'usage de produits pétroliers notamment dans les transports est à l'origine de 30 % des émissions de GES et d'une part très importante des rejets de polluants atmosphériques (SO₂ lors du raffinage, COV, NO_x et PM lors de la combustion). Ces rejets de polluants ont un impact indirect sur les différents milieux naturels (eaux, sols, biodiversité) du fait de la modification de leur composition chimique.

Les véhicules thermiques vont être progressivement remplacés par des véhicules électriques qui n'émettent pas de GES. L'électricité étant, en France, très peu carbonée, le bilan est positif pour l'effet de serre.



La baisse de l'utilisation des produits pétroliers constitue une économie de la ressource épuisable qu'est le pétrole.

.Ressources épuisables (hors énergie fossile) et déchets					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Neutre	Direct	Permanent	Long terme

La croissance de la mobilité électrique va accentuer la pression sur les ressources rares nécessaires pour produire les batteries. La politique publique doit rester vigilante sur ce point et inciter à poursuivre la recherche pour baisser les consommations de ressources et inciter à des solutions plus économes avec des matériaux moins rares et recyclables.

Biocarburants

La PPE ne prévoit pas d'augmentation des biocarburants de première génération (créés à partir de végétaux alimentaires) mais prévoit une augmentation des biocarburants de deuxième génération (créés à partir de résidus et déchets agricoles).

.Climat et énergie / Ressources épuisables (hors énergie fossile) et déchets					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Positif	Indirect	Permanent	Court terme
Impact combustion		Positif	Direct	Permanent	Moyen terme

La combustion des biocarburants est considérée comme neutre concernant les rejets de GES car le CO₂ rejeté est capté par la biomasse lors de sa phase de croissance. L'usage des biocarburants permet donc de réduire les émissions de GES liées à l'usage des véhicules en se substituant aux carburants fossiles.


L'incidence des biocarburants sur le changement climatique dépend des intrants mobilisés pour sa conception : les biocarburants de 1^{ère} génération conçus à partir de cultures agricoles ont un impact plus important que les biocarburants de 2^{ème} génération produits à partir de résidus car leur culture peut impliquer un changement d'affectation des sols baissant le puits de carbone des terres. Les biocarburants de 2^{ème} génération n'ont pas ce type d'impact car ils utilisent des résidus.

La PPE ne prévoit pas d'augmenter les biocarburants de 1^{ère} génération mais prévoit l'augmentation de l'utilisation des biocarburants de 2^{ème} génération. Cela permettra de se substituer à d'autres ressources, notamment fossiles.

3.2.3. Le gaz

Gaz naturel

La PPE prévoit une baisse de la consommation de gaz naturel.

.Climat et énergie / Santé humaine et nuisances / Risques naturels et technologiques					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Positif	Direct	Permanent	Moyen terme

L'utilisation de gaz naturel entraîne des émissions de polluants atmosphériques (en 2016 cela représente 500 tonnes de SO₂, 6400 tonnes de NO_x, 35000 tonnes de CO₂⁸²) et de GES (73 Mt CO₂e en 2016⁸³).

Étant composé à 95 % de méthane, son relâchement accidentel dans l'air constitue un risque pour l'accroissement du changement climatique. Son utilisation implique également des risques liés à son caractère inflammable et explosif lorsqu'il est confiné. La réduction de sa consommation réduira donc les émissions de gaz à effet de serre.




L'utilisation du gaz naturel place la France en situation de dépendance vis-à-vis de ses fournisseurs. Il s'agit d'une ressource fossile dont les stocks sont limités. La réduction de son utilisation par la PPE a un impact positif sur la préservation de la ressource gaz.

Biogaz

La PPE prévoit l'augmentation de la production et la consommation de biogaz.

82 Rapport Secten – Combustibles 2017. Source CITEPA

83 Ibid



.Climat et énergie					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Positif	Indirect	Permanent	Court terme
Impact méthaniseur		Vigilance d'exploitation	Direct	Permanent	Court terme
Impact combustion		Neutre			

L'usage de biogaz permet de se substituer à l'utilisation de gaz naturel fossile. L'impact sur le réchauffement climatique de la combustion du biogaz est considéré comme neutre puisque le CO₂ émis (0,8 kgCO₂/kg⁸⁴) sera capté lors du renouvellement de la biomasse à partir de laquelle il peut être obtenu. De plus, en valorisant les lisiers, le biogaz réduit les émissions diffuses de méthane qu'il générerait.

Le biogaz est du méthane et à ce titre doit faire l'objet des mêmes précautions à la production, stockage et distribution que le gaz naturel pour éviter les fuites car le gaz a un potentiel de réchauffement global de 25. Différents axes existent pour limiter les rejets de GES

- Lors de la phase de méthanisation : réduire le temps de stockage et privilégier les stockages dans des bâtiments fermés avec traitement d'air
- Lors de la valorisation : optimisation des réglages des moteurs.
- Installation de torches permettant de brûler les gaz relâchés en cas de surpression.



Les installations de méthanisation sont encadrées par la réglementation ICPE pour maîtriser les pollutions et nuisances accidentelles.

.Santé humaine et nuisances					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Neutre			
Impact méthaniseur		Vigilance d'exploitation	Direct	Temporaire	Court terme

La valorisation de déchets ou d'autres ressources en biomasse pour la production de biométhane est susceptible, dans quelques cas, d'entraîner des nuisances olfactives pour le voisinage. Le processus de méthanisation en lui-même ne génère pas d'odeurs, mais une gestion inappropriée du stockage et du transport des effluents peut être à l'origine de telles nuisances. Ces éventuelles incidences sont encadrées par la réglementation sur les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

84 Base carbone ADEME
http://www.bilans-ges.ademe.fr/documentation/UPLOAD_DOC_FR/index.htm?renouvelable.html

La valorisation énergétique des lisiers permet de limiter les quantités épandues et donc les nuisances olfactives qui y sont attachées.

.Ressources épuisables (hors énergie fossile) et déchets					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Positif	Direct	Permanent	Court terme
Impact méthaniseur		Positif	Direct	Permanent	Court terme

Le développement du gaz renouvelable dans le mix énergétique permet de réduire les déchets éliminés dans les ISDND (décharges) ou UIOM (incinérateurs) et les impacts environnementaux associés. Il valorise une ressource qui ne l'était pas et permet donc d'économiser sur des ressources épuisables.



Il est important d'organiser la gestion de manière à éviter les possibles conflits d'usage sur la biomasse dans le cadre du développement des filières énergétiques ayant recours à la biomasse (biogaz, biocarburants, bois-énergie, etc.) de manière à ce qu'elle ne concurrence pas les usages alimentaires. En France, l'utilisation de telles ressources est limitée à un maximum de 15 % de l'approvisionnement d'une installation. Le biogaz est donc essentiellement généré à partir de déchets et de résidus.

3.2. 4. L'électricité

La PPE prévoit l'augmentation des capacités EnR électriques installées, ce qui devrait augmenter leur place dans le mix électrique, et la baisse relative de la part du nucléaire avec la fermeture de réacteurs.

Hydroélectricité et STEP



Le stockage de l'électricité dans des Stations de Transfert d'Énergie par Pompage présente les mêmes enjeux que les stations de production d'électricité équipées d'un barrage. La PPE prévoit une priorité à l'optimisation des ouvrages hydroélectriques existants et à l'équipement des barrages non producteurs d'électricité.

.Climat et énergie					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Positif	Indirect	Permanent	Moyen terme
Impact station hydroélectrique		Positif	Direct	Permanent	Moyen terme

La filière hydroélectrique devrait augmenter faiblement, les impacts de la filière seront globalement neutres.

L'exploitation de l'énergie hydraulique ne provoque pas de rejet de GES. Les centrales dotées d'un barrage de retenue présentent également l'avantage d'être pilotables ce qui implique qu'elles peuvent se substituer aux énergies fossiles pour assurer la sécurité d'approvisionnement lors de la pointe de consommation.

La stagnation des eaux dans les bassins de retenue peut occasionnellement s'avérer propice au développement d'une flore aquatique émettrice de CO₂. Ces effets sont variables selon la localisation, le dimensionnement des installations et la fréquence de leur utilisation.

.Ressource en eaux et milieux aquatiques / Biodiversité et habitats naturels / Sols et sous-sols / Paysage et patrimoine					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Neutre			
Impact barrage		Vigilance d'exploitation	Direct	Permanent	Court terme

Le développement de l'hydroélectricité et des moyens de stockage par STEP pourraient avoir des incidences sur les milieux aquatiques, que ce soit en phase de construction ou d'utilisation : ruptures de continuité écologique, altération de l'hydromorphologie du cours d'eau, réchauffement localisé des masses d'eau, modifications d'habitats aquatiques et alluviaux en amont et en aval des barrages.

La qualité écologique des cours d'eau peut être fortement impactée par les obstacles physiques qui s'opposent au bon écoulement, au transport des sédiments, et au respect du cycle de vie des espèces aquatiques. Ces effets sont variables selon la localisation et le dimensionnement des installations, ils concernent principalement les centrales de production d'hydroélectricité utilisant des bassins de retenue.



La maîtrise des impacts sur l'environnement des installations de production d'hydroélectricité est prise en compte dans la démarche d'autorisation environnementale. Cette autorisation s'assure de la prise en compte de l'environnement dans l'élaboration du projet ainsi que de sa compatibilité avec le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) et les Orientations Nationales pour la Préservation et la Restauration des Continuités Ecologiques (ONPRCE).

La réglementation relative à la préservation des continuités écologiques prévoit le maintien de débits réservés suffisamment importants afin de réduire l'impact des barrages sur la circulation des sédiments et des espèces aquatiques. La mise en place de passes à poissons est également prévue afin de ne pas s'opposer aux trajets migratoires des espèces amphihalines (circulant entre des milieux d'eau salée et d'eau douce) qui viennent se reproduire en rivière.



A plus long terme, les évolutions climatiques seront susceptibles d'influer sur les capacités de production hydroélectriques (modification des régimes pluviométriques et hydrologiques, accentuation des phénomènes de sécheresses, etc.). Le maintien des fonctions écologiques des cours d'eau constitue de ce fait une condition indispensable pour assurer, sur le long terme, une production durable d'énergie hydroélectrique (meilleure résilience des cours d'eau face au changement climatique).

Eolien terrestre

La PPE va augmenter la puissance éolienne installée et dans une moindre mesure leur nombre. Cette augmentation ne sera toutefois pas proportionnelle, les éoliennes étant de plus en plus puissantes.

.Climat et énergie					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Positif	Indirect	Permanent	Moyen terme
Impact éolienne		Positif	Direct	Permanent	Moyen terme

La production d'électricité à l'aide de l'énergie éolienne ne rejette pas de GES et participe de la réduction des émissions de GES dans la mesure où elle permet de réduire le recours aux énergies fossiles.

.Santé humaine et nuisances					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Neutre			
Impact éolienne		Vigilance d'exploitation	Direct	Permanent	Court terme



Du fait de leur hauteur et du mouvement des pales, les éoliennes sont susceptibles de causer des nuisances pour les riverains : bruit, ondes électromagnétiques, projection d'ombre, effet stroboscopique, etc. A ce stade, les études montrent que l'incidence de ces effets est négligeable à plus de 500 m, qui est la distance minimale à respecter entre une éolienne et les habitations, fixée par la réglementation française⁸⁵.

Au-delà des enjeux objectivés, la perception de cette incidence par les riverains constitue un enjeu important pour la faisabilité des projets. L'association des populations en amont des projets est de nature à faciliter l'acceptation.

En raison du mouvement rapide de pièces métalliques dans le fonctionnement des éoliennes, ces dernières sont à l'origine de perturbations électromagnétiques de nature à gêner les signaux radars. De même les mâts qui ne sont pas en mouvement jouent un rôle dans les perturbations radars. Ces perturbations peuvent affecter les radars météorologiques ainsi que les radars de l'aviation civile et de la Défense. Ces nuisances risquent de s'amplifier avec l'augmentation de la taille des installations. Il est donc important d'en tenir compte lors du montage du projet.

L'ensemble de ces nuisances est pris en compte dans le cadre de la réglementation ICPE applicable aux éoliennes depuis 2011.

⁸⁵ La réglementation française figure ainsi parmi les plus protectrices en soumettant les éoliennes à la législation des ICPE (Décret n° 2011-984 du 23 août 2011 adopté suite à la Loi Grenelle 2)

.Ressource en eaux et milieux aquatiques / Biodiversité et habitats naturels / Sols et sous-sols					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Négatif	Direct	Permanent	Court terme
Impact éolienne		Vigilance d'exploitation	Direct	Permanent	Court terme

Un parc d'éoliennes peut avoir des incidences sur la biodiversité sur lesquelles le développeur de projet doit être vigilant : perturbation de l'avifaune et des chiroptères (oiseaux et chauves-souris), destruction ponctuelle de végétation sur le site d'implantation, dérangement de la faune, etc. Outre le risque de collision avec les espèces volantes qui est relativement faible comparé à d'autres installations du même ordre de grandeur⁸⁶, il s'agira d'être attentif à l'effet « barrage » lié à la massification du déploiement éolien. L'effet cumulé des parcs éolien peut perturber les trajets de migration de certaines espèces qui réalisent des détours pour les éviter.



Il est à noter que ces incidences sur la biodiversité dépendront fortement de la localisation géographique des éoliennes. Elles font l'objet d'une anticipation et d'une gestion spécifique dans le cadre des procédures d'autorisation administratives s'appliquant à chaque projet. Tout projet de parc est ainsi soumis à un examen approfondi de l'intégration des éoliennes dans leur environnement, de la bonne prise en compte des risques associés à leur exploitation et fait l'objet d'une étude d'impact. Les projets prennent en compte les zonages prévus par certains plans de protection de l'environnement :

- La prise en compte des Orientations Nationales pour la Préservation et la Restauration des Continuités Ecologiques (ONPRCE) implique d'éviter d'implanter des sites éoliens sur les voies de circulation journalière ou de migration des oiseaux ;
- La prise en compte des zones Natura 2000 permet de réduire l'impact des champs éoliens sur des espèces protégées.

Enfin, l'arrêté d'autorisation peut présenter des prescriptions visant à réduire les impacts identifiés, voire à mettre en place des compensations. Parmi ces prescriptions peuvent notamment figurer :



- L'incitation à implanter des éoliennes dans les zones d'agriculture intensive. Cette mesure a notamment pour avantage de réduire le nombre de collisions ainsi que de minimiser l'emprise au sol des parcs éoliens qui n'excluent pas d'autres usages du territoire ;
- L'encouragement du « repowering » qui permet de limiter l'impact lié à la mise en place de nouvelles installations en les situant sur des sites déjà exploités et ne présentant pas de problèmes relatifs à l'avifaune. Inversement, il est préférable de déplacer les anciens parcs situés sur des sites sensibles.

86 L'étude de 2017 de la Ligue de Protection des Oiseaux sur « Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune » estime la mortalité liée aux éoliennes entre 0,3 et 18,3 oiseaux par éolienne par an contre 80 à 120 oiseaux tués par an par kilomètre de ligne haute tension : https://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/eolien_lpo_2017.pdf

.Paysages et Patrimoine					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Neutre			
Impact éolienne		Vigilance d'exploitation	Direct	Permanent	Court terme

Les éoliennes modifient le paysage dans lequel elles s'insèrent, par leur hauteur, leur envergure, leur positionnement et leur nombre. Il est donc nécessaire de penser l'implantation d'un parc de manière contextualisée dans ce paysage local en tenant compte des perceptions par les populations, et des autres parcs existants ou en projets. Un projet ne prenant pas cette dimension en compte ne peut pas voir le jour. Afin de favoriser l'intégration des installations éoliennes sur le territoire, il est recommandé d'associer les populations dans le processus de sélection des sites d'implantation.

A long terme, le développement de l'énergie éolienne présente des risques de saturation du territoire. Une fois que les sites les plus propices au développement de l'énergie éolienne auront été exploités, les développeurs de nouveaux projets pourraient se tourner vers des sites moins consensuels. Il est important que la filière se construise sans oublier cet aspect.



.Ressources épuisables (hors énergie fossile) et déchets					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Négatif	Direct	Permanent	Long terme
Impact éolienne		Vigilance d'exploitation	Direct	Permanent	Court terme

Le développement de la filière éolienne implique l'augmentation de l'utilisation d'un grand nombre de matériaux pour la construction des installations et notamment l'emploi de terres rares. Il est donc nécessaire d'anticiper dès à présent le recyclage des éléments composant les éoliennes afin de permettre la réutilisation de ces ressources :

- Les pales sont constituées de fibres de carbone et de verre qui sont pour l'instant difficilement recyclables. Les solutions actuelles consistent à les valoriser sous forme de chaleur ou les broyer pour produire du ciment ;
- En fin de vie, les fondations en béton armé ne sont arasées que sur une hauteur de 1m ce qui implique que le reste de la structure est laissée dans le sol (soit environ 3-4m de béton armé). Il serait intéressant de soutenir les travaux visant à réutiliser les fondations lors du repowering d'un parc. Cela permettrait non seulement de réduire le coût d'installation mais également de ne pas multiplier l'emprise au sol liée à l'abandon de masses de béton à 1m de profondeur.

De la même façon, la question du repowering doit être étudiée concernant les parcs éoliens en mer ;



- Les rotors de certaines éoliennes (principalement les éoliennes en mer) fonctionnent à l'aide d'aimants permanents composés de terres rares (Dysprosium, néodyme) dont il faut développer le retraitement afin de limiter l'impact environnemental lié à leur extraction. Le Bureau des Recherches Géologiques et Minières estime la consommation de terres rares à près d'une tonne pour la construction d'une éolienne de 7 MW de puissance⁸⁷. L'enjeu est le même, bien qu'à plus long terme, pour ce qui est du cuivre présent dans les bobines des rotors.

.Risques naturels et technologiques					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Positif	Indirect	Permanent	Moyen terme
Impact exploitation		Neutre			

Les éoliennes ne comportent aucun risque, et quand elles se substituent à une production d'électricité thermique ou nucléaire, elles réduisent les risques technologiques par la baisse de ces productions.

Photovoltaïque

La PPE va augmenter le nombre de panneaux photovoltaïques installés.




.Climat et énergie					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Positif	Indirect	Permanent	Moyen terme
Impact panneau		Positif	Indirect	Permanent	Moyen terme

La production d'électricité à l'aide de l'énergie solaire ne rejette pas de GES et participe de la réduction des émissions de GES dans la mesure où elle permet de réduire le recours aux énergies fossiles.

La production des panneaux photovoltaïques est à l'origine de l'essentiel des rejets de GES de la filière notamment du fait des étapes de raffinage du silicium⁸⁸. Il est donc important de bien maîtriser les processus de production.



⁸⁷ Dossier enjeux des géosciences, Les terres rares, BRGM 2017

⁸⁸ Systèmes photovoltaïques : fabrication et impact environnemental, HESPUL, 2009

.Ressource en eaux et milieux aquatiques / Biodiversité et habitats naturels / Sols et sous-sols					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Négatif	Direct	Permanent	Moyen terme
Impact panneau au sol		Négatif	Direct	Permanent	Court terme
Impact panneau sur toiture		Neutre			



La mise en place d'installations photovoltaïques au sol a pour conséquence d'augmenter l'utilisation des sols liée à la filière ainsi que les impacts sur la biodiversité composant les sites d'accueil. Afin de réduire cet impact, il est préférable de prioriser les installations sur des terrains de faible valeur agronomique et écologique. Il est à noter que l'emprise au sol de ces installations peut être réduite en développant des usages annexes du terrain. La disposition des panneaux solaires en « shield » (inclinés vers le soleil) ou les installations surélevées sont notamment compatibles avec les activités d'élevage.

Le développement de la filière sur toiture permet d'éviter tout conflit d'usage des sols.

.Paysages et Patrimoine					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Neutre			
Impact panneau		Vigilance d'exploitation	Direct	Permanent	Court terme



Les centrales au sol modifient le paysage dans lequel elles s'insèrent. Il sera donc nécessaire d'intégrer des critères paysagers dans le développement de ces infrastructures. Un projet ne prenant pas cette dimension en compte ne peut pas voir le jour.

Lors de l'installation panneaux solaires sur bâtiments, une incidence sur le patrimoine bâti peut également se faire sentir, dépendant du contexte urbain dans lequel s'inscrit le développement des dispositifs installés.

.Ressources épuisables (hors énergie fossile) et déchets					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Négatif	Direct	Permanent	Long terme
Impact panneau		Vigilance d'exploitation	Direct	Permanent	Court terme

Le développement de la filière photovoltaïque implique l'utilisation d'un grand nombre de matériaux pour la construction des panneaux. Il est donc nécessaire d'anticiper dès à présent le recyclage des panneaux afin de permettre la réutilisation de ces ressources comme le prévoit d'ores et déjà la réglementation européenne et nationale. Le taux de recyclabilité atteint déjà 95 %⁸⁹. Certaines technologies (peu utilisées en France) nécessitent l'emploi de métaux rares tels que l'argent (CdTe⁹⁰) ou l'indium (CIGS⁹¹) ce qui risque d'augmenter la pression sur ces ressources. Afin de réduire la demande en ressources rares, il est nécessaire de poursuivre le développement du recyclage et la recherche de techniques de fabrication moins intensives en ressource ou mobilisant des matériaux dont l'approvisionnement est moins limité.



La technique majoritairement utilisée en France requiert l'usage de silicium dont le traitement chimique constitue pour l'instant la principale cause de rejet de CO₂ et de polluants de la filière. Remplacer ce traitement chimique par des procédés physiques serait envisageable et préférable afin de limiter l'impact environnemental lié au développement de cette filière. Si le silicium n'est pas en soi une ressource dont l'approvisionnement est sous tension, la pureté de la ressource nécessaire à l'élaboration de panneaux silicium monocristallins (bénéficiant de meilleurs rendements) pourrait être à l'origine d'une pression sur l'approvisionnement.

.Risques naturels et technologiques					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Positif	Indirect	Permanent	Moyen terme
Impact exploitation		Neutre			

Les installations photovoltaïques ne comportent aucun risque, et quand elles se substituent à une production d'électricité thermique ou nucléaire, elles réduisent les risques technologiques par la baisse de ces productions.

Énergies renouvelables en mer (y compris éolien en mer)

La PPE prévoit de développer l'éolien en mer. Les enjeux concernant les ressources et déchets de la filière sont traités de façon conjointe avec l'éolien on-shore.



.Climat et énergie					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Positif	Indirect	Permanent	Moyen terme
Impact éolienne		Positif	Indirect	Permanent	Moyen terme

La production d'électricité à l'aide de l'énergie éolienne ne rejette pas de CO₂ et participe de la réduction des émissions de GES dans la mesure où elle permet de réduire le recours aux énergies fossiles.



89 Source : PV Cycle, principal acteur du recyclage des panneaux photovoltaïques.

90 Tellure de cadmium, potentiellement toxique.

91 Cuivre, Indium, Gallium, Sélénide

.Santé humaine et nuisances					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Neutre			
Impact éolienne		Vigilance d'exploitation	Direct	Permanent	Court terme

En raison du mouvement de pièces métalliques dans le fonctionnement des éoliennes, ces dernières sont à l'origine de perturbations électromagnétiques qui peuvent gêner les signaux radars. Les mâts qui ne sont pas en mouvement jouent également un rôle dans les perturbations des radars. Ces perturbations peuvent affecter les radars météorologiques ainsi que les radars de l'aviation civile et de la Défense. Si l'ampleur exacte des perturbations dépend des caractéristiques techniques et physiques du parc éolien et du type de radar concerné, la prise en compte de ces perturbations est nécessaire pour assurer le bon développement de la filière, dès la phase d'identification des zones propices au développement de futurs parcs.

.Ressource en eaux et milieux aquatiques / Biodiversité et habitats naturels / Sols et sous-sols					
Effets notables probables		Type d'effet	Durée	Horizon	
Impact PPE		Négatif	Direct	Permanent	Court terme
Impact éolienne		Vigilance d'exploitation	Direct	Permanent	Court terme

Les connaissances sur les incidences des énergies marines renouvelables sont encore insuffisantes pour établir un diagnostic clair. La filière éolienne marine est la mieux documentée, elle est soumise au régime d'autorisation environnementale.

L'implantation de parcs éolien en mer implique deux types d'impacts :

- Lors de la construction : le bruit généré par l'implantation des structures type « monopieu » et la remise en suspension de sédiments peut mettre en danger certaines espèces. Des mesures peuvent être prises pour suspendre les travaux pendant les périodes de reproduction de la faune environnante.



Ces impacts sur la biodiversité ne concernent pas les installations flottantes qui ne requièrent qu'un ancrage minimal dans les fonds marins ;

- Lors du fonctionnement : les collisions et l'effet barrage provoqué par la multiplication des installations peut perturber les mouvements de migration et les rythmes de vie des oiseaux et chauve-souris. Une réflexion est actuellement menée afin de prévoir la mise en place de couloirs de migration (voire de mesures d'arrêt temporaire du parc pendant ces périodes) afin de limiter cet effet.

Tout au long de l'exploitation, les produits utilisés pour protéger les structures immergées (anodes sacrificielles, peintures anti-fouling) peuvent avoir un impact sur la qualité des eaux environnantes. Il est préconisé d'éviter les substances dangereuses prioritaires (cadmium, nickel, mercure et plomb) habituellement utilisées pour les ouvrages portuaires.

La prise en compte de l'impact potentiel des projets d'éolien en mer sur la biodiversité, dans le cadre du débat public préalable à la détermination de la localisation des appels d'offre participe de la démarche de réduction des impacts sur l'environnement.



Plus généralement les incidences de la mobilisation des autres énergies marines sur la biodiversité restent très incertaines dans la mesure où ces filières émergentes sont encore au stade de la recherche et du développement en France. Des travaux de recherche sont menés afin de mieux caractériser ces effets.

.Paysages et Patrimoine					
Effets notables probables			Type d’effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Neutre			
Impact éolienne		Vigilance d’exploitation	Direct	Permanent	Court terme

Le développement de dispositifs de production d'énergies en mer, et en particulier les éoliennes en mer peut avoir un impact sur les paysages littoraux. En effet, du fait de leur grande taille et forte visibilité, les éoliennes affectent le paysage dans lequel elles s'insèrent et il est nécessaire de prendre en considération cette incidence pour chaque projet. Un projet ne prenant pas cette dimension en compte ne peut pas voir le jour.

L'organisation préalable d'un débat public afin de déterminer la localisation des appels d'offre permettra de mieux associer les populations dans l'élaboration des projets et ainsi favoriser leur ancrage territorial.



Il est à noter que les éoliennes flottantes, qui peuvent être implantées dans des bathymétries plus importantes, présentent un atout du point de vue paysager comparativement aux éoliennes posées, car elles permettent une implantation à plus grande distance des côtes, en allant au-delà de 20-25 km (distances maximales actuellement constatées pour les parcs français en développement). Toutefois la recherche et développement concernant le raccordement à terre de ces installations doit se poursuivre pour permettre cet éloignement. Leur développement à plus long terme représente une opportunité pour la préservation des paysages côtiers.

.Risques naturels et technologiques					
Effets notables probables		Type d'effet	Durée	Horizon	
Impact PPE		Positif	Indirect	Permanent	Moyen terme
Impact exploitation		Neutre			

Les énergies renouvelables en mer ne comportent aucun risque, et quand elles se substituent à une production d'électricité thermique ou nucléaire, elles réduisent les risques technologiques par la baisse de ces productions.



Le nucléaire

La PPE prévoit de réduire la production d'électricité d'origine nucléaire.

.Climat et énergie					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Neutre			
Impact fermeture		Neutre			

La production d'électricité à partir d'énergie nucléaire n'entraîne quasiment pas de rejets de GES et de polluants atmosphériques. En termes d'analyse de cycle de vie, l'énergie nucléaire ne rejette que 6g/kWh CO₂e ce qui la place dans le même ordre de grandeur que les énergies renouvelables⁹².

La PPE est construite sur le principe que le nucléaire est substitué par des EnR. L'impact de la PPE sur ce point est donc neutre.



.Ressource en eaux et milieux aquatiques / Biodiversité et habitats naturels / Sols et sous-sols / Paysage et patrimoine					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Positif	Direct	Permanent	Court terme
Impact fermeture		Positif	Direct	Permanent	Court terme

La PPE va entraîner une baisse relative de la production d'électricité d'origine nucléaire et donc réduire les impacts négatifs qu'elle entraîne.

Les centrales nucléaires ont une incidence sur la ressource en eau dans la mesure où elles prélèvent de l'eau pour le refroidissement des réacteurs. Cette eau est ensuite rejetée en milieu naturel à une température différente, et contenant des résidus chimiques, elle est donc susceptible de perturber le fonctionnement écologique des masses d'eau. Ces rejets sont cependant encadrés par la réglementation.

A plus long terme, l'augmentation de la température ainsi que le réchauffement global des masses d'eau est susceptible d'affecter la productibilité des centrales nucléaires qui devront baisser leur production pour ne pas risquer la surchauffe. Le réchauffement climatique pourrait ainsi avoir pour conséquence de diminuer la production nucléaire.



92 Base carbone ADEME
http://www.bilans-ges.ademe.fr/documentation/UPLOAD_DOC_FR/index.htm?renouvelable.html

.Ressources épuisables (hors énergie fossile) et déchets					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Positif	Direct	Permanent	Long terme
Impact fermeture		Positif	Direct	Permanent	Long terme

La réduction de la production d'électricité d'origine nucléaire aura pour conséquence de diminuer la quantité d'uranium utilisée et de déchets radioactifs à traiter.

La longue période de haute activité d'éléments radioactifs, implique que notre production actuelle d'énergie aura un impact majeur sur des durées de temps extrêmement longues. La persistance de ce risque pourrait entraîner à terme de graves problèmes de santé et d'atteinte aux milieux (sous-sol) si les stockages venaient à montrer des déficiences.

Si une filière de recyclage du combustible nucléaire usé existe des travaux de recherche sont actuellement menés afin d'optimiser le cycle de retraitement du combustible. Les déchets liés au démantèlement des centrales devront faire l'objet d'une filière de traitement adaptée à leur nature. Il est à noter que ceux-ci sont à 80 % des déchets conventionnels, notamment des gravats et des métaux, et pour 20 % des déchets radioactifs.

.Risques naturels et technologiques					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Positif	Direct	Permanent	Moyen terme
Impact fermeture		Positif	Direct	Permanent	Moyen terme

La réduction de la production d'électricité d'origine nucléaire entraîne la baisse du risque de défaillance générique des installations et d'accident.



Le risque associé aux installations nucléaires est d'une grande gravité mais d'une probabilité faible. Le démantèlement de centrales pourrait entraîner l'émergence de nouveaux risques qu'il s'agira d'anticiper. La prolongation de l'exploitation des réacteurs sera soumise à une décision de l'Agence de Sûreté Nucléaire (ASN).

Les changements climatiques à long terme pourraient influencer sur le niveau d'exposition aux risques des installations nucléaires (événements climatiques extrêmes, sécheresse, crues, etc.) et entraîner une hausse de l'exposition aux risques "NaTech"⁹³. Cette perspective de long terme sera prise en compte dans l'examen de l'ASN.

93 « NaTech » : augmentation des risques technologiques du fait de l'amplification des risques naturels.

Le parc thermique à combustible fossile

La PPE va entraîner la baisse de la production d'électricité d'origine fossile et donc diminuer l'impact de ces installations sur l'environnement. Seront notamment fermées les centrales les plus émettrices, c'est à dire celles fonctionnant au charbon.

.Climat et énergie / Santé humaine et nuisances / Ressources en eaux et milieux aquatiques / Biodiversité et habitats naturels / Sols et sous-sols / Paysage et patrimoine					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Positif	Direct	Permanent	Court terme
Impact fermeture		Positif	Direct	Permanent	Court terme

Les centrales thermiques sont sources d'émissions de GES et d'émissions de polluants atmosphériques. Les émissions à la combustion pour produire l'équivalent d'1 kWh d'énergie sont de⁹⁴ :

- Fioul : 283 g CO₂e
- Charbon : 346g CO₂e (364g CO₂e pour la lignite)
- Gaz naturel : 205g CO₂e

Les émissions de polluants atmosphériques du parc thermique à combustion fossile de production d'électricité pour l'année 2016 sont de⁹⁵ :

- NO_x : 13 kt. Les oxydes d'azotes impactent les systèmes respiratoires avec un potentiel de nuisance 40 fois supérieur au CO₂. Il concourt au réchauffement climatique en participant à la formation d'ozone photochimique et participe de l'acidification des pluies.
- SO₂ : 5 kt. Le dioxyde de soufre impact le système respiratoire, provoquant des irritations. Il participe de l'acidification des milieux naturels⁹⁷.
- PM (10 et 2,5) : 0,5 kt. Les particules fines, du fait de leur taille peuvent pénétrer profondément dans les voies respiratoires et provoquer de graves problèmes de santé selon leur composition (la qualification de « particule fine » ne fait référence qu'à leur taille)⁹⁸.

Ces émissions représentent un enjeu à la fois pour le réchauffement climatique, pour la santé humaine et pour les milieux naturels, leur limitation est encadrée de près par la réglementation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE).

L'utilisation des énergies fossiles place la France en situation de dépendance vis-à-vis de ses fournisseurs. Il s'agit de ressources dont les stocks sont limités. La réduction de leur utilisation par la PPE a un impact positif sur leur préservation.

94 Bilan GES de l'ADEME, valeurs valables uniquement pour la phase de combustion.



NB : la production d'1 kWh d'énergie n'équivaut pas à la production d'1 kWh d'électricité, le rendement de chaque installation est encore à prendre en compte.

95 Rapport Secten – Combustibles 2017. Source CITEPA

96 Oxydes d'azote – NO_x. Source CITEPA

97 Dioxyde de soufre – SO₂. Source CITEPA

98 Poussières en suspension. Source CITEPA

.Risques naturels et technologique					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Positif	Direct	Permanent	Moyen terme
Impact fermeture		Positif	Direct	Permanent	Moyen terme

La réduction du parc fossile prévue par la PPE va entraîner la baisse des risques qui y sont liés.



Les risques liés aux centrales thermiques fossiles résultent de la concentration de combustibles dans un même endroit. Les centrales à charbon représentent donc un risque d'incendie important. Les centrales au gaz et au fioul, sont sujettes aux risques d'incendie et d'explosion. Ces incidents sont à mettre en regard avec la proximité de certaines de ces installations avec d'autres installations classées ICPE.

La réglementation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) encadre de près les risques liés à ce type d'installation.



3.2.5. Sécurité de l'approvisionnement

Le stockage de l'électricité (hors STEP)

La PPE prévoit d'augmenter le stockage d'électricité.

.Climat et énergie / Santé humaine et nuisances / Ressources en eaux et milieux aquatiques / Biodiversité et habitats naturels / Sols et sous-sols / Paysage et patrimoine					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Positif	Indirect	Permanent	Moyen terme
Impact dispositif de stockage		Neutre			



Les installations de stockage n'émettent pas de GES, ainsi, il est prévisible que le développement des capacités de stockage contribue de manière indirecte à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et de polluants. En effet, à moyen terme, il permettra de se passer de moyens de pointe thermique pour équilibrer l'intermittence de certaines EnR.

.Ressources épuisables (hors énergie fossile) et déchets					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Négatif	Direct	Permanent	Long terme
Impact dispositif de stockage		Vigilance d'exploitation	Direct	Permanent	Moyen terme

Les piles et accumulateurs employés dans les technologies innovantes de stockage se composent de matériaux stratégiques (terres rares, lithium, nickel, etc.) dont l'utilisation va augmenter avec les objectifs de la PPE. Certains de ces matériaux nécessitent un recyclage spécifique. Les dispositifs actuels de recyclage de ces matériaux sont adaptés aux technologies existantes mais pourraient, à moyen terme, ne pas être adaptés aux nouvelles technologies de stockage. En particulier le recyclage de certains types d'accumulateurs au Lithium pose encore des difficultés.

Il est nécessaire de poursuivre la recherche de techniques de fabrication moins intensives en ressource ou mobilisant des matériaux dont l'approvisionnement est moins limité ainsi que de poursuivre les efforts visant à recycler ces matériaux afin d'éviter que le développement du stockage ne s'accompagne d'une pression exacerbée sur les matériaux stratégiques. Si les incidences négatives potentielles d'une telle pression pourraient se faire sentir à moyen terme, leur anticipation notamment à l'aide du plan ressource est indispensable à court terme. La Stratégie Nationale d'Economie Circulaire devrait contribuer à structurer des filières de recyclage.

Le développement du stockage permet également de réduire la demande en ressources nécessaires pour construire certaines extensions du réseau de transport ou de distribution d'électricité.


.Risques naturels et technologiques					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Positif	Indirect	Permanent	Moyen terme
Impact dispositif de stockage		Neutre			

Les risques technologiques associés aux centrales de pointe nécessaires pour répondre aux pics de demande pourront également être réduits par rapport aux évolutions tendanciennes (pas de besoin de construction de centrales nouvelles).

Il n'existe pas de risque particulier associé aux installations de stockage d'électricité.

L'effacement

La PPE prévoit l'augmentation du recours à l'effacement.

.Climat et énergie / Santé humaine et nuisances / Ressources en eaux et milieux aquatiques / Biodiversité et habitats naturels / Sols et sous-sols / Paysage et patrimoine / Ressources épuisables (hors énergie fossile) et déchets / Risques naturels et technologiques					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Positif	Indirect	Permanent	Moyen terme

Le pilotage en temps réel de la demande, est un moyen d'éviter l'utilisation d'unités de production de pointe (fonctionnant souvent au fioul) très émettrices de GES et de polluants, pour faire face aux pics de demande. Les gains marginaux associés seraient non négligeables, en considérant que les heures de production de pointe représentent, actuellement, 15% des émissions de GES associées à la production d'électricité (pour environ 1/16^{ème} des heures de consommation).

Le développement de l'effacement devrait contribuer à la réduction de la pression sur l'approvisionnement en ressource durant les pics de demande. Les pressions sur les ressources utiles à la construction de moyens de production de pointe ainsi que certaines infrastructures de réseau seront également évitées, tout comme les déchets de construction associés.



Il n'y a pas de risque particulier associé aux opérations d'effacement.

Les risques technologiques associés aux centrales de pointe nécessaires pour répondre aux pics de demande pourront également être réduits par rapport aux évolutions tendanciennes (pas de besoin de construction de centrales nouvelles).

Les infrastructures énergétiques



Réseaux de chaleur et de froid

La PPE prévoit de développer les réseaux de chaleur et de froid.

.Climat et énergie / Santé humaine et nuisances					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Positif	Indirect	Permanent	Moyen terme
Impact réseau		Positif	Indirect	Permanent	Moyen terme

Le développement des réseaux de chaleur contribue de manière indirecte à une réduction des émissions de gaz à effet de serre et des émissions de polluants atmosphériques. En effet, ces réseaux permettent de gérer la ressource de chaleur de manière plus efficace que des appareils individuels en valorisant des ressources supplémentaires (chaleur de récupération notamment) et présentent une grande flexibilité d'utilisation, contribuant à la flexibilité du système énergétique.

Par ailleurs, l'utilisation des réseaux de chaleur permet de développer les EnR et notamment l'usage énergétique du bois tout en limitant les émissions de polluants atmosphériques. Les installations de combustion utilisées dans le collectif sont équipées de filtres, mieux entretenues et plus efficaces que les installations individuelles. Leurs émissions font l'objet d'un encadrement par la réglementation ICPE.

.Ressources en eaux et milieux aquatiques / Biodiversité et habitats naturels / Sols et sous-sols / Paysage et patrimoine					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Neutre			
Impact réseau		Vigilance d'exploitation	Direct	Permanent	Court terme

La mise en place de réseaux de chaleur peut aboutir à une altération localisée des milieux écologiques (terrestres ou aquatiques) ainsi que l'artificialisation ponctuelle de certaines surfaces naturelles et agricoles. Les incidences des projets à leurs horizons respectifs seront identifiées et précisées dans le cadre des procédures d'autorisation auxquelles ils sont soumis.

Le réseau des carburants liquides



La PPE ne prévoit pas de modification notable de ce réseau.

Le réseau gazier

La PPE ne prévoit pas de modification notable de ce réseau.



Réseaux électriques

Le réseau de distribution nécessite certains renforcements pour intégrer les EnR décentralisées prévues par la PPE. Les projets d'infrastructures sont également évalués dans le cadre de l'évaluation environnementale du Schéma Décennal de Développement du Réseau de RTE.

.Climat et énergie / Santé humaine					
Effets notables probables		Type d'effet	Durée	Horizon	
Impact PPE		Positif	Indirect	Permanent	Moyen terme
Impact réseau		Vigilance d'exploitation	Direct	Permanent	Court terme

Le développement des réseaux électrique contribue de manière indirecte à une réduction des émissions de GES et de polluants atmosphériques, en permettant la pénétration de l'électricité non carbonée au détriment des énergies fossiles. Les principaux projets de raccordement visent à permettre l'intégration des énergies renouvelables décentralisées, leur construction participe ainsi à la transition énergétique.

Les Hexafluorure de soufre (SF₆) utilisés pour isoler les lignes électriques ont un pouvoir de réchauffement global de 22 800. Une attention particulière doit être portée à ne pas laisser ces substances s'échapper lors de la réalisation de l'isolation des lignes.

.Ressources en eaux et milieux aquatiques / Biodiversité et habitats naturels / Sols et sous-sols / Paysage et patrimoine					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact PPE		Neutre			
Impact lignes électriques		Vigilance d'exploitation	Direct	Permanent	Court terme

Les grandes infrastructures linéaires s'étendant sur de grandes distances sont susceptibles d'avoir un impact sur les continuités écologiques. Le taux croissant d'enfouissement des réseaux permettra de limiter l'impact sur les paysages.

La construction de ces infrastructures aura un impact sur la biodiversité lors de la phase de travaux, qu'elles soient enterrées ou non. L'implantation des postes électriques aura un impact sur l'utilisation des sols et sur les enjeux biodiversité attachés.

En phase d'exploitation, les lignes électriques aériennes représentent un danger pour l'avifaune en cas de collision. L'entretien de ces lignes (aériennes ou enterrées) implique de déboiser la zone à la verticale des câbles électriques pour éviter les interférences. Ces tranchées ont un impact sur le paysage et sur la continuité des trames vertes.

Les impacts des projets d'infrastructure seront précisés et évalués localement dans le cadre des procédures d'évaluation auxquels ils seront soumis. Il est rappelé que chaque projet d'infrastructure majeur doit être compatible avec les orientations sur les trames vertes et bleues. Tous les projets doivent tenir compte des réglementations locales et enjeux écologiques locaux (identifiées au sein des SRCE, zonages Natura 2000, etc.). Les infrastructures de distribution ne sont pas réalisées si elles ont un impact négatif sur la biodiversité

Les infrastructures de recharge pour carburants alternatifs



Ces éléments sont développés dans la partie suivante relative à la Stratégie de développement de la mobilité propre.

3.3. Mise en œuvre de la Stratégie de Développement de la Mobilité Propre

3.3.1. Maîtriser la croissance de la demande de mobilité

La SDMP prévoit des mesures afin de maîtriser la croissance de la demande en transports. Elles contribuent à :

- réduire les déplacements ;
- modifier les comportements et modes de déplacements vers des modes moins générateurs d'impacts négatifs sur l'environnement ;
- prendre en compte les enjeux de transports dans ses choix de consommation ;
- proposer des organisations qui permettent de réduire les impacts négatifs sur l'environnement.

.Climat et énergie / Santé humaine et nuisances / Ressource en eau et milieux aquatiques / Biodiversité et habitats naturels / Sols et sous-sols / Paysages et patrimoine / Ressources épuisables (hors énergie fossile) et déchets / Risques naturels et technologiques					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact SDMP		Positif	Indirect	Permanent	Moyen terme
Impact projet		Positif	Indirect	Permanent	Court terme

La réduction des besoins en déplacement permettra d'enrayer l'étalement urbain, et par conséquent les consommations énergétiques et la pollution atmosphérique qui y sont associées.

La réduction des consommations énergétiques dans les transports permettra de limiter l'utilisation de combustibles fossiles et la dépendance de la France aux énergies fossiles importées.



La modification des comportements et modes de consommation constitue un levier efficace pour diminuer le trafic routier, en particulier de marchandises, et les besoins en infrastructures. Les impacts du secteur sur l'aménagement du territoire, l'utilisation des sols, la biodiversité et les paysages seront ainsi réduits, de même que les nuisances et les risques d'accidents liés aux transports.

3.3.2. Développer les véhicules à faible émissions, les infrastructures d'alimentation en carburant et améliorer l'efficacité énergétique du parc de véhicules.

Les volets portant sur le développement des véhicules à faibles émissions et des carburants alternatifs auront des incidences susceptibles de se recouper. Afin d'éviter une redondance de l'analyse, les incidences directement liées aux véhicules ont été présentées dans le premier volet, tandis que les incidences liées au développement des infrastructures nécessaires ou aux filières d'approvisionnement ont été présentées dans le second.

Développer les véhicules à faibles émissions

La PPE et la SDMP prévoient de remplacer le parc automobile thermique par des véhicules à faibles émissions de CO₂.



.Climat et énergie / Santé humaine et nuisances					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact SDMP		Positif	Direct	Permanent	Moyen terme
Impact véhicule		Positif	Direct	Permanent	Court terme

Le déploiement des véhicules à faibles émissions à grande échelle devrait permettre de limiter les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques, dans la mesure où les véhicules concernés sont par

nature moins polluants en cycle d'exploitation que les véhicules traditionnels. La substitution de véhicules à faibles émissions aux véhicules thermiques pourra donc avoir une incidence positive sur l'atténuation du changement climatique. Suivant le carburant utilisé, la réduction sera plus ou moins importante :

- Des moteurs thermiques plus efficaces émettant moins d'émissions de polluants et de gaz à effet de serre ;
- L'électricité, lorsqu'elle est d'origine renouvelable ou nucléaire n'implique pas de rejets de GES ou de polluants atmosphériques liées à la combustion. Il existe des émissions résiduelles du fait des systèmes de freinage et de l'usure des pneus) ;
- L'hydrogène lorsque son électrolyse est réalisée à partir d'électricité renouvelable ou nucléaire, n'implique pas de rejets de GES ou de polluants atmosphériques à l'échappement ;
- Le Gaz naturel, lorsqu'il est consommé donne lieu à des rejets de 205g/kWh CO_{2e} ce qui est inférieur aux 270g/kWh CO_{2e} rejetés par les carburants liquides⁹⁹. Les rejets de polluants atmosphériques liés à la combustion du gaz naturel sont en général dix fois moins importants que ceux des carburants liquides.

Le développement des véhicules à faibles émissions ayant recours à des carburants alternatifs, en diversifiant les sources énergétiques du secteur, permettra de réduire la dépendance de la France aux importations de pétrole, auxquelles le secteur des transports est particulièrement sensible, ce qui contribuera grandement à la sécurité d'approvisionnement en produits pétroliers. Cependant, en ce qui concerne le GNV, les importations seront remplacées par des importations de gaz naturel, le pays important la quasi-totalité de ses consommations de gaz.

.Ressource en eau et milieux aquatiques / Biodiversité et habitats naturels / Sols et sous-sols / Paysage et patrimoine / Risques naturels et technologiques					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact SDMP		Positif	Indirect	Permanent	Moyen terme
Impact véhicule		Positif	Direct	Permanent	Court terme

Les véhicules à faibles émissions peuvent être plus ou moins bruyants selon les types de véhicules, mais leurs émissions sonores sont généralement moindres que celles des véhicules thermiques traditionnels. Ils représentent donc une opportunité de réduire les nuisances sonores liés aux transports, qui touchent non seulement les populations mais également les espèces animales.

À faible vitesse (<25km/h), les véhicules dotés d'un moteur électrique (véhicules électriques, hybrides et à hydrogène) sont quasiment silencieux¹⁰⁰, ce qui offre a des possibilités de réduire les nuisances sonores liées aux circulations de véhicules en agglomération.



Les véhicules fonctionnant au GNV sont également moins bruyants que les véhicules thermiques classiques. Une étude de l'ADEME comparant les différentes filières technologiques¹⁰¹, conclut que « *la combustion du*

99 ADEME – Bilan GES

100 ADEME, 2012, Elaboration selon les principes des ACV des bilans énergétiques, des émissions de gaz à effet de serre et des autres impacts environnementaux induits par l'ensemble des filières de véhicules électriques et de véhicules thermiques aux horizons 2012 et 2020

101 ADEME, Avril 2007, Fiches Conseil Environnement - Energies : quelles filières technologiques pour les autocars ?



carburant gaz naturel est plus lente que celle des autres hydrocarbures. Elle permet une réduction significative des vibrations et par conséquent du volume sonore des moteurs. Le niveau de bruit est abaissé d'environ 4 décibels, c'est-à-dire divisé par deux par rapport à un moteur diesel. »

.Ressources épuisables (hors énergie fossile) et déchets					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact SDMP		Négatif	Direct	Permanent	Moyen terme
Impact du véhicule électrique		Négatif	Direct	Permanent	Court terme

Le développement des véhicules électriques et hybrides utilisant des batteries composées de matériaux stratégiques (cobalt, manganèse, lithium, etc) implique d'anticiper leur recyclage afin que le développement de la mobilité propre ne s'accompagne pas d'une pression accrue sur les importations de ces matières. La gestion des déchets, notamment des batteries au lithium, reste un enjeu important du développement de l'électromobilité.

Déployer les infrastructures de distribution de carburants alternatifs

La PPE et la SDMP prévoient le développement des infrastructures de recharge pour carburants alternatifs, notamment pour l'électricité, l'hydrogène et le gaz naturel (GNL¹⁰² et GNC¹⁰³).

.Climat et énergie / Santé humaine et nuisances					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact SDMP		Positif	Indirect	Permanent	Moyen terme
Impact borne de recharge		Positif	Indirect	Permanent	Court terme




La multiplication des solutions de recharge accessibles à tous permettrait de favoriser la pénétration des véhicules électriques en facilitant l'autonomie des trajets, notamment de longue distance.

Le déploiement de l'électromobilité permettrait l'atteinte de l'objectif de l'arrêt des ventes de véhicules émettant des gaz à effet de serre en 2040. Cette mesure a pour conséquence d'améliorer la qualité de l'air dans les milieux urbains notamment via la réduction des émissions de polluants atmosphériques.

Le développement de la mobilité électrique pourrait aussi présenter des bénéfices indirects d'un point de vue climatique. En effet, l'intégration de véhicules électriques au réseau pourrait contribuer à améliorer la flexibilité de ce dernier en servant de dispositif de stockage. Cette augmentation de la flexibilité permettrait à terme de faciliter l'intégration des énergies renouvelables intermittentes.

102 Gaz Naturel Liquéfié
103 Gaz Naturel Compressé




Une vigilance est nécessaire concernant le stockage afin d'éviter toute fuite de gaz naturel. Le GNL comme le GNC est composé principalement de méthane (CH₄) dont le pouvoir réchauffant est 25 fois supérieur à celui du CO₂.

.Ressource en eau et milieux aquatiques / Biodiversité et habitats naturels / Sols et sous-sols / Paysages et patrimoine / Ressources épuisables (hors énergie fossile) et déchets					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact SDMP		Négatif	Direct	Permanent	Moyen terme
Impact projet borne électrique		Négatif	Direct	Permanent	Court terme
Impact projet borne hydrogène		Négatif	Direct	Permanent	Court terme

Les bornes de recharge électriques occupent un espace plus restreint (étant raccordées au réseau, elles n'ont pas besoin d'espace de stockage) et sont généralement installées au sein d'espaces déjà artificialisés (parkings, places de stationnement urbain ou particulier), cependant, elles seront beaucoup plus nombreuses que les bornes de recharge hydrogène. Les bornes électriques auront donc un impact sur l'utilisation des sols en milieu urbanisé sauf dans les cas où elles seront implantées dans le parking du domicile des utilisateurs.

Le développement des infrastructures de recharge en hydrogène aura un impact sur l'utilisation des sols ainsi que la biodiversité et les paysages qui y sont attachés. La multiplication des points de charge entraînera l'artificialisation de nouvelles surfaces.

De la même façon, la construction de ces nouvelles bornes de recharge nécessitera des ressources supplémentaires.

.Risques naturels et technologiques					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact SDMP		Neutre			
Impact projet borne électrique		Neutre			
Impact projet borne hydrogène		Négatif	Direct	Permanent	Court terme

Le développement des carburants alternatifs n'implique pas l'augmentation du risque lié à l'utilisation des véhicules car ils ne sont ni plus, ni moins dangereux que les carburants classiques. L'enjeu sera de maîtriser les risques spécifiques associés à leur utilisation.

Par exemple, l'hydrogène est un gaz extrêmement inflammable, très léger et souvent manipulé sous haute pression. Il possède également des propriétés de corrosion particulières qui rendent nécessaire certaines précautions concernant le matériel utilisé pour sa manipulation. Une adaptation sera donc nécessaire, sans que le risque global n'augmente significativement.

Les bornes électriques ne présentent aucun risque. Les bornes à hydrogène sont encadrées par la réglementation sur les installations classées pour la protection de l'environnement.



3.3.3. Favoriser les reports modaux pour le transport de voyageurs et de marchandises

La SDMP prévoit de développer les possibilités de report modal pour le transport de marchandises et de passagers :

- Voyageurs : routier → modes actifs, collectifs, collaboratifs, partagés.
- Fret : routier → modes massifiés tels que le fluvial ou ferroviaire.

Favoriser les reports modaux pour le transport de voyageurs

Développer l'offre de mobilité multimodale et renforcer la part des modes actifs

.Climat et énergie / Santé humaine et nuisances / Ressources en eaux et milieux aquatiques / Biodiversité et habitats naturels / Sols et sous-sols / Paysage et patrimoine					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact SDMP		Positif	Indirect	Permanent	Moyen terme
Impact projet		Positif	Direct	Permanent	Court terme

Les actions menées pour favoriser le report modal devraient permettre de réduire le nombre de voyageurs-kilomètres parcourus par les modes routiers et ainsi limiter les émissions de GES et de polluants atmosphériques pour un même trajet.


En matière de transport de voyageur, le report modal depuis le transport routier (94 tCO₂/Mvoy-km) vers des modes de déplacement actifs, collaboratif, partagé et collectifs (16 tCO₂/Mvoy-km pour les transports collectifs¹⁰⁴) devrait permettre de réduire les émissions liées à l'utilisation des véhicules individuels. Le développement de transports actifs aurait un impact positif sur la santé en augmentant l'activité physique des usagers.

La substitution des moyens de transports ferroviaire et des mobilités actives au transport routier est susceptible d'entraîner une diminution de la pollution aquatique résiduelle due à l'écoulement d'eaux de pluie souillées d'hydrocarbures sur les chaussées.

La diminution du transport routier permise par le report modal devrait réduire les nuisances sonores liées au trafic routier.

¹⁰⁴ Données calculées à partir des comptes du transport (SDES) en multipliant l'intensité énergétique par le contenu carbone de l'énergie.

Développer les modes de transports collectifs, partagés et collaboratifs



.Climat et énergie / Santé humaine et nuisances / Ressources épuisables (hors énergie fossile) et déchets					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact SDMP		Positif	Indirect	Permanent	Moyen terme

L'augmentation du taux d'occupation des véhicules particuliers et l'utilisation des véhicules en autopartage devrait permettre de diminuer le nombre de véhicules motorisés en circulation et ainsi réduire les émissions de GES et de polluants atmosphériques liés à leur utilisation.

Le développement de l'auto-partage est susceptible de réduire les nuisances sur l'environnement urbain dans la mesure où l'autopartage permet de réduire le nombre de véhicules en circulation.

Favoriser le report modal et l'efficacité du transport de marchandises

Développer les modes massifiés pour le fret



.Climat et énergie / Santé humaine et nuisances / Risques naturels et technologiques					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact SDMP		Positif	Direct	Permanent	Moyen terme
Impact projet		Positif	Direct	Permanent	Court terme

Les actions menées pour favoriser le report modal devraient permettre de réduire le nombre de tonnes-kilomètres parcourus par les modes routiers et ainsi limiter les émissions de GES et de polluants atmosphériques.



En matière de fret, le report modal depuis le transport routier (84 tCO₂/Mt-km) vers le fluvial (69,3 tCO₂/Mt-km) ou ferroviaire (7,3 tCO₂/Mt-km) permettrait de limiter les émissions liées au transport de marchandises par camions¹⁰⁵.

La diminution du transport routier permise par le report modal devrait réduire les nuisances sonores liées au trafic routier, source principale du bruit en France.

¹⁰⁵ Données calculées à partir des comptes du transport (SDES) en multipliant l'intensité énergétique par le contenu carbone de l'énergie.

.Ressources épuisables (hors énergie fossile) et déchets					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact SDMP		Neutre			
Impact projet		Vigilance d'exploitation	Direct	Permanent	Court terme

Les mesures de report modal permettent de réduire les besoins en infrastructures routières mais augmentent les besoins en infrastructures ferroviaires et fluviales. La construction de ces nouvelles infrastructures nécessitera de nombreuses ressources mais auront toutefois un impact réduit sur l'utilisation des sols.

.Ressources en eaux et milieux aquatiques / Biodiversité et habitats naturels / Sols et sous-sol / Paysage et patrimoine					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact SDMP		Positif	Indirect	Permanent	Moyen terme
Impact projet		Vigilance d'exploitation	Direct	Permanent	Moyen terme


La substitution des moyens de transports ferroviaire, fluvial et des mobilités actives au transport routier est susceptible d'entraîner une diminution de la pollution aquatique résiduelle due à l'écoulement d'eaux de pluie souillées d'hydrocarbures sur les chaussées.

L'augmentation du nombre et de la taille des barges liée à l'accroissement du fret fluvial, est susceptible d'augmenter la pression sur les milieux aquatiques du fait de la multiplication des rejets de polluants dans les eaux.

L'augmentation du trafic portuaire et fluvial peut impliquer d'avoir recours à des navires de transport maritime et fluviaux plus gros, nécessitant une profondeur de canal plus importante et par conséquent le dragage de certaines voies d'eau et espaces portuaires. Cela est susceptible de déstabiliser voire d'altérer les écosystèmes maritimes et fluviaux dans la mesure où des volumes conséquents de matériaux du fond des plans d'eau seront déplacés. Les eaux de lest embarquées avant le départ et rejetées à l'arrivée sont susceptibles de perturber les écosystèmes aquatiques en modifiant les caractéristiques des eaux et en introduisant des organismes étrangers au milieu.

Le développement de nouvelles lignes ferroviaires est susceptible d'interrompre de façon ponctuelle certaines continuités écologiques et d'altérer ou détruire certains milieux naturels contribuant au fonctionnement d'ensemble de la trame verte et bleue. Il faut tenir compte de ces enjeux lors du traçage des lignes.

Augmenter le taux de remplissage des véhicules de transport de marchandises



.Climat et énergie / Santé humaine et nuisances / Ressources et déchets / Sols et sous-sols / Biodiversité et habitats naturels / Paysages et patrimoine					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact SDMP		Positif	Direct	Permanent	Court terme

L'augmentation du taux de remplissage et d'utilisation des véhicules de marchandises, permet de réduire le nombre de véhicules en circulation et les rejets de GES et polluants atmosphériques associés au trafic routier. La réduction de la consommation de carburants traditionnels lié à l'optimisation des véhicules existants permettra de limiter la dépendance de la France aux énergies fossiles importées.

L'optimisation des réseaux existants devrait permettre de réduire les besoins en infrastructures et ainsi réduire l'impact du secteur sur l'utilisation des sols, la biodiversité et les paysages. Seront également réduits les nuisances et les risques d'accidents liés aux transports.

3.3.4. Rendre la mobilité propre accessible aux territoires peu denses et libérer l'innovation

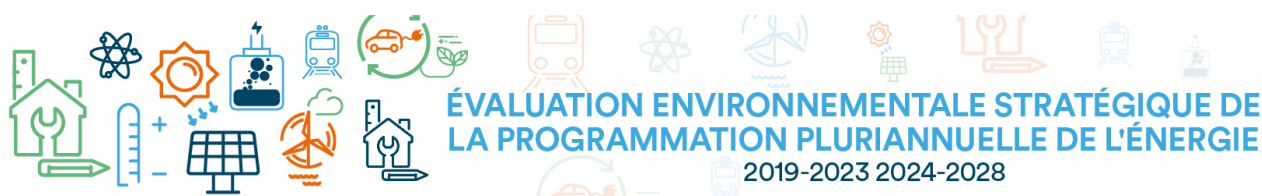
Favoriser l'émergence de nouvelles solutions de mobilité, notamment dans les zones rurales, devrait permettre aux territoires enclavés de bénéficier eux aussi de la mobilité propre.

.Climat et énergie / Santé humaine					
Effets notables probables			Type d'effet	Durée	Horizon
Impact SDMP		Positif	Direct	Permanent	Moyen terme
Impact projet		Positif	Direct	Permanent	Court terme

Placer les territoires ruraux et peu denses au cœur de ces innovations permettrait d'éviter un développement des mobilités propres à deux vitesses et réduirait les cas de précarité énergétique liés aux transports pour les publics fragiles.

Dans ces territoires où la voiture reste le moyen de déplacement privilégié, apporter de nouvelles solutions basées sur des modes plus propres permettrait de réduire les émissions de GES et de polluants atmosphériques.

Faciliter l'expérimentation de nouvelles solutions de mobilité aurait un impact indirect sur l'environnement, dépendant de la nature de l'expérimentation et de son besoin en ressources naturelles et spatiales.



4. Exposé des motifs ayant guidé la décision

4.1. La maîtrise de la demande

La LTECV fixe les objectifs de la politique énergétique française. Un des objectifs est de lutter contre le changement climatique en réduisant les émissions de GES. Le gouvernement a renforcé ces objectifs en fixant à 2050 la date de l'atteinte de la neutralité carbone. La PPE doit permettre de mettre la France sur la trajectoire permettant d'atteindre cet objectif qui sert donc de ligne directrice à l'élaboration de la prospective énergétique.

Afin de mettre en œuvre ces objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre, la PPE prévoit des mesures de maîtrise de la demande notamment des énergies fossiles, ainsi que des mesures de diversification du mix énergétique avec notamment la pénétration des énergies renouvelables. Ces mesures ont pour conséquence indirecte d'améliorer la qualité de l'air en réduisant également les rejets de polluants atmosphériques.

4.1.1. Des objectifs ambitieux de maîtrise de la demande

La maîtrise de la demande en énergie permet d'éviter les rejets de GES liés à la production et à la consommation de l'énergie. La France a pour objectif de réduire sa consommation d'énergie de 20 % entre 2012 et 2030.

Afin de définir des objectifs ambitieux de maîtrise de la demande, une analyse de la marge de progression potentielle de chaque secteur en fonction des hypothèses macro-économiques¹⁰⁶, a été réalisée. Ces mesures servent de base de réflexion pour la définition d'un scénario ambitieux, mais atteignable, au regard de la dynamique comportementale constatée, des possibilités de nos acteurs économiques de mettre en œuvre les actions, et des coûts. La PPE prenant en compte ces éléments réduit la demande en énergie de 17 % entre 2012 et 2030. L'actualisation de la PPE en 2023 pourra être l'occasion d'accentuer cette trajectoire afin d'atteindre l'objectif de 20 % en tenant compte de l'évolution des technologies et des pratiques.

4.1.2. La réduction des énergies fossiles

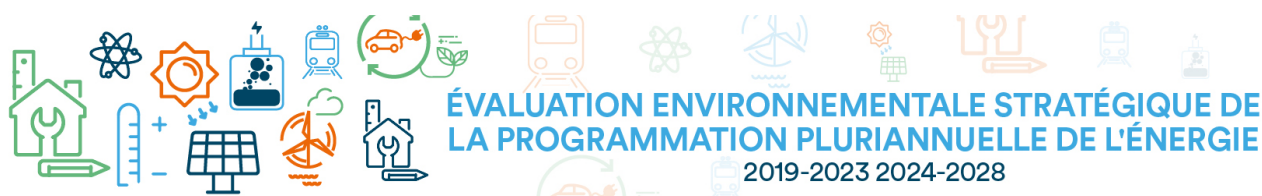
Une des principales sources d'émissions de GES est la combustion d'énergies fossiles. La LTECV a fixé pour objectif de réduire de 30 % la consommation énergétique primaire d'énergies fossiles entre 2012 et 2030.

Afin de réduire au plus vite les émissions du parc thermique fossile, il a été décidé de prioriser la fermeture des centrales en fonction de la quantité de rejets. Ainsi, les centrales au charbon seront fermées, car elles sont fortement émettrices de GES. Des actions complémentaires sont prévues pour encourager la sortie du charbon des particuliers ainsi que des entreprises en veillant à préserver leur compétitivité. La baisse de la consommation de charbon aura un impact positif significatif à la fois sur les émissions de gaz à effet de serre et sur la pollution de l'air.

L'objectif est ensuite de réduire l'utilisation du pétrole principalement utilisé dans les transports. Ceci passe notamment par la substitution des carburants décarbonés au diesel et à l'essence.

Il n'y a pas de mesure spécifique pour la baisse de la consommation en gaz car c'est l'énergie fossile la moins carbonée. Elle devrait résulter des actions de maîtrise de la demande non ciblées sur un vecteur énergétique

106 Ces hypothèses comprennent des projections démographiques et des hypothèses de croissance économique issues de l'INSEE, ainsi que des hypothèses d'efficacité énergétique issues de la DGEC.



Le mouvement de développement des ENR est mondial et particulièrement affirmé en Europe, continent qui est en pointe en matière de la lutte contre le changement climatique. L'Union européenne a ainsi adopté un objectif de 32% d'énergies renouvelables au niveau européen pour 2030, objectif qui permettra de remplacer massivement des moyens de production carbonés par des ENR. L'électricité qui est une des énergies pour lesquelles le taux d'ENR peut être élevé, doit participer massivement à cette ambition.

La production d'énergies renouvelables électriques sera soutenue sur toute la période à un rythme stable permettant l'atteinte des objectifs de diversification de la LTECV et préparant le renouvellement des moyens de production électriques

L'objectif défini par la LTECV est de 40% d'ENR électriques dans la production nationale en 2030. En 2017, les énergies renouvelables ont représenté 17 % de la production nationale (bilan électrique RTE de 2017). Les filières principales permettant d'atteindre l'objectif seront l'hydro-électricité, le solaire photovoltaïque (PV) et l'éolien terrestre, puis progressivement l'éolien en mer dont la production augmentera au cours de la seconde période de la PPE. Les fortes baisses de coûts observées dans ces filières permettent des développements importants avec des soutiens publics limités. Elles sont compétitives et décentralisées. Leur rythme de déploiement visé sera en croissance par rapport aux niveaux actuels, de l'ordre de 3 GW/an pour le PV et 2 GW/an pour l'éolien terrestre.

Les sources dont les coûts sont très élevés pour la production d'électricité (biomasse, géothermie) seront orientées prioritairement vers la production de chaleur et aucun soutien à la production d'électricité pour ces filières ne sera mis en œuvre.

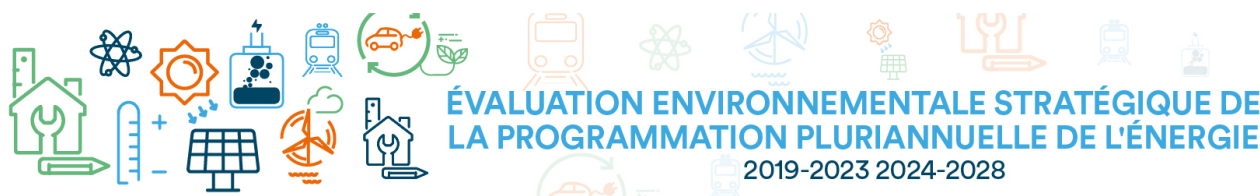
Le PV sera proportionnellement plus utilisé dans de grandes centrales au sol qu'il ne l'est aujourd'hui parce que c'est la filière la plus compétitive et que de grands projets (>50MW) se développeront progressivement sans subvention, venant modifier la taille moyenne des parcs à la hausse. Le Gouvernement veillera à ce que les projets respectent la biodiversité et les terres agricoles, en privilégiant l'utilisation de friches industrielles, de délaissés autoroutiers, de terrains militaires ou encore la solarisation de grandes toitures, qui deviendra progressivement obligatoire.

Le développement de l'éolien se fera en partie par des rénovations de parcs existants arrivant en fin de vie ce qui permet d'augmenter l'énergie produite tout en conservant un nombre de mats identique ou inférieur. Au total, le passage de 15 GW en 2018 à 34,1 GW en 2028 ne conduira à augmenter le nombre de mats que de 6200.

Les énergies marines apporteront un complément important, d'autant que leur disponibilité (>4000h/an) permettra de stabiliser le réseau électrique, en particulier dans la péninsule bretonne. Les 6 premiers champs, qui ont fait l'objet d'une renégociation, seront tous opérationnels au début de la 2ème période de la PPE. En capitalisant sur la filière industrielle ainsi créée, 3 appels d'offres posés et 3 appels d'offres flottants totalisant 3,25 GW seront lancés dans la première période de la PPE. Les champs flottants en Bretagne et en Méditerranée seront des premières mondiales permettant de faire de la France un leader dans ces technologies au potentiel de marché très important.

L'hydroélectricité représente toujours la majeure partie de l'électricité renouvelable produite en France. Son développement est cependant limité par les capacités physiques. Durant la période de la PPE, la remise en concurrence de concessions échues et la prolongation des travaux de la CNR permettront de rehausser la puissance installée en développant de nouvelles capacités sans nouvelle retenue d'eau. Par ailleurs, l'optimisation des sites existants sera recherchée et quelques nouveaux projets développés.

Compte-tenu du coût de la production d'électricité par géothermie ou à partir de biomasse, afin d'optimiser le coût global d'atteinte des objectifs EnR et de favoriser la plus grande efficacité énergétique, le soutien à ces filières sera réservé à la production de chaleur. Des projets innovants pourront, le cas échéant être soutenus dans le cadre de dispositifs à la R&D. De même, les technologies liées à l'hydroléon ne semblent pas suffisamment matures pour motiver un développement commercial dans des conditions économiques soutenables avant la fin de la PPE.



La diversification du mix électrique se traduira par une programmation crédible et réaliste de réduction de la part du nucléaire dans la production d'électricité pour atteindre l'objectif de 50 % en 2035.

La centrale nucléaire de Fessenheim devrait être arrêtée à l'horizon du printemps 2020, en application du plafonnement de la puissance électronucléaire installée, instauré par la loi de transition énergétique pour la croissance verte, et pour permettre la mise en service de l'EPR de Flamanville.

Au-delà de cette première étape, la diversification du mix électrique, dans le cadre d'une stratégie de réduction lissée et pilotée des capacités nucléaires existantes, sera poursuivie pour atteindre 50 % de production d'électricité d'origine nucléaire. Cette politique de diversification répond à différents enjeux :

- Un système électrique plus diversifié est un système électrique plus résilient à un choc externe comme par exemple une baisse de la capacité de production des réacteurs suite à un incident ou un défaut générique, qui conduirait à l'indisponibilité de plusieurs réacteurs ;
- La très grande majorité du parc électronucléaire a été construite sur une courte période, environ 15 ans. Il est donc souhaitable d'anticiper l'arrêt de certains réacteurs du parc existant pour éviter un effet « falaise » qui ne serait pas soutenable, ni en termes d'impacts sociaux, ni pour le système électrique. Cette anticipation est également nécessaire pour étaler les investissements dans de nouvelles capacités de production électrique ;
- Plusieurs filières de production d'électricité d'origine renouvelables ont démontré leur compétitivité et constitueront une part significative du mix électrique de long terme, au moins jusqu'au niveau où un besoin de stockage massif d'électricité apparaîtra ; Une diversification de cette ampleur vers les énergies renouvelables doit être lissée au cours du temps, car les nouvelles capacités renouvelables sont installées de manière diffuse et décentralisée par le biais de petits projets, et de filières nécessitant une montée en puissance progressive.

L'objectif de 50% d'électricité d'origine nucléaire dans la production d'électricité en 2025 apparaît impossible à atteindre, sauf à risquer des ruptures dans l'approvisionnement électrique de la France ou à relancer la construction de centrales thermiques à flamme qui serait contraire à nos objectifs de lutte contre le changement climatique.

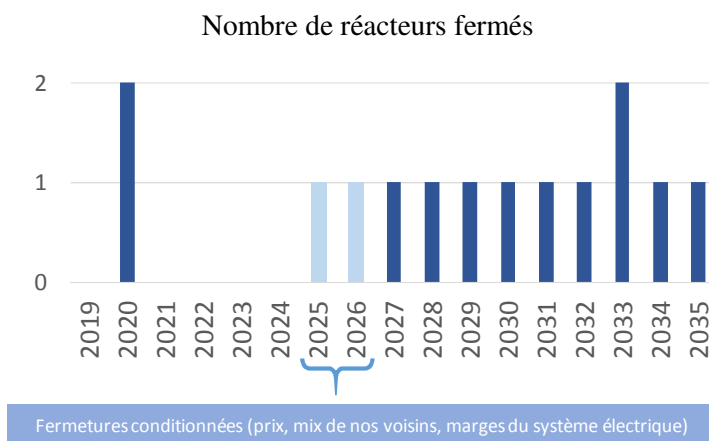
Le Gouvernement fixe donc comme objectif l'atteinte de 50 % d'électricité d'origine nucléaire dans le mix en 2035. Une telle évolution est cohérente avec nos engagements climatiques : elle sera réalisée sans nouveau projet de centrales thermiques à combustibles fossiles, elle ne conduira pas à une augmentation des émissions de gaz à effet de serre de notre production électrique et est compatible avec la fermeture de l'ensemble de nos centrales charbons d'ici à 2022. Elle est également cohérente avec les enjeux de maintien du cycle fermé du combustible et la pérennité des installations du cycle et permettra aux territoires et aux salariés de mieux se préparer, d'engager leur reconversion bien en amont et de structurer la filière de démantèlement.

Pour atteindre cet objectif de 50 % de la production d'électricité en 2035, le Gouvernement fixe donc les orientations suivantes :

- 14 réacteurs nucléaires seront arrêtés d'ici 2035, dont ceux de la centrale de Fessenheim ;
- L'entreprise EDF devra transmettre au Gouvernement durant la période de consultation de la PPE une liste de sites nucléaires concernés en privilégiant les arrêts de réacteurs ne conduisant à l'arrêt complet d'aucun site afin de minimiser les impacts sociaux et économiques de ces fermetures ; l'analyse préliminaire de l'Etat, sur la base de l'âge des sites, de la date de leurs visites décennales, et de la vision industrielle et économique décrite par EDF dans sa contribution au débat public sur la PPE, orienterait vers la fermeture de 12 réacteurs en priorité parmi ceux des sites de Tricastin, Bugey, Gravelines, Dampierre, Blayais, Cruas, Chinon et Saint-Laurent ;
- Le principe général sera l'arrêt des 12 réacteurs (hors Fessenheim) au plus tard à l'échéance de leur 5^e visite décennale. L'arrêt à la 5^e visite décennale permet en effet d'avoir un scénario cohérent par

rapport à la stratégie industrielle d'EDF, qui amortit comptablement les réacteurs de 900 MW sur une durée de 50 ans ; le Gouvernement considère donc que ces arrêts ne donneront pas lieu à indemnisation ;

- Toutefois, afin de lisser l'arrêt des réacteurs pour en faciliter la mise en oeuvre sur le plan social, technique et politique, 2 réacteurs seront fermés au titre de la politique énergétique par anticipation des 5^e visites décennales en 2027 et 2028, sauf en cas de non-respect des critères de sécurité d'approvisionnement ou d'arrêt à date d'autres réacteurs pour raisons de sûreté ;
- 2 réacteurs pourraient également être arrêtés dans le prochain quinquennat, en 2025-2026, si la sécurité d'approvisionnement est assurée et si nos voisins européens accélèrent leur transition énergétique, réduisent leurs capacités de production à partir du charbon et développent massivement les énergies renouvelables, ce qui conduirait à des prix bas de l'électricité sur les marchés européens. Ces conditions supposent une coordination avec nos voisins sur l'évolution des systèmes électriques européens.



Les fermetures anticipées seront confirmées 3 ans avant leur mise en œuvre sur la base des données disponibles à ce moment permettant de s'assurer que les critères susmentionnés seront respectés. Ces fermetures seront systématiquement accompagnées par l'État, notamment via l'établissement de contrats de transition écologique afin de permettre aux territoires de s'inscrire dans de nouvelles dynamiques de développement.

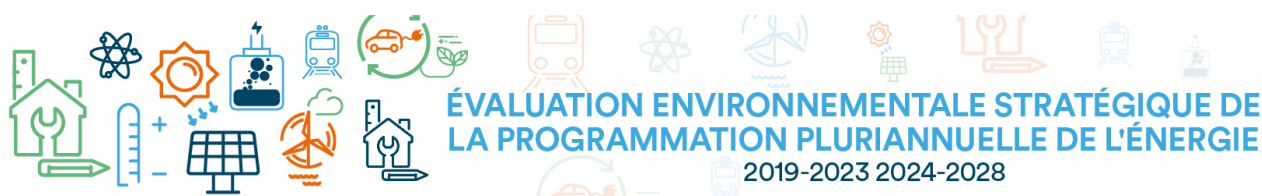
Par ailleurs, la stratégie de traitement-recyclage du combustible nucléaire sera préservée sur la période de la PPE et au-delà, jusqu'à l'horizon des années 2040, où une grande partie des installations et des ateliers de l'usine de la Hague arrivera en fin de vie. A cette fin, et pour compenser sur la période les fermetures de réacteurs 900 MW moxés, le moxage d'un nombre suffisant de réacteurs 1300 MW sera entrepris afin de pérenniser la gestion du cycle français.

Au-delà de cet horizon, le Gouvernement, en lien avec la filière, devra s'interroger sur les orientations stratégiques qu'il souhaite donner à sa politique du cycle du combustible, sur la base des efforts de R&D qui seront poursuivis sur la PPE dans le domaine de la fermeture du cycle du combustible.

Mix chaleur

La chaleur représente 42% de la consommation finale d'énergie en 2016, soit 741 TWh. Elle est essentiellement produite à partir de gaz pour 40 %, puis par les énergies renouvelables (biomasse, pompes à chaleur, géothermie, biogaz, solaire thermique) à 21 %, l'électricité et le pétrole (respectivement 18 % et 16%) et de façon marginale par le charbon (5%). Parvenir à la décarboner est donc prioritaire.

Le secteur du résidentiel tertiaire représente 65 % de la consommation finale de chaleur, l'industrie représente 30 %, la part liée à l'agriculture est faible. En 2028, suite aux mesures de maîtrise de la demande en énergie, le besoin en chaleur devrait être de 690 TWh en 2023 et 631 TWh en 2028.



La PPE vise l'accélération du rythme de croissance du taux de chaleur renouvelable à en moyenne 1,2% par an, soit un rythme 1,5 fois plus soutenu que celui constaté entre 2010 et 2016. En 2018 la production de chaleur renouvelable se situerait entre 218 et 247 TWh.

Le gisement géothermique pour la production de chaleur est limité du fait de la difficulté à trouver des sites exploitables. Les opérations de prospection sont longues et coûteuses, car elles doivent faire intervenir des forages exploratoires en complément des analyses géologiques afin de trouver des formations géologiques suffisamment profondes et perméables où l'eau s'est échauffée en profondeur au contact des roches.

Le gisement de biomasse est évalué dans le cadre de la SNMB en fonction du potentiel de renouvellement. L'usage de la ressource biomasse a été privilégié pour la production de chaleur plutôt que pour la production d'électricité afin d'optimiser son utilisation dans les installations de production bénéficiant des meilleurs rendements. L'optimisation de la ressource permet de limiter l'impact de son exploitation sur l'environnement.

Le gisement du solaire thermique est concurrent du gisement du solaire photovoltaïque sur toiture. Il dépend donc également des conditions d'ensoleillement, mais ne soulève aucun enjeu environnemental. En revanche, aucune limitation de gisement particulière ne limite le développement des pompes à chaleur.

Le gaz

Le gaz naturel est aujourd'hui une énergie essentielle au système énergétique français. Sa capacité de stockage est nécessaire pour passer les pointes d'hiver de chauffage et d'électricité. Par ailleurs, le gaz naturel est l'énergie fossile la moins carbonée et permet donc de réduire les émissions de CO₂ et de polluants atmosphériques quand elle se substitue à du pétrole, par exemple dans les transports. Le gaz naturel n'en reste pas moins une énergie fossile et nécessite donc d'être remplacé par du biogaz ou des nouveaux gaz de synthèse produits avec des énergies renouvelables : l'hydrogène ou le power to gas (fabrication de gaz de synthèse, en particulier du méthane, en utilisant de l'électricité renouvelable).

Dès aujourd'hui, le biogaz est porteur de nombreux atouts, c'est une énergie renouvelable qui :

- se stocke facilement ;
- peut être produite par des agriculteurs, leur offrant ainsi une opportunité de revenus complémentaires ;
- permet de traiter les déchets avant épandage ;
- permet d'utiliser un réseau énergétique existant sur l'ensemble du territoire qui dessert les industries et les transports

Les coûts de production des gaz renouvelables sont aujourd'hui élevés mais des perspectives de baisse de coûts sont indiquées par les acteurs de ces filières. Le développement des capacités de production devrait permettre de matérialiser ces baisses de coûts, notamment par le biais d'économies d'échelle. La PPE prévoit une adaptation du rythme de construction de nouvelles capacités de production en fonction de la baisse des coûts réellement observée.

Le GNV (gaz naturel véhicule) est une solution alternative au diesel qui permet de limiter les rejets atmosphériques. En outre, il peut, via le bioGNV, devenir un carburant totalement décarboné. Ce nouvel usage se développe et il est appelé à croître. Il semble judicieux que les marchés orientent principalement la production de biogaz vers ces moyens de transport difficiles à décarboner plutôt que vers des usages dans le bâtiment où existent d'autres alternatives bas carbone.

L'objectif de la PPE est que le biogaz atteigne 10 % de la consommation de gaz en 2030 si les baisses de coût anticipées sont bien réalisées.

Les carburants liquides

Les combustibles liquides, dérivés du pétrole, représentent une part significative des émissions françaises de CO₂ dans des usages souvent peu substituables : les transports en particulier présentent une forte dépendance au pétrole. Les 10 années de la PPE sont clés pour développer des énergies alternatives au pétrole et au fioul



dans les transports. La baisse de consommation et la substitution des carburants liquides par d'autres vecteurs énergétiques (électricité, gaz) sera le principal levier mais il n'est pas suffisant à court terme ni pour certains usages spécifiques comme les transports aérien ou maritime longue distance : il faut aussi développer les biocarburants les plus respectueux de l'environnement.

Du fait de la maîtrise de l'énergie, la consommation de carburants liquides devrait être de 432 TWh en 2028. L'objectif d'incorporation de biocarburants de 1^{ère} génération ne dépassera pas 7% de l'énergie contenue dans les carburants, aux horizons 2023 et 2028. La croissance de la part biosourcée dans les carburants se fait donc de façon exclusive par le développement des biocarburants avancés, c'est-à-dire élaborés à partir de déchets, de résidus ou de matières premières non alimentaires.

Une attention forte sera portée au respect des critères de durabilité et à la traçabilité des matières premières pour atteindre les objectifs fixés. Conformément au cadre européen, les biocarburants produits à partir de matières au fort risque d'impact sur le changement d'affectation des sols seront plafonnés puis réduits jusqu'à atteindre un niveau nul.

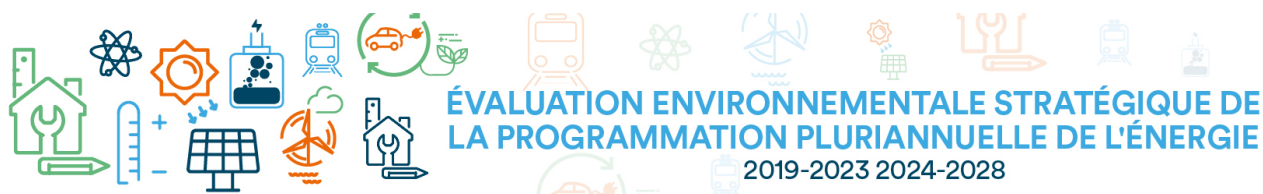
4.2.2. Une appréciation en termes de coûts des technologies et de service rendu au réseau

Afin de limiter le coût de la transition énergétique, l'accent est mis sur le développement des énergies les plus rentables (éolien et PV au sol) tout en veillant à limiter les impacts environnementaux (i.e. interdiction du photovoltaïque sur une agriculture). La diversification des mix énergétiques et la substitution des ressources fossiles par des énergies renouvelables améliorent globalement l'impact environnemental.

Outre le coût lié à l'implantation et au fonctionnement des installations de production d'énergie, il est nécessaire de prendre en compte les coûts indirects liés à l'impact des différentes technologies sur le réseau.

Les installations exploitant des énergies intermittentes comme le solaire dont l'activité varie avec le nombre d'heures de jour, et l'éolien qui dépend des régimes des vents, ne permettent pas de garantir une production continue d'électricité. Toutefois, afin de faire face à la pointe de consommation et assurer la sécurité d'approvisionnement, les installations pilotables comme les stations hydroélectriques avec barrage de retenue, gardent une place importante dans le mix électrique renouvelable.

Le développement de l'usage de la biomasse, de la valorisation énergétique des déchets et du gaz renouvelable (power to gas ou biogaz) permet d'augmenter la part d'énergie renouvelable facilement stockable. Le choix de diversifier les sources d'énergies permet de renforcer la résilience du système énergétique en cas de défaillance générique d'un type d'installation.



	Enjeu				Gisement restant à développer
	financier ¹⁰⁸	environnemental	Faisabilité	intégration au système électrique	
Hydroélectricité	30 → 130 €/MWh	Préservation des continuités écologiques	Technologie mature	Energie pilotable	limité
Éolien terrestre	50 → 80 €/MWh	Impact paysager et sur la biodiversité	Acceptabilité faible	Production énergétique intermittente	non limitant à moyen terme
Photovoltaïque	45 → 75 €/MWh (sol) 75 → 120 €/MWh (toiture)	Impact sur l'utilisation des sols	Bonne acceptabilité	Production énergétique intermittente	non limitant à moyen terme
Biomasse	Coûts variables selon les filières (déchets, bois-énergie, biogaz)	Gestion de la ressource nécessitant de prioriser les usages de la biomasse)	Contraintes de faisabilité moyennes	énergie pilotable	Limité à moyen terme
Géothermie électrique	170 → 340 €/MWh	Impacts liés au forage	Recherche difficile des gisements	énergie pilotable	limité
Éolien en mer	70 → 150 €/MWh	Impacts sur les milieux marins	Contrainte d'acceptabilité	Production énergétique intermittente	Non limitant

Tableau 19 : Représentation synthétique des considérations environnementales, économiques et techniques ayant mené au choix du mix électrique renouvelable de la PPE

108 Ademe, Coût des énergies renouvelables, 2016 actualisé avec l'expertise DGEC.

	Enjeu			Gisement restant à développer
	financier ¹⁰⁹	environnemental	Faisabilité	
Biomasse solide	45 → 110 €/MWh (individuel) 62 → 125€/MWh (collectif) 16 → 80 € / MWh (industriel)	Contraintes de priorisation des usages de la biomasse et qualité environnementale de la gestion forestière	Développement limité en zone urbaine pour des questions de pollution de l'air	non limitant à moyen terme
Pompes à chaleur	105 → 170 €/MWh (individuel) 50 → 130€/MWh (collectif)	Faible impact environnemental (lié au mix énergétique national)	Forte	non limitant
Géothermie profonde	65 → 120 €/MWh	Recherche difficile des gisements	Bonne intégration dans les réseaux de chaleur	non limitant à moyen terme
Biogaz	96 → 167 €/MWh	Contraintes de priorisation des usages)	Forte demande du monde agricole	non limitant à moyen terme
Solaire thermique	155 → 451€/MWh (individuel) 46 → 260 €/MWh (collectif)	Pas d'impact environnemental	Concurrencé par les PAC et le PV (usage des toitures)	non limitant à moyen terme

Tableau 20 : Représentation synthétique des considérations environnementales, économiques et techniques ayant mené au choix des objectifs de développement des filières de chaleur renouvelable et de récupération de la PPE

Légende : Forte contrainte Contrainte moyenne Faible contrainte

NB : Les coûts sont indiqués à l'intérieur d'une fourchette prenant en compte les différentes technologies existantes. Des baisses importantes sont attendues notamment sur l'éolien en mer, le PV et le solaire thermique.

5.Évaluation de l'impact global de la PPE

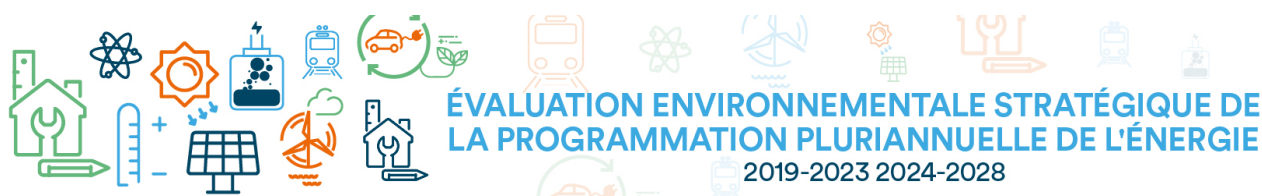
5.1. Présentation de la modélisation utilisée

Les scénarios énergétiques et climatiques du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire (MTES) sous-jacents aux travaux de la Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE) et de la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) sont les scénarios « Avec Mesures Existantes » (AME) et « Avec Mesures Supplémentaires ».

Le scénario "Avec Mesures Existantes" (AME) prend en compte l'ensemble des politiques et mesures adoptées avant une certaine date. Le scénario AME 2018 prend donc en compte l'ensemble des politiques et mesures adoptées avant le 1er juillet 2017. Les politiques et mesures concernent l'ensemble des dispositifs mis en place par la puissance publique que ce soit par arrêté, décret, loi ou par un autre moyen. Il ne reprend pas en revanche l'ensemble des objectifs de la loi. Il se contente de reprendre ceux qui sont explicités par une mise en œuvre suffisante de certains instruments de politique publique.

Sur le cas particulier des énergies renouvelables, le scénario AME prend bien en compte l'ensemble des appels d'offre programmés dans la PPE de 2015 puis prolonge le rythme de déploiement des renouvelables. En effet, le scénario considère que de nouveaux investissements seront de toute façon nécessaires pour renouveler le parc de production électrique. La trajectoire de production nucléaire est commune au scénario AME et au scénario AMS car il est impossible de définir de manière la trajectoire qu'aurait eu la production nucléaire avec les politiques existantes.

¹⁰⁹ Ademe, Coût des énergies renouvelables, 2016



Sur les objectifs de la loi, le scénario AME ne reprend par exemple pas l'objectif de réduction de la consommation de la consommation d'énergie finale car même si certaines mesures existent pour l'atteindre, ces mesures existantes ne suffisent pas à affirmer que cet objectif sera nécessairement atteint. En revanche, il reprend l'objectif de 100€/tCO₂ pour la composante carbone de la TICPE car il existe un instrument spécifique qui permet d'atteindre cet objectif.




Sur la période 2019-2028, le scénario AMS de la SNBC et de la PPE est le même. Cela signifie que le scénario a été calé à la fois pour :

- être le plus réaliste possible sur les évolutions à attendre, car la PPE est bien un exercice programmatique d'action devant servir à entraîner la France dans la transition énergétique, mais sans mettre en danger la sécurité d'approvisionnement ;
- engager le système énergétique vers l'atteinte de la neutralité carbone à l'horizon 2050. Afin de construire ce scénario, une réflexion centrée sur une France neutre en carbone a d'abord été menée. Cela a permis d'explorer différentes voies et d'identifier certains passages obligés pour atteindre les objectifs climatiques et énergétiques du pays dans chacun des secteurs.

5.2. Les impacts de la PPE sur l'environnement

La partie suivante présente l'analyse des incidences probables générales et cumulées de la mise en œuvre de la PPE sur l'environnement. Ces incidences sont déclinées selon les thématiques soulevées dans la partie 1 et sont analysées au regard des pressions potentielles qui ont été identifiées dans la partie 2 : État initial de l'environnement.

L'analyse est réalisée de façon quantitative quand les données existent et qualitative synthétisée dans un tableau quand les données ne sont pas disponibles.

	Les actions menées par la PPE ont pour conséquence d'augmenter la pression sur la thématique environnementale étudiée
	Les actions menées par la PPE ont pour conséquence de réduire la pression sur la thématique environnementale étudiée
	Les actions menées par la PPE n'ont pas d'impact sur la thématique environnementale étudiée au regard de la pression potentielle identifiée.

A noter qu'une augmentation de la pression ne génère pas nécessairement un impact négatif sur l'environnement si elle est contenue au-dessous du seuil générant des impacts. Le respect de la réglementation permet généralement de prévenir les impacts négatifs sur l'environnement des activités concernées. Une attention particulière est portée sur ces sujets dans l'élaboration des projets.

5.2.1. Climat et énergie

Concernant la réduction de la demande en énergie, le scénario AME conduirait à atteindre un niveau de consommation finale énergétique de 1550 TWh en 2028. Le scénario AMS permettrait de contenir les consommations d'énergie à un niveau de 1418 TWh soit une réduction de 132 TWh.

La consommation d'énergie primaire baisse de 347TWh supplémentaires dans le cadre du scénario AMS par rapport au scénario AME.

La consommation primaire des énergies fossiles baisse plus vite que la consommation primaire du total de énergies. Le scénario AMS permet de réduire la consommation primaire d'énergie fossile de 267TWh supplémentaire par rapport au scénario AME.

Le graphique ci-dessous rend compte de l'évolution des consommations d'énergie dans l'un ou l'autre des scénarios. Il montre que la PPE devrait permettre de réduire les consommations d'énergie, et particulièrement des énergies fossiles : il s'agit d'une réduction d'impact sur les ressources épuisables ainsi qu'une réduction des impacts environnementaux liés à la consommation d'énergie.

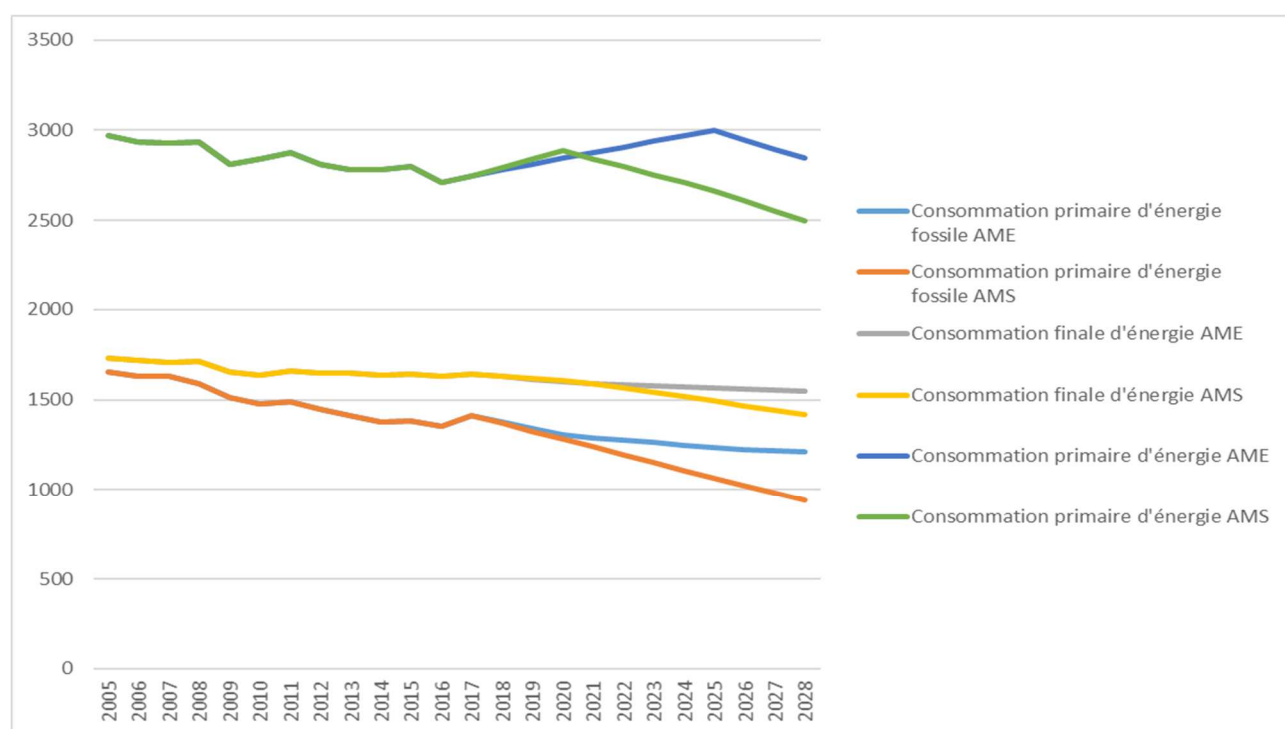


Figure 39 : Evolution des consommations primaire d'énergie, primaire d'énergie fossile et d'énergie finale dans les scénarios AME et AMS (TWh) – Données corrigées des variations climatiques

Ainsi, le scénario AME conduirait à des émissions de GES dues à la consommation d'énergie de 285 Mt CO₂e en 2028. La PPE devrait permettre de contenir les émissions de GES à un niveau de 226 Mt CO₂e soit une réduction de 59 Mt CO₂e. La PPE conduit à une réduction significative des émissions de gaz à effet de serre et donc à une incidence positive sur le changement climatique.

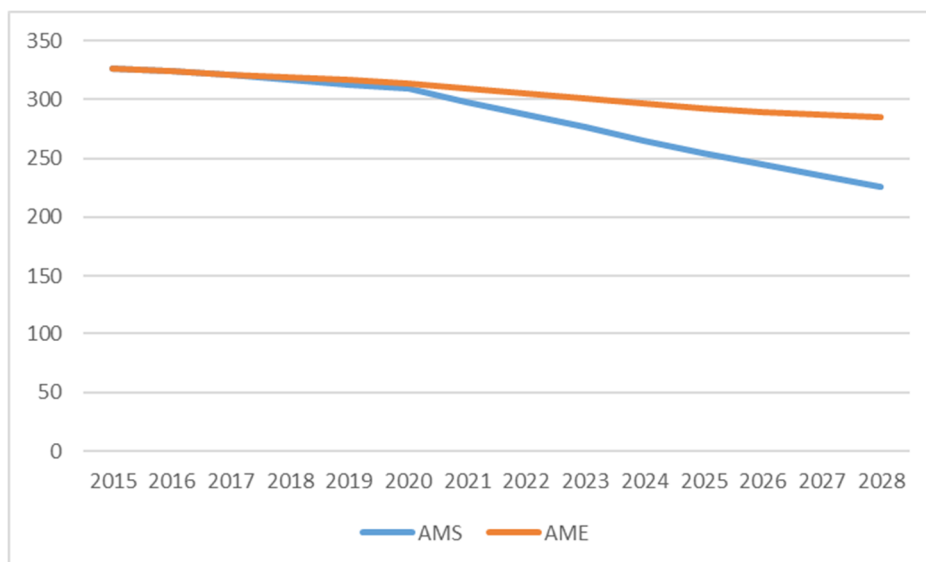


Figure 40 : Evolution des émissions de gaz à effet de serre liées à la combustion d'énergie (MteCO₂) – Données corrigées des variations climatiques

5.2.2. Milieux physiques

Ressources en eaux et milieux aquatiques










Transport	<ul style="list-style-type: none"> Pollutions issues des eaux de ruissellement. 	Baisse de l'utilisation des carburants fossiles	
Résidentiel-tertiaire	<ul style="list-style-type: none"> Pollutions issues des eaux de ruissellement et problématique d'imperméabilisation des sols, Rejet des stations d'épuration urbaines ; Aménagements des berges et cours d'eau (obstacles à l'écoulement) ; Pollutions émergentes : médicaments, perturbateurs endocriniens, etc. 	La PPE n'a pas d'impact sur ces enjeux	
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> Pollutions liées aux intrants agricoles: nitrates, phosphore, pesticides... ; Problématiques d'inondation et de ruissellement liées à la gestion des sols (tassements, etc.); Pollutions des eaux par les matières en suspension liées aux ruissellements sur les terres agricoles ; Prélèvement des ressources en eau (irrigation). 	La PPE n'a pas d'impact sur ces enjeux	
Forêt – bois - biomasse	<ul style="list-style-type: none"> Problématiques d'inondation et de ruissellement liées à la gestion des sols (tassements, etc.); Pollutions des eaux par les matières en suspension liées aux ruissellements. 	Développement de l'exploitation de la biomasse solide	
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> Rejets des stations d'épuration industrielles ; Pollutions par les solvants chlorés. 	La PPE n'a pas d'impact sur ces enjeux	
Production d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> Aménagements des berges et cours d'eau (obstacles à l'écoulement) dans le cas de l'hydroélectrique, associés à des modifications de la température de l'eau dans le cas de production nucléaire. 	Faible développement de l'hydroélectricité et baisse du nucléaire	
	<ul style="list-style-type: none"> Modification de l'habitat marin sur les lieux d'implantations d'énergies marines : érosion du fond marin, remise en suspension de sédiments et modifications du régime hydrosédimentaire, risque de pollution avec les produits chimiques et les lubrifiants liés aux revêtements utilisés pour les installations. 	Développement de l'éolien en mer et des énergies marines renouvelables	
	<ul style="list-style-type: none"> Pressions qualitatives et quantitatives sur la ressource en eau liée à la production de biocarburants. 	Absence d'augmentation de la production de biocarburants 1G, faible augmentation pour les biocarburants 2G	
Déchets	<ul style="list-style-type: none"> Pollutions issues des eaux de ruissellement (lixiviation). 	Réduction de la quantité de déchets éliminés en les valorisant énergétiquement.	

Tableau 26 : Sens de l'évolution de la pression des activités humaines par secteur sur les ressources en eau et les milieux aquatiques du fait de la PPE

Sols et sous-sols











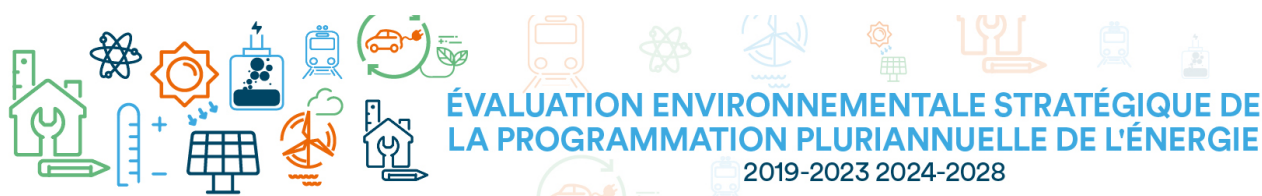
Transports	<ul style="list-style-type: none"> ○ Consommation d'espaces agricoles et naturels, artificialisation et imperméabilisation, 	Réduction de la demande en transport et baisse du besoin d'infrastructures.	
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pollutions aux métaux, métalloïdes et hydrocarbures. 	Baisse de l'utilisation des carburants fossiles	
Résidentiel-tertiaire	<ul style="list-style-type: none"> ○ Consommation d'espaces agricoles et naturels, artificialisation et imperméabilisation ; ○ Pollutions aux métaux et métalloïdes. 	La PPE n'a pas d'impact sur ces enjeux	
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> ○ Artificialisation ; ○ Apports excessifs de phosphore et d'azote ; ○ Diminution des teneurs des sols en matière organique ; ○ Contaminations diffuses de pesticides ; ○ Pollutions aux métaux et métalloïdes (via les épandages) ; ○ Stimulation de résistances bactériennes (par l'apport d'antibiotiques via les épandages). 	La PPE n'a pas d'impact sur ces enjeux	
Forêt – bois – biomasse	<ul style="list-style-type: none"> ○ Tassement des sols lié au passage des engins de sylviculture ; ○ Diminution des teneurs des sols en matière organique (en cas d'export massif des rémanents forestiers) 	Développement de l'exploitation de la biomasse solide	
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> ○ Artificialisation et imperméabilisation; ○ Pollutions aux métaux, métalloïdes et hydrocarbures. 	Baisse des consommations d'énergie fossile dans l'industrie et donc baisse des rejets	
Production d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> ○ Artificialisation et imperméabilisation des sols augmentant la tension sur les terres disponibles. 	Développement du PV, pas d'augmentation des biocarburants.	
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pollutions aux métaux et métalloïdes ; 	Remplacement du parc thermique à combustion fossile par des énergies renouvelables.	
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pollutions liées au démantèlement des centrales nucléaires 	La baisse du nucléaire implique l'augmentation du nombre de déchets liés au démantèlement des centrales.	
Déchets	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pollutions aux métaux et métalloïdes. 	Réduction de la quantité de déchets éliminés en les valorisant énergétiquement.	

Tableau 27 : Sens de l'évolution de la pression des activités humaines par secteur sur les sols et sous-sols du fait de la PPE



La montée en puissance dans les prochaines années des énergies renouvelables dans le système énergétique français coïncidera avec une décentralisation progressive du système énergétique et va nécessairement remettre en question l'organisation des territoires et les modes de gestion de l'espace. Des mesures spécifiques sont prévues au sein de la PPE afin d'anticiper d'éventuels conflits d'usage avec les filières agricoles, sylvicoles ou même la construction de logement dans certains territoires à forte pression foncière.

Les estimations basées sur les projections de la PPE pour la filière photovoltaïque montrent que la consommation d'espace correspondante (sur la base d'hypothèses d'1 ha/MW et de 3 ha/MW) pourrait représenter de l'ordre de 4 658 ha à 13 974 ha à horizon 2018 et de 11 325 ha à 33 974 ha, au maximum, à horizon 2023 (estimations en fourchette haute), soit une multiplication par 8 à horizon 2023 des surfaces actuellement occupées par les centrales au sol. Elles représenteront ainsi environ 0,68 % des surfaces artificialisées en France métropolitaine¹¹⁰.

La présente PPE limite le développement des biocarburants de première génération à leur niveau actuel ce qui évite l'augmentation des besoins en surfaces agricoles.

La maîtrise de la demande en matière de transports permettra de limiter les besoins nouveaux en matière d'infrastructures et ainsi de réduire l'utilisation des sols liée aux transports.

L'impact sur les sols lié à l'augmentation de l'exploitation sylvicole sera limité dans la mesure où celle-ci respecte les préconisations du PNFB.

Ressources et déchets

Le développement des énergies renouvelables augmente le recours à certaines ressources spécifiques, particulièrement certains métaux rares comme le dysprosium et le néodyme pour les éoliennes en mer utilisant des aimants permanents (les éoliennes on shore ont une consommation bien inférieure en ressource du fait de la technologie utilisée). Le développement des moyens de stockage innovants de l'énergie conduira lui aussi à une pression supplémentaire sur certains matériaux stratégiques tels que le lithium, le cobalt et la manganèse pour la fabrication des batteries de véhicules électriques.

Il est difficile d'évaluer l'impact qu'aura la PPE sur la demande de ressource du fait de l'absence de rapport sur le sujet. Le projet SURFER mené par le CNRS vise à déterminer les besoins unitaires en matières premières des différentes technologies des principales filières d'énergie renouvelable.

Poursuivre la recherche de technologies moins intensives en ressources ou de matériaux de substitution et anticiper la structuration de filières de recyclage adaptées permettra de réduire la dépendance de la France vis à vis de ces ressources dont les réserves limitées sont maîtrisées par un petit nombre de pays rendant l'approvisionnement sensible au contexte géopolitique. Les études menées (notamment dans le cadre de la SNRE) devront prendre en compte l'intégralité de l'électromobilité et non pas seulement les véhicules électriques individuels.

Au-delà de l'utilisation des terres rares, la transition énergétique mobilise un grand nombre de matériaux nécessaire à la construction des infrastructures de production d'énergie. La mise en œuvre de la PPE a pour conséquence d'augmenter la demande en matériaux tels que l'acier, le cuivre, le béton ou le ciment. Afin de limiter cette consommation des ressources, il est nécessaire d'anticiper le recyclage des matériaux de construction.

De la même façon, la transition vers une mobilité durable nécessitera d'anticiper la gestion de déchets liés aux grands projets d'infrastructures impliquant des travaux et à la réduction prévue du parc automobile particulier qui entraînera une augmentation temporaire du volume de déchets automobiles. L'accompagnement de la

¹¹⁰ Source : SSP - Agreste - Enquête Teruti-Lucas 2012. Les surfaces artificialisées y sont estimées à 5 Mha soit 9 % du territoire métropolitain.

transition vers la mobilité durable implique de poursuivre les travaux de recherche concernant la composition et le recyclage des batteries.















Transports	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation de la consommation de terre rares 	Développement de la mobilité électrique (batteries utilisant du lithium)	
Résidentiel-tertiaire	<ul style="list-style-type: none"> Consommation de ressources fossiles, et de ressources minérales non énergétiques (métalliques et non métalliques). 	La PPE n'a pas d'impact sur ces enjeux	
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> Sans objet 		
Forêt – bois – biomasse	<ul style="list-style-type: none"> Sans objet 		
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> Consommation de ressources fossiles, et de ressources minérales non énergétiques (métalliques et non métalliques). 	Baisse des consommations d'énergie fossile dans l'industrie.	
Production d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> Consommation de ressources fossiles, et de ressources minérales non énergétiques (métalliques et non métalliques), par exemple : le développement des énergies renouvelables est susceptible d'induire un recours accru à certains métaux rares comme l'indium, le sélénium ou le tellure utilisés pour une partie des panneaux photovoltaïques à haut rendement. 	Développement des éoliennes (dysprosium, néodyme), du PV (Cadmium, Indium, Gallium, Sélénium) et du stockage (lithium).	
	<ul style="list-style-type: none"> Consommation d'uranium pour la production nucléaire 	Baisse du nucléaire et poursuite de la recherche sur la fermeture du cycle de l'uranium.	

Tableau 28 : Sens de l'évolution de la pression des activités humaines par secteur sur les sols et sous-sols du fait de la PPE

5.2.3. Milieux naturels : biodiversité et habitats naturels

Transports/ Résidentiel- tertiaire/ Industrie	<ul style="list-style-type: none"> • Perte ou modification d'habitats naturels ; • Fragmentation du territoire ; • Perturbations visuelles et sonores des espèces ; • Risques de collisions ; • Pollutions liées à l'entretien des bords d'infrastructures (herbicides) • Pollutions liées au ruissellement de l'eau ; • Dégradation des paysages • Émissions de gaz à effet de serre ; • Impacts liés à la fabrication des matériaux (extractions, processus de transformation, etc.). 	Réduction des GES et des polluants atmosphériques	
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> • Perte ou modification d'habitats naturels (prairies, haies et arbres isolés, etc.) ; • Pollutions des sols et de l'eau liées aux intrants (fertilisation, pesticides, etc.) ; • Perturbations des sols (retournement de prairies, tassement, etc.) ; • Modification des paysages. 	La PPE n'a pas d'impact sur ces enjeux	
Forêt – bois - biomasse	<ul style="list-style-type: none"> • Perte ou modification d'habitats naturels (bois morts, vieux bois, etc.) • Dérangement des espèces, perturbations visuelles et sonores ; • Perturbations des sols (retournement de prairies, tassement, etc.) ; • Dégradation des paysages. 	Développement de l'exploitation de la biomasse solide	
Production d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> • Perte et modification d'habitats (notamment énergie hydroélectrique, bioénergie et biocarburants, avec les changements directs et indirect d'usage des sols) ; 	Faible développement de l'hydroélectricité et les bioénergies sont développées sur des déchets et résidus.	
	<ul style="list-style-type: none"> • Mortalité traumatismes (notamment énergie éolienne, bioénergies et énergie océanique), et perturbation des comportements biologiques (notamment énergie solaire et éolienne) 	Développement de l'éolien (terrestre et en mer) et du PV.	
	<ul style="list-style-type: none"> • Compétition pour les usages de l'eau (notamment énergie hydroélectrique et nucléaire) ; 	Faible développement de l'hydroélectricité et baisse du nucléaire	
	<ul style="list-style-type: none"> • Pollutions chimiques, sonores et électromagnétiques dans le cas des installations en milieu marin ; 	Développement de l'éolien en mer	
	<ul style="list-style-type: none"> • Émissions de gaz à effet de serre et pollutions atmosphériques 	Remplacement du parc thermique à combustion fossile par des énergies renouvelables.	



	<ul style="list-style-type: none"> Dégradation des paysages. 	Développement de l'éolien et du PV (si l'impact paysager est considéré inacceptable, le projet ne se fera pas)	
Déchets	<ul style="list-style-type: none"> Pollutions des sols et de l'eau ; Pollutions atmosphériques ; Perturbations visuelles et sonores. 	Réduction de la quantité de déchets et de leurs émissions en les valorisant énergétiquement (incinération, biogaz)	

Tableau 29 : Sens de l'évolution de la pression des activités humaines par secteur sur la biodiversité et les habitats naturels du fait de la PPE

L'amélioration globale de la qualité de l'air et de l'eau permise par la réduction des émissions liées à l'utilisation d'énergie fossile, est favorable à moyen-long terme au maintien de la biodiversité.

- La réduction de l'eutrophisation des milieux aquatiques et terrestre permet de diminuer la prolifération d'espèces se développant aux dépens des autres organismes vivants.
- La réduction de l'acidité des eaux et des sols permet de garantir la survie des écosystèmes locaux en limitant le changement de pH de leur milieu de vie.






Le développement des énergies renouvelables induit un système de production d'énergie largement décentralisé qui engendre des impacts localisés sur la biodiversité. Si les incidences sur la biodiversité varient selon les énergies, elles sont encadrées par la réglementation et seront prises en compte dans l'élaboration des projets afin de les réduire. Cette démarche impliquera non seulement des efforts au niveau local mais aussi de mener ou de poursuivre des études approfondies sur les impacts de chaque filière et d'intégrer les retours d'expérience des projets développés. S'agissant des infrastructures énergétiques, une attention particulière à la question des continuités écologiques devra être portée.

L'impact sur la biodiversité lié à l'augmentation de l'exploitation sylvicole sera limité dans la mesure où celle-ci respecte les préconisations du PNFB.

Les incidences ponctuelles liées aux infrastructures de transports, en lien avec la SDMP, devront également être anticipées.

5.2.4. Milieux humains

Risques naturels et technologiques

Transports	<ul style="list-style-type: none"> Non adaptation des infrastructures de transport aux risques naturels associés à l'évolution du climat Le secteur des transports est à l'origine de 45 accidents en 2016 soit 5% de l'ensemble des accidents et incidents survenus cette même année Le transport de matières dangereuses est le plus à même d'exposer les biens et les personnes à des accidents d'ordre technologiques. En 2016, 142 événements ont été enregistrés pour la France dont un fluvial et un maritime. 50% des accidents ont des conséquences humaines. 	Réduction du transport routier en favorisant le report modal vers des modes de transport plus « sûrs » (ferroviaire, fluvial)	
Résidentiel-tertiaire	<ul style="list-style-type: none"> Non adaptation du parc bâti aux séismes, aux tsunamis et aux cyclones Le manque de prévention des risques technologiques autour des zones résidentielles peut aggraver l'impact d'un accident technologique en causant des pertes humaines et matérielles dans ces zones Le commerce est à l'origine de 74 accidents technologiques en 2016 soit 9% de l'ensemble des accidents et incidents survenus cette même année 	La PPE n'a pas d'impact direct sur ces enjeux	
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> Non adaptation de l'agriculture aux épisodes de crues importantes Non adaptation de l'agriculture aux épisodes de sécheresse Non adaptation de la sylviculture aux tempêtes L'agriculture est à l'origine de 70 accidents technologiques en 2016, soit 8,5% de l'ensemble des accidents et incidents survenus cette même année Ce secteur est particulièrement sujet aux risques d'incendie et de rejets de matières dangereuses 	La PPE n'a pas d'impact sur ces enjeux	
Forêt – bois – biomasse	<ul style="list-style-type: none"> Non adaptation de la sylviculture aux épisodes de crues importantes Non adaptation de la sylviculture aux épisodes de sécheresse. Ce secteur est particulièrement sujet aux risques d'incendies Le travail du bois est à l'origine de 28 accidents en 2016, soit 3% de l'ensemble des accidents et incidents survenus cette même année 	Le développement de l'exploitation de la biomasse solide n'aura pas d'impact sur le risque global	
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> Non adaptation des installations industrielles aux risques naturels les plus destructeurs : tsunamis, cyclones, séismes, avalanches... Le secteur de l'industrie manufacturière est le plus touché par les risques technologiques avec 308 accidents ou incidents technologiques en 2016 soit 37% de l'ensemble des accidents ou incidents survenus cette même année. 	La PPE n'a pas d'impact sur ces enjeux	







Production d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> Non adaptation des installations de production d'énergie aux risques naturels les plus destructeurs : tsunamis, cyclones, séismes, avalanches... 	La PPE n'a pas d'impact sur ces enjeux	
	<ul style="list-style-type: none"> La production d'énergie est à l'origine de 31 accidents ou incidents en 2016, soit 4% de l'ensemble des accidents et incidents survenus cette même année 	La PPE n'a pas d'impact sur ces enjeux	
	<ul style="list-style-type: none"> Le risque lié aux installations hydrauliques existe mais la probabilité d'un incident de grande ampleur est très réduite. 	La faible augmentation de l'hydroélectricité n'aura pas d'impact sur le risque global	
	<ul style="list-style-type: none"> Le transport du gaz par canalisation a connu 11 événements en 2016 et le réseau de distribution du gaz en ville a connu 89 événements. Les travaux de voirie à proximité des ouvrages sont responsables de 68 fuites ou d'endommagement de branchements. 	La réduction de l'usage du gaz devrait permettre de réduire les risques associés aux réseaux de transport	
	<ul style="list-style-type: none"> Le risque liés aux installations nucléaires existe mais la probabilité d'un incident de grande ampleur est très réduite. 	La réduction de la place du nucléaire dans le mix devrait réduire le risque lié	
Déchets	<ul style="list-style-type: none"> Non adaptation des installations de traitement des déchets aux risques naturels les plus destructeurs : tsunamis, cyclones, séismes, avalanches... Le traitement des déchets est également un secteur particulièrement touchés par les risques technologiques avec 165 accidents ou incidents technologiques en 2016, soit 20% de l'ensemble des accidents et incidents survenus cette même année 	La PPE n'a pas d'impact sur ces enjeux	

Tableau 30 : Sens de l'évolution de la pression des activités humaines par secteur sur l'exposition aux risques naturels et technologiques du fait de la PPE

Nuisances

Qualité de l'air

Les graphiques ci-dessous rendent compte de l'évolution des émissions de polluants atmosphériques (NO_x, SO₂, COVNM, NH₃ et PM_{2,5}) dans l'un ou l'autre des scénarios. Ils montrent que la PPE devrait permettre de réduire les émissions de polluants atmosphériques et particulièrement les oxydes d'azote (NO_x), en partie par les actions de la PPE liées à la mobilité. Concernant l'ammoniac (NH₃), le graphique met en évidence que les actions supplémentaires (AMS) sont nécessaires pour entamer une réduction d'émissions.

A noter toutefois que les scénarios prennent en compte les mesures de maîtrise de l'énergie et de modification du mix énergétique, mais n'intègrent que partiellement des mesures qui seraient spécifiques à la réduction des polluants atmosphériques. Les quantités de polluants atmosphériques intègrent le résultat des mesures abordées dans la PPE et la SNBC mais ne sauraient rendre compte de l'ensemble de la politique française de lutte contre la pollution atmosphérique.

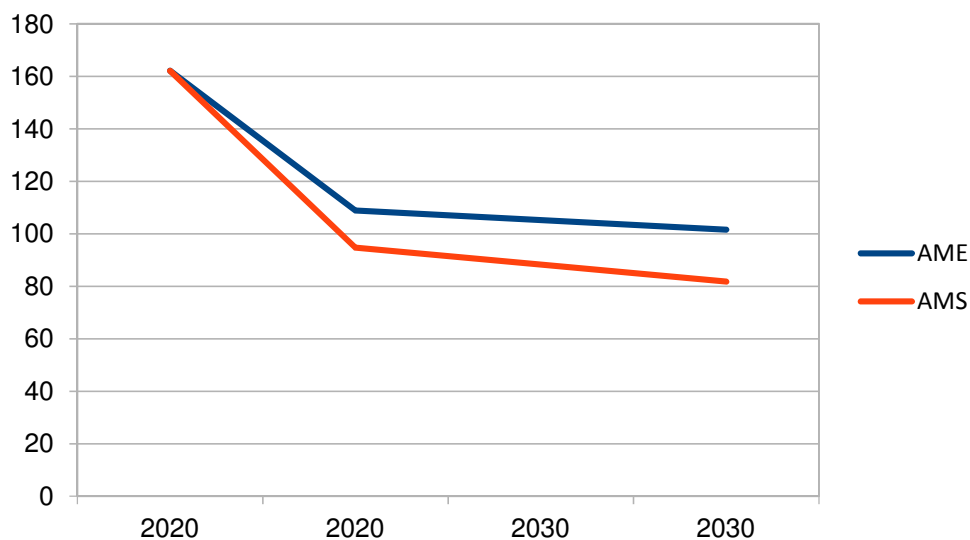


Figure 41: Evolution des émissions en dioxyde de soufre (SO₂) en kt

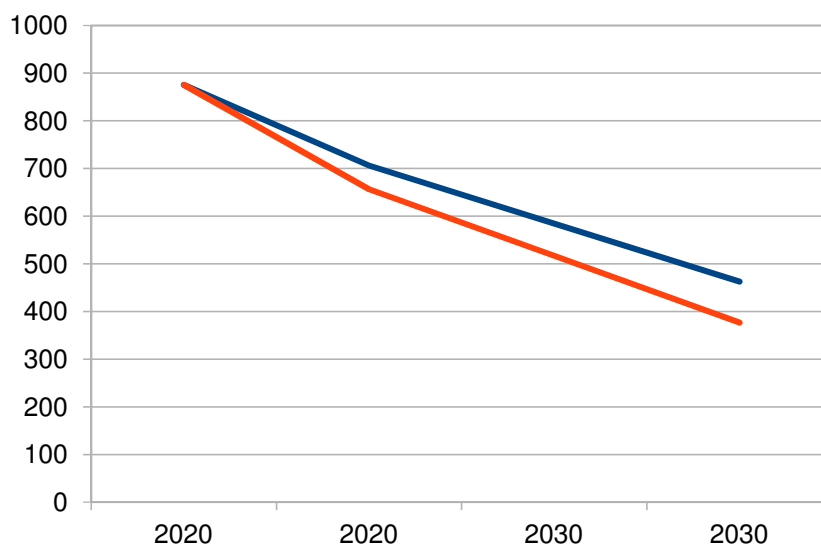


Figure 42 : Evolution des émissions d'oxydes d'azote (NOx) en kt

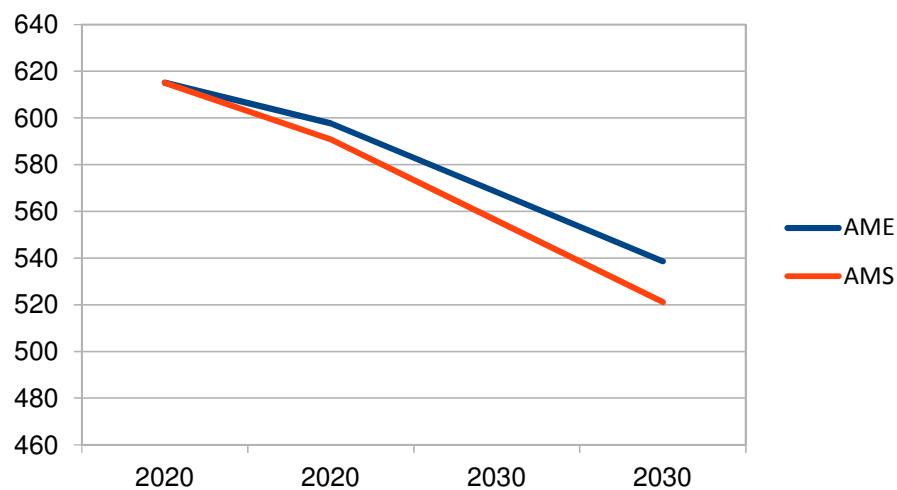


Figure 43 : Evolution des émissions de COVNM en kt

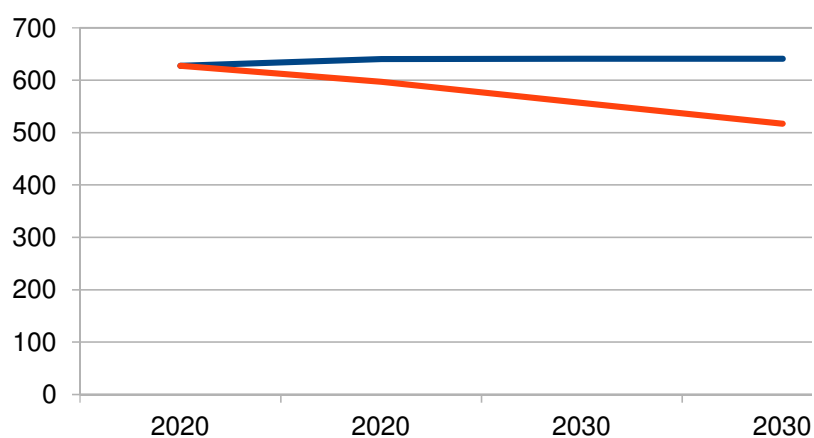


Figure 44 : Evolution des émissions d'ammoniac (NH₃) en kt



161



Production d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> Le raffinage du pétrole et la production d'électricité émettent principalement du dioxyde de soufre (29,2% des émissions de SO₂) et des polluants organiques persistants 	Remplacement du parc thermique à combustion fossile par des énergies renouvelables.	
Déchets	<ul style="list-style-type: none"> Le secteur du traitement des déchets est le principal contributeur de polluants organiques avec 28% des émissions de PCB provenant de ce secteur. 	La PPE n'a pas d'impact sur ces enjeux	

Tableau 31 : Sens de l'évolution de la pression des activités humaines par secteur sur la qualité de l'air du fait de la PPE

Nuisances sonores









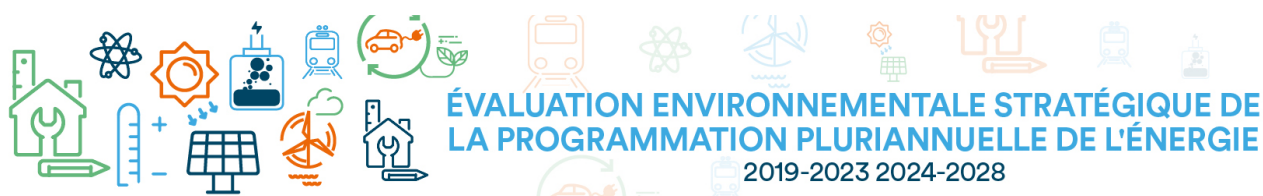
Transports	<ul style="list-style-type: none"> Transport routier 	Maîtrise de la demande en transports routier et développement des véhicules électriques	
	<ul style="list-style-type: none"> Transport aérien 	La PPE n'a pas d'impact sur ces enjeux	
Résidentiel-tertiaire	<ul style="list-style-type: none"> Troubles du voisinage du fait du manque d'isolation 	L'isolation thermique devrait avoir un effet positif sur l'isolation phonique des logements.	
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> Les activités agricoles peuvent être une source de trouble de voisinage dans les zones rurales à cause des engins agricoles ou des bruits d'animaux. 	La PPE n'a pas d'impact sur ces enjeux	
Forêt – bois - biomasse	<ul style="list-style-type: none"> Bruit lié aux engins d'exploitation sylvicole 	Développement de l'exploitation de la biomasse solide	
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> Bruit lié à l'activité industrielle 	La PPE n'a pas d'impact sur ces enjeux	
Production d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> Bruit lié aux installations de production d'énergie 	Le bruit lié aux éoliennes est encadré de sorte à ne pas augmenter les nuisances sonores.	
Déchets	<ul style="list-style-type: none"> Sans objet 	La PPE n'a pas d'impact sur ces enjeux	

Tableau 32 : Sens de l'évolution de la pression des activités humaines par secteur sur l'environnement sonore du fait de la PPE

La SDMP dispose de leviers pour agir sur les nuisances sonores et maximiser les potentiels bénéfiques sur l'environnement sonore. A ce titre, les mesures préconisées devraient conduire à une diminution des nuisances sonores au sein des agglomérations et à proximité des grands axes de circulation, grâce à la maîtrise de la demande, au report modal vers les transports en commun ou les mobilités douces, ou encore aux mesures



d'optimisation permettant d'augmenter le taux de remplissage des véhicules. De plus, les véhicules fonctionnant avec des carburants alternatifs (électricité, gaz) sont en général moins bruyants que les véhicules thermiques traditionnels, et leur déploiement présente donc une opportunité pour la réduction des nuisances sonores, principalement en agglomération. Cependant, cette caractéristique présente également des risques, avec une accidentologie possiblement plus élevée, notamment pour les piétons habitués à entendre les véhicules approcher. L'EES recommande donc d'anticiper ces évolutions et de déployer des efforts de recherche sur les différentes solutions envisageables, conciliant sécurité et nuisances sonores.

L'incidence des autres volets de la PPE sera en revanche globalement négligeable, bien que des risques au niveau local soient à anticiper. Le bruit et les nuisances électromagnétiques associés au fonctionnement des éoliennes ainsi que le bruit lié à l'utilisation des pompes à chaleur est d'un niveau d'incidence très réduit à condition que les projets se développent dans le respect des réglementations applicables (études d'impacts, respect de la distance de 500 m des habitations pour les éoliennes) et en concertation avec les territoires concernés.

Le bruit lié à l'installation des infrastructures (éoliennes en mer, forage géothermique...) sera pris en compte dans le cadre de l'élaboration des projets, mais n'ont qu'une incidence temporaire.

Nuisances olfactives

Transports	<ul style="list-style-type: none"> Les véhicules thermiques participant de manière notable aux odeurs en ville 	Maîtrise de la demande en transport routiers et diminution de l'usage des carburants fossiles.	
Résidentiel-tertiaire	<ul style="list-style-type: none"> Les nuisances olfactives peuvent être considérées comme des troubles du voisinage en milieu résidentiel 	La PPE n'a pas d'impact sur ces enjeux	
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> L'épandage ou le stockage de matières organiques (effluents d'élevage) émettent des odeurs intenses et potentiellement gênantes pour les riverains 	La valorisation énergétique des lisiers réduit les quantités épandues	
Forêt – bois – biomasse	<ul style="list-style-type: none"> Sans objet 	La PPE n'a pas d'impact sur ces enjeux	
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> Certaines usines émettent des odeurs associées aux produits chimiques qu'elles utilisent, qui ne sont pas nécessairement toxiques pour l'homme mais particulièrement malodorantes. 	La PPE n'a pas d'impact sur ces enjeux	
Production d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> La transformation d'énergie comme le raffinage du pétrole peut émettre des odeurs de soufre 	La PPE n'a pas d'impact sur ces enjeux	
	<ul style="list-style-type: none"> La méthanisation engendre la manipulation et le transport de matières malodorantes en lien avec le stockage de matières organiques dans le cadre des activités agricoles 	Augmentation du recours à la méthanisation.	
Déchets	<ul style="list-style-type: none"> Les stations de pompage, d'épuration des eaux et de traitement des boues peuvent constituer des sources importantes de nuisances olfactives. 	La PPE n'a pas d'impact sur ces enjeux	

Tableau 33 : Sens de l'évolution de la pression des activités humaines par secteur sur l'environnement olfactif du fait de la PPE

Environnement nocturne

Transports	<ul style="list-style-type: none"> L'éclairage des voies de circulation contribue fortement à la pollution lumineuse et à la perturbation de l'environnement nocturne Considérant les caractéristiques de diffusion de la lumière, les éclairages des voies de circulation le long des côtes littorales peuvent perturber l'environnement sur un périmètre assez large au-delà des côtes. 	La PPE n'a pas d'impact sur ces enjeux	
Résidentiel-tertiaire	<ul style="list-style-type: none"> L'éclairage des commerces et des bureaux inoccupés la nuit, contribue à la pollution lumineuse et à la perturbation de l'environnement nocturne. 	La PPE n'a pas d'impact sur ces enjeux	
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> Sans objet 	La PPE n'a pas d'impact sur ces enjeux	
Forêt – bois - biomasse	<ul style="list-style-type: none"> Sans objet 	L'augmentation du nombre d'appareils de chauffage au bois est compensée par l'amélioration des performances	
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> L'éclairage de certaines installations industrielles pendant la nuit contribue à la pollution lumineuse et à la perturbation de l'environnement nocturne 	La PPE n'a pas d'impact sur ces enjeux	
Production d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> L'éclairage de certaines installations de production pendant la nuit contribue à la pollution lumineuse et à la perturbation de l'environnement nocturne 	Développement des installations décentralisées de production d'énergie (i.e. éolien) qui sont éclairées de nuit	
Déchets	<ul style="list-style-type: none"> Sans objet 	La PPE n'a pas d'impact sur ces enjeux	

Tableau 34 : Sens de l'évolution de la pression des activités humaines par secteur sur l'environnement nocturne du fait de la PPE



Santé humaine










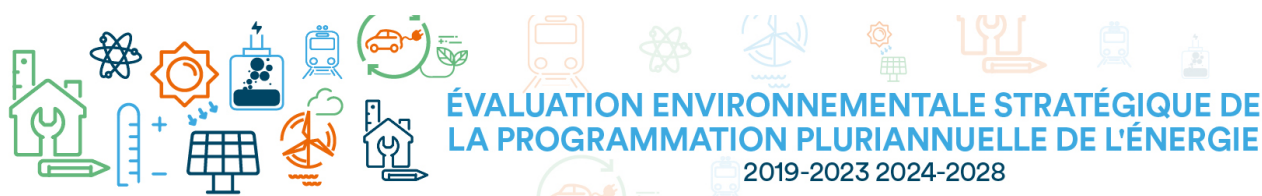
Transports	<ul style="list-style-type: none"> • Rejets de polluants atmosphériques 	Maîtrise de la demande en transport routiers et diminution de l'usage des carburants fossiles.	
	<ul style="list-style-type: none"> • Manque d'activité physique 	Augmentation des modes de transport doux	
Résidentiel-tertiaire	<ul style="list-style-type: none"> • Manque d'espaces verts 	La PPE n'a pas d'impact sur ces enjeux	
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> • Exposition aux pesticides 	La PPE n'a pas d'impact sur ces enjeux	
Forêt – bois - biomasse	<ul style="list-style-type: none"> • Sans objet 	La PPE n'a pas d'impact sur ces enjeux	
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> • Rejets de polluants et contamination des milieux 	Baisse de l'utilisation de ressources fossiles	
Production d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> • Rejets atmosphériques (PM, Nox) et contamination des milieux (SO₂). 	Remplacement du parc thermique à combustion fossile par des énergies renouvelables.	
	<ul style="list-style-type: none"> • Problèmes de santé liés à la précarité énergétique 	Réduction de la précarité énergétique	
Déchets	<ul style="list-style-type: none"> • Rejets de polluants et contamination des milieux 	La valorisation énergétique des déchets génère des émissions dans l'air que ne génèrent pas les installations de stockage	

Tableau 35 : Sens de l'évolution de la pression des activités humaines par secteur sur la santé humaine du fait de la PPE

Paysages et patrimoine

Transports	<ul style="list-style-type: none"> Noircissement des bâtiments (NOx et PM) 	Maîtrise de la demande en transport routiers et diminution de l'usage des carburants fossiles.	
Résidentiel-tertiaire	<ul style="list-style-type: none"> Noircissement des bâtiments (PM liés au chauffage) 	Remplacement des équipements de chauffage les plus polluants	
	<ul style="list-style-type: none"> Rénovation thermique des bâtiments remarquables non protégés 	La PPE n'a pas d'impact sur ces enjeux	
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> Sans objet 	La PPE n'a pas d'impact sur ces enjeux	
Forêt – bois - biomasse	<ul style="list-style-type: none"> Sans objet 	La PPE n'a pas d'impact sur ces enjeux	
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> Noircissement des bâtiments (Nox) 	Baisse de l'utilisation de ressources fossiles	
Production d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> Noircissement des bâtiments (Nox) 	Remplacement du parc thermique à combustion fossile par des énergies renouvelables.	
	<ul style="list-style-type: none"> Impact des infrastructures de production et de transport d'énergie sur les paysages et le patrimoine. 	Développement des installations décentralisées de production d'énergie (éolien, PV...)	
Déchets	<ul style="list-style-type: none"> Sans objet 	La PPE n'a pas d'impact sur ces enjeux	

Tableau 36 : Sens de l'évolution de la pression des activités humaines par secteur sur la santé humaine du fait de la PPE



5.3. Indicateurs de suivi de l'évolution de l'environnement en lien avec l'effet de la PPE

Des indicateurs de suivi de l'évolution des pressions sur les milieux doivent permettre de suivre l'impact de la PPE sur l'environnement dans le temps. L'objectif est d'identifier des indicateurs utilisant des données existantes et facilement exploitables afin de permettre un suivi régulier et efficace. Un nombre restreint d'indicateurs représentatifs des évolutions a été préféré à un nombre trop important, difficiles à réunir et tout aussi difficiles à interpréter. Bien que n'étant pas exhaustifs, l'intérêt de ces indicateurs sera d'alerter sur les tendances d'évolution, afin de pouvoir réagir en cas d'augmentation de la pression sur les milieux.

Les principaux enjeux environnementaux de la politique de l'énergie étant l'accroissement de la pression sur les ressources et sur l'utilisation des sols, des indicateurs ont été identifiés afin de suivre l'évolution de ces incidences :

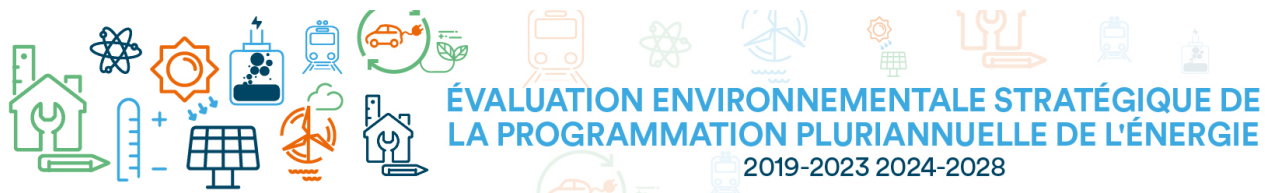
- Le suivi de l'évolution des rejets de GES et de polluants atmosphériques permet de vérifier le caractère positif de l'impact de la PPE et de la SDMP sur le climat et la pollution de l'air.
- Le suivi de la consommation d'espace liée au PV permet d'apprécier l'impact du développement des installations de production d'énergie décentralisées sur l'utilisation des sols.
- Le suivi des principaux risques au moyen de la base ARIA ne permet de suivre que les accidents/incidents qui concourent à valoriser le retour d'expérience comme outil de prévention et de réduction du risque. Cette base de donnée permet de suivre l'évolution de la tendance concernant les risques associés aux installations de production d'énergie.
- Le suivi de l'impact sur la biodiversité et les habitats naturels va être fait grâce à un indicateur de pression sur la ressource en bois : le taux de prélèvement de bois pour faire de l'énergie rapporté à l'accroissement de la forêt ;
- Il n'est aujourd'hui pas possible de suivre les quantités de ressources utilisées dans la fabrication des installations de production d'énergie renouvelable. L'indicateur qui rendra compte de l'amélioration ou de la dégradation des enjeux relatifs aux ressources sera le taux de recyclage des filières et le taux de réemploi pour les batteries électriques des véhicules, dans des usages autres, en fin de vie.

Milieu impacté	Indicateur	Unité	Méthodologie	Périodicité
Climat et énergie	1. Émissions atmosphériques liées à la consommation d'énergie 2. Émissions atmosphériques du secteur énergie 3. Émissions atmosphériques des transports 3.A) Marchandises 3.B) Passagers	Mt CO2e	1. Source : CITEPA (inventaire Secten) 2. Source : CITEPA (inventaire Secten) 3. Source : CITEPA (inventaire Secten) 3.A) Poids lourds, véhicules utilitaires légers 3.B) Véhicules personnels et deux roues	Annuel
Santé humaine	1. Émissions atmosphériques liées à la consommation d'énergie 2. Émissions atmosphériques du secteur énergie 3. Émissions atmosphériques des transports 3.A) Marchandises 3.B) Passagers	t NOx t PM_{2,5} t PM₁₀	1. Source : CITEPA (inventaire Secten) 2. Source : CITEPA (inventaire Secten) 3. Source : CITEPA (inventaire Secten) 3.A) Poids lourds, véhicules utilitaires légers 3.B) Véhicules personnels et deux roues	Annuel
Sols et sous-sols	Occupation des sols liée à l'installation de panneaux photovoltaïques	m²	Source : CRE, déclaration de surface occupée	Annuel
Risques naturels et technologiques	Nombre d'accidents liés aux installations de production d'énergie	Nombre d'accidents	Source : BARPI, base ARIA relative aux sources de production d'énergie.	Annuel
Ressource en eaux et milieux aquatiques		Nombre	1.	Annuel
Biodiversité et habitats naturels	Taux de prélèvement de biomasse forestière par rapport à l'accroissement de la forêt Nombre de parcs éoliens équipés d'un dispositif permettant d'évaluer les impacts sur l'avifaune	% Nombre	IFN	Bisannuel

Ressources et déchets	<ol style="list-style-type: none"> 1. Taux de recyclabilité des éoliennes 2. Taux de réemploi des batteries des véhicules électriques 3. Quantités de panneaux solaires recyclés 	Kg	<ol style="list-style-type: none"> 1. Enquête auprès des professionnels 2. Enquête auprès des professionnels 3. ¹¹¹ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bisannuel 2. Bisannuel 3. Annuel
------------------------------	---	-----------	---	---

Tableau 37 : Indicateurs de suivi des pressions sur l'environnement découlant de la PPE

¹¹¹ <https://www.ademe.fr/rapport-annuel-registre-dechets-dequipements-electriques-electroniques-donnees-2016>
(à changer selon l'année)



l'environnement qu'ils génèrent sont surveillées pour qu'elles respectent des seuils socialement acceptables du point de vue de leur impact.

Réduire

1. Favoriser la professionnalisation de la filière au moyen d'un plan de formation des porteurs de projets afin de limiter les nuisances et renforcer l'acceptabilité des projets.
2. Réduire la pression sur l'approvisionnement en biomasse par la prise en compte des recommandations de la SNMB.
3. Réduire le temps de stockage et privilégier les stockages dans des bâtiments fermés avec traitement d'air afin d'éviter les rejets de GES¹²⁰.
4. Installation de torches afin de brûler les gaz relâchés en cas de surpression¹²¹.

6.1.4. Géothermie

Les forages géothermiques sont des installations encadrées par la réglementation sur les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) du code de l'environnement, cela signifie que les pressions sur l'environnement qu'ils génèrent sont surveillées pour qu'elles respectent des seuils socialement acceptables du point de vue de leur impact.

Eviter

1. Adaptation de la période des travaux sur l'année¹²² afin de ne pas impacter les espèces faunistiques et floristiques lorsqu'elles sont le plus vulnérables.

Réduire

1. Privilégier des modes de transport émettant moins de GES pour l'acheminement des matériaux et l'évacuation des boues de forage¹²³.
2. Mettre en place des dispositifs de réduction du bruit (merlons anti-bruit)¹²⁴
3. Développer l'utilisation d'équipement de forage fonctionnant à l'électricité plutôt qu'au gazole afin de réduire l'impact carbone de la filière.
4. Optimiser la gestion des boues d'excavation afin de limiter le besoin en transport pour les évacuer¹²⁵.
5. Réutiliser un ancien puits après avoir procédé à un chemisage de la colonne pour le renforcer, permet de ne pas avoir à forer un nouveau puits.

6.1.5. Biocarburants

Réduire

1. Privilégier le développement des biocarburants de 2^e génération afin de limiter les changements d'affectation des sols nécessaires à la culture des intrants mobilisés par les biocarburants de 1^{ère} génération.

120 R2.1j et R2.2b- Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines

121 E3.1a - Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)

122 E4.1a et R3.1a - Adaptation de la période des travaux sur l'année

123 R2.1b - Mode particulier d'importation de matériaux et/ou d'évacuation des matériaux, déblais et résidus de chantier : transport fluvial, transport ferroviaire, etc.

124 R2.1j et R2.2b- Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines

125 R2.1c et R2.2n - Optimisation de la gestion des matériaux (déblais et remblais)

6.1.6. Hydroélectricité

Les installations hydroélectriques sont des installations encadrées, selon leur taille, soit par la réglementation sur les installations, ouvrages, travaux et activités (dite IOTA) du code de l'environnement, soit par la réglementation sur les concessions hydroélectriques du code de l'énergie. Ainsi, les pressions qu'elles génèrent sur les milieux sont surveillées pour qu'elles respectent des seuils socialement et environnementalement acceptables.

Éviter

1. Limiter la construction de nouveaux obstacles à la continuité écologique en privilégiant l'optimisation de centrales actuelles et l'exploitation de barrages existants.
2. Eviter la mise en place de nouvelles installations sur les cours d'eau classés en liste 1 pour la protection de l'environnement (ces zones ne sont pas prises en compte dans la détermination du potentiel hydroélectrique pour les nouveaux barrages)¹²⁶.

Réduire

1. Maintien de débit minimal au droit des barrages garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces présentes¹²⁷.
2. Aménagements ou mesures (périodes de transparence, passes à poissons, contournements, lâchers d'eau équivalents à une crue morphogène) afin d'assurer la continuité écologique, notamment pour ne pas s'opposer aux trajets des espèces migratrices¹²⁸.
3. Prévoir des mesures de limitation de l'impact des éclusées dans les secteurs sensibles¹²⁹.
4. Prise en compte de critères environnementaux dans les procédures concurrentielles concernant l'hydroélectricité.

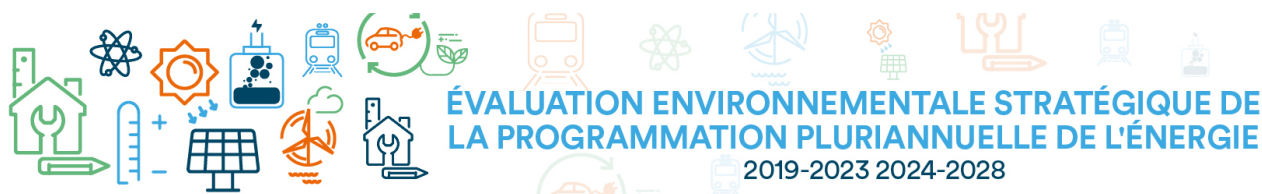
Compenser

1. Équiper les installations existantes impactant le même cours d'eau afin de permettre le passage des sédiments et des espèces migratrices¹³⁰. Ces équipements consistent à mettre en place des mesures de réduction, mais pour un ouvrage qui n'est à l'origine pas concerné par le projet.
2. Arasement de certains obstacles, ne remplissant pas un usage, situés sur le cours d'eau afin d'en rétablir la continuité écologique¹³¹.

6.1.7. Éolien terrestre

Les éoliennes sont des installations encadrées par la réglementation sur les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) du code de l'environnement, cela signifie que les pressions sur l'environnement qu'ils génèrent sont surveillées pour qu'elles respectent des seuils socialement acceptables du point de vue de leur impact.

126 E1.1a - Évitement des populations connues d'espèces protégées ou à fort enjeu et/ou de leurs habitats
 127 R2.11 et R2. 2i- Maintien d'un débit minimum « biologique » de cours d'eau
 128 R2.2h - Dispositif de franchissement piscicole
 129 R2.2m - Dispositif technique limitant les impacts sur la continuité hydraulique
 130 C2.2g - Modification ou équipement d'ouvrage existant
 131 C2.2h - Arasement ou dérasement d'un obstacle transversal, d'un seuil, d'un busage



Eviter

1. **Localiser les projets en tenant compte des sensibilités environnementales et paysagères.** Les projets de parcs éoliens devront prendre en compte les différents zonages déterminés par les Orientations Nationales pour les Trames Vertes et Bleues afin de ne pas détruire les continuités écologiques nécessaires à la préservation de la biodiversité¹³².

Réduire

1. Privilégier le « repowering » (remplacement des installations éoliennes existantes par des installations de puissance supérieure). Renouveler les installations sur un même site permet d'éviter l'émergence de nouveaux impacts sur l'environnement et de mieux anticiper ceux liés à la localisation du projet d'après le retour d'expérience. Les efforts visant à permettre la réutilisation des fondations des installations antérieures doivent être poursuivis afin de réduire l'impact au sol lié à l'implantation de nouvelles éoliennes.
2. Limiter les impacts sur l'avifaune en maintenant des couloirs de migration prenant en compte l'effet cumulé des différents parcs¹³³. Limiter la mortalité de la faune par la prise en compte des zonages Natura 2000¹³⁴ et en installant des dispositifs anti-collision.¹³⁵
3. 3. Développer les usages annexes des sites d'implantation des éoliennes. Certaines activités peuvent être compatibles avec l'implantation d'un parc éolien, il conviendra d'approfondir les études portant sur ces interactions entre éoliennes et écosystèmes. Si la possibilité d'implanter des éoliennes en milieu agricole est déjà connue, il est envisageable que d'autres solutions innovantes puissent exister et être développées afin de réduire l'emprise au sol associée au déploiement d'un parc éolien¹³⁶.
4. Réduire les nuisances visuelles liées à la signalisation nocturne des parcs¹³⁷. L'usage de lampe à sodium pour l'éclairage des installations permettrait d'éviter d'attirer les insectes limitant ainsi également le risque de collision avec les chiroptères¹³⁸.
5. Réduire les nuisances auditives liées au fonctionnement des éoliennes en privilégiant des modèles à puissance acoustique faible¹³⁹, et en respectant la réglementation en matière d'éloignement des zones d'habitation.
6. Développer le recyclage des matières ayant été utilisées dans l'installation de production, en fin de vie.

Compenser

1. En cas d'implantation sur un site préalablement exploité, il est possible de prévoir l'enlèvement des fondations n'ayant pas été arasées lors du démantèlement des installations précédentes¹⁴⁰.

132 E1.1b - Évitement des sites à enjeux environnementaux et paysagers majeurs du territoire

133 R2.2f - Dispositif de passage faune

134 E1.1a - Évitement des populations connues d'espèces protégées ou à fort enjeu et/ou de leurs habitats

135 R2.2d - Dispositif anti-collision et d'effarouchement (hors clôture spécifique)

136 E2.2f - Positionnement du projet sur un secteur de moindre enjeu

137 R2.1j et R2.2b - Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines

138 R2.1k et R2.2c - Dispositif de limitation des nuisances envers la faune

139 E3.2b - Redéfinition / Modifications / adaptations des choix d'aménagement, des caractéristiques du projet

140 C2.1a - Enlèvement de dispositifs d'aménagements antérieurs (déconstruction) hors ouvrage en eau

6.1.8. Énergie solaire

Éviter

1. Interdire l'implantation de fermes au sol en zone agricole.
2. Prévoir une part d'implantation des panneaux photovoltaïques sur toiture afin de limiter les impacts au sol et les conséquences sur la biodiversité associées¹⁴¹.

Réduire

1. Pour préserver les espaces naturels agricoles, les terrains dégradés pourraient être privilégiés au sein des appels d'offre pour l'implantation de nouveaux sites¹⁴².

Accompagnement

1. Poursuivre la recherche de procédés alternatifs au traitement chimique pour la fabrication des panneaux solaires composés de cristaux de silicium¹⁴³.
2. Poursuivre les efforts en matière de recyclage des panneaux afin de limiter la consommation de ressources¹⁴⁴.

6.1.9. Eolien en mer

Les installations sont des installations encadrées par la réglementation sur les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) du code de l'environnement, cela signifie que les pressions sur l'environnement qu'elles génèrent sont surveillées pour qu'elles respectent des seuils socialement acceptables du point de vue de leur impact.

Éviter

1. Poursuivre la localisation des projets hors des secteurs les plus sensibles du point de vue écologique et paysager en amont du lancement des prochains appels d'offre. La localisation devra tenir compte des PAMM afin d'éviter les zones Natura 2000¹⁴⁵ ainsi que les sites classés au patrimoine de l'UNESCO¹⁴⁶. Cette mesure est renforcée par la tenue d'un débat public préalable à la détermination de la localisation des appels d'offre.
2. Privilégier les techniques d'implantation les moins nocives pour la faune aquatique¹⁴⁷.
3. Adapter les périodes de travaux¹⁴⁸ et d'exploitation¹⁴⁹ sur l'année afin d'éviter les impacts sur les mouvements de migration de l'avifaune ou les périodes de vulnérabilité (reproduction, nidation) des mammifères marins.

141 E1.1c - Redéfinition des caractéristiques du projet

142 E2.2f - Positionnement du projet sur un secteur de moindre enjeu

143 A4.1c et A4.2c - Financement de programmes de recherche

144 A4.1c et A4.2c - Financement de programmes de recherche

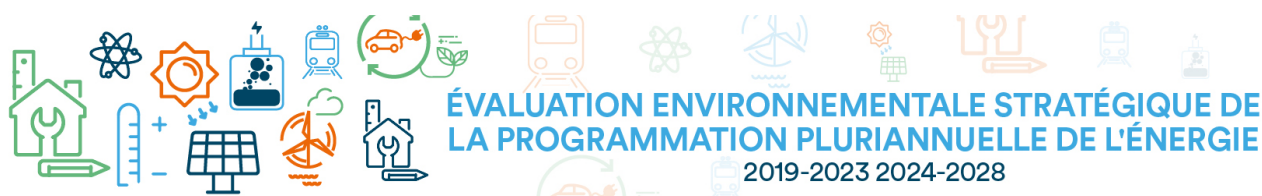
145 E1.1a - Évitement des populations connues d'espèces protégées ou à fort enjeu et/ou de leurs habitats

146 E1.1b - Évitement des sites à enjeux environnementaux et paysagers majeurs du territoire

147 E3.2b - Redéfinition / Modifications / adaptations des choix d'aménagement, des caractéristiques du projet

148 E4.1a et R3.1a - Adaptation de la période des travaux sur l'année

149 E4.2a et R3.2a - Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année



Réduire

1. Limiter la mortalité de la faune aquatique liée au bruit inhérent au plantage des pieds des éoliennes en procédant à un battage progressif (soft start) et en prévoyant des dispositifs de réduction du bruit (rideau de bulles).
2. Limiter la perturbation des trajets migratoires en aménageant des couloirs migratoires entre les parcs éoliens¹⁵⁰.
3. Favoriser l'effet récif des installations en privilégiant l'usage de peintures antifouling moins intensives en biocides. Les anodes sacrificielles visant à éviter la corrosion des parties immergées pourraient être remplacées au profit d'une protection par courant imposé¹⁵¹.
4. Optimiser de la géométrie du projet de sorte à favoriser son intégration paysagère (installations symétriques)¹⁵².

6.1.10. Stockage

Éviter

1. Soutenir à l'aide de la SNRE la recherche de technologies de stockage moins consommatrices de ressources rares.

Réduire

1. Poursuivre la structuration de la filière de recyclage des batteries afin de réduire la pression sur les ressources rares nécessaires à leur fabrication.

6.1.11. Réseaux

Éviter

2. Privilégier les passages de ligne sous terre afin d'éviter la rupture sur les continuités écologiques et les impacts sur la biodiversité¹⁵³.

Réduire

3. Augmenter la taille de la végétation à proximité des lignes de transport d'énergie afin de forcer les espèces volantes à prendre de l'altitude et ainsi éviter toute collision avec les installations¹⁵⁴.

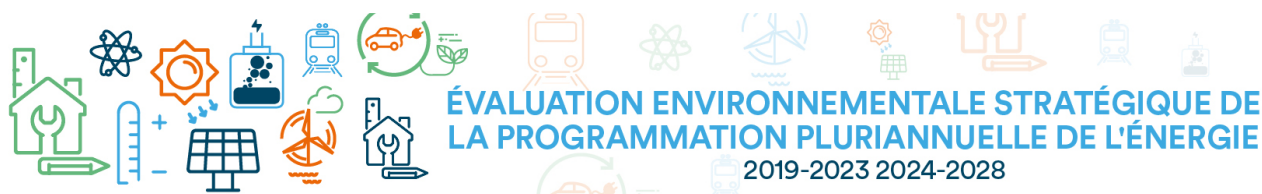
150 R2.2f – Dispositif de passage faune

151 E4.2a - Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu

152 E2.2d - Mesure d'orientation d'une installation ou d'optimisation de la géométrie du projet

153 E1.1c - Redéfinition des caractéristiques du projet

154 R2.2k – Plantation sur talus type up-over (tremplin vert)



6.2. Glossaire

ACV : Analyse de Cycle de Vie

ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

ASN : Autorité de Sûreté Nucléaire

BBC : Bâtiment Basse Consommation

CGDD : Commissariat Général au Développement Durable

CGEDD : Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable

COV : Composés Organiques Volatils

COVnM : Composés Organiques Volatils non Méthaniers

DCE : Directive Cadre sur l'Eau

EES : Evaluation Environnementale Stratégique

EnR : Energies Renouvelables

GES : Gaz à Effet de Serre

GNL / GNV : Gaz naturel liquéfié / Gaz naturel pour véhicules

ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement

LTECV : Loi relative à la Transition Energétique pour une Croissance Verte

PAC : Pompe à chaleur

PAMM : Plan d'Action pour le Milieu Marin

PCAET : Plan Climat Air Energie Territorial

PNGMDR : Plan National de Gestion des Matières et Déchets Radioactifs

PPE : Programmation Pluriannuelle de l'Energie

PREPA : Plan de Réduction des Polluants Atmosphériques

R&D : Recherche et développement

SDMP : Stratégie pour le Développement de la Mobilité Propre

SNB : Stratégie Nationale pour la Biodiversité

SNBC : Stratégie Nationale Bas Carbone

SRCAE : Schéma Régional Climat Air Energie

SRCE : Schéma Régional de Cohérence Ecologique

STEP : Stations de Transfert d'Energie par Pompage

TURPE : Tarif d'Utilisation des Réseaux Publics d'Electricité

UIOM : Usine d'Incineration des Ordures Ménagères