Cerema

Cerema Normandie-Centre

ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE STRATÉGIQUE (EES) DU PROGRAMME RÉGIONAL DE LA FORET ET DU BOIS DE LA RÉGION NORMANDIE

Rapport état initial de l'environnement – V01

Novembre 2017

Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt,
Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt de Normandie

Évaluation Environnementale Stratégique du Programme Régional de la forêt et du Bois de la région Normandie

État initial de l'environnement

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
V0	19/09/17	Version initiale du rapport
V0	07/11/17	Remarques de la DRAAF transmises sur la V0
V01	24/11/17	Version intégrant les remarques de la DRAAF

Affaire suivie par

François CHEVAUX - Département Aménagement Durable des Territoires – Groupe Environnement Energie Littoral
Tél. : 02 35 68 82 16
Courriel : francois.chevaux@cerema.fr
Site de Grand Quevilly: Cerema Normandie Centre – 10 Chemin de la poudrière – CS 90245 - 76121 Le Grand Quevilly Cedex

Références

n° d'affaire : C16RA0099
Devis n° D16RA0099-1 du 15/12/2016

Rapport	Nom	Date	Visa
Établi par	Claude GUILLET François CHEVAUX Fanny GUILLOT Florian GRILLOT Hervé DUSSART Zéphyre THINUS	19/09/17	
Contrôlé par	François CHEVAUX Zéphyre THINUS	24/11/17	
Validé par			

SOMMAIRE

PRÉAMBULE : MÉTHODOLOGIE DE TERRITORIALISATION DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX....5

SYNTHÈSE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX....8

1 DESCRIPTION DE L'ÉTAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT....11

1.1 Biodiversité....12

1.1.1 Essences, espèces et habitats....12

1.1.2 Milieux naturels protégés, inventoriés et gérés....55

1.1.3 Les continuités écologiques....66

1.1.4 Bibliographie relative à la biodiversité....72

1.2 Qualité des ressources et des milieux....76

1.2.1 Qualité de l'air....76

1.2.2 Géologie et sols....81

1.2.3 Eau....88

1.2.4 Matières premières et déchets....104

1.2.5 Bibliographie relative à la qualité des ressources et des milieux....109

1.3 Risques naturels et sanitaires....112

1.3.1 Inondation et ruissellement....112

1.3.2 Mouvements de terrain (glissements de terrain, effondrement recul du trait de côte)....118

1.3.3 Tempêtes....120

1.3.4 Feux de forêt....124

1.3.5 Risques sanitaires des peuplements forestiers....128

1.3.6 Bibliographie relative aux risques naturels et sanitaires....131

1.4 Nuisances, risques ou bienfaits sur la santé humaine....133

1.4.1 Les nuisances ou risques pour la santé humaine....133

1.4.2 Services écosystémiques de la forêt et santé humaine....143

1.4.3 Paysages forestiers à valeur patrimoniale....151

1.4.4 Bibliographie relative aux nuisances, risques ou bienfaits pour la santé humaine....159

1.5 La multifonctionnalité de la forêt....162

1.5.1 Pratiques, cultures, patrimoines et conflits d'usages....162

1.5.2 Gestion de l'occupation du sol....173

1.5.3 Bibliographie relative à la multifonctionnalité de la forêt....180

1.6 Climat, forêt et changement climatique....183

1.6.1 Éléments de contexte....183

1.6.2 Synthèse des points clés et données chiffrées....188

1.6.3 Principales pressions identifiées....194

1.6.4 Quelques grandes tendances....194

1.6.5 Les principaux enjeux....198

1.6.6 Bibliographie relative à la forêt et au changement climatique....199

2 LA HIÉRARCHISATION DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX.....200
2.1 Notice explicative.....200
2.2 Tableau de hiérarchisation des enjeux.....201
2.2.1 Rappel législatif et réglementaire sur les orientations régionales du PRFB.....201
2.2.2 Tableau de hiérarchisation générale.....202
2.2.3 Analyse de l'incidence du PRFB sur les enjeux environnementaux.....217

ANNEXE.....219

Préambule : méthodologie de territorialisation des enjeux environnementaux

Dans le rapport, pour chaque thématique environnementale, sont envisagés successivement, les éléments de contexte, la synthèse des points clés et éléments chiffrés, les principales pressions identifiées, les grandes tendances et les principaux enjeux. Or ces éléments ne s'appliquent pas uniformément sur le territoire.

Des ensembles territoriaux écologiquement cohérents ont été définis pour approcher au plus près la réalité des pressions, tendances et enjeux. Plutôt que d'asseoir ces ensembles sur des limites administratives, il a été retenu de travailler à partir des **sylvoécorégions nationales** (SER nationales) présentes en Normandie, telles que définies par l'Inventaire Géographique National.

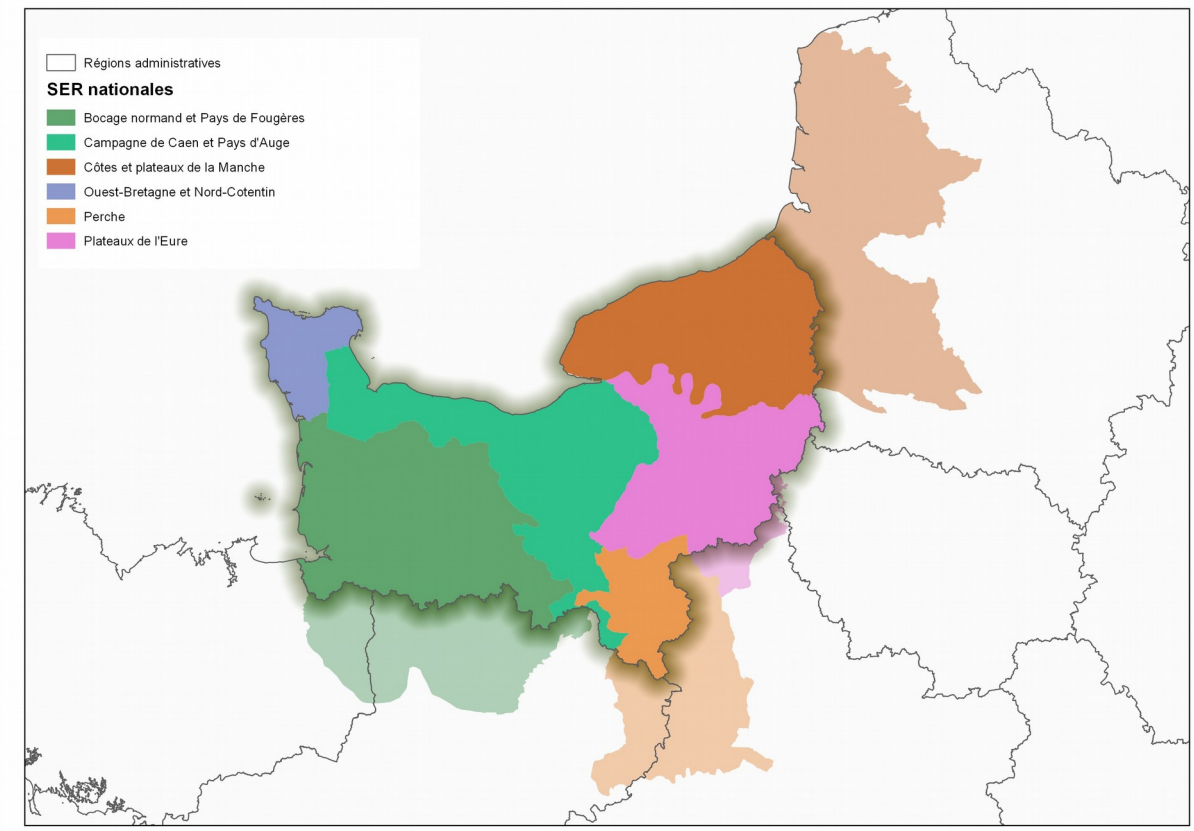
Chaque sylvoécorégion correspond à «la plus vaste zone géographique à l'intérieur de laquelle les valeurs prises par les facteurs déterminant la production forestière ou la répartition des habitats forestiers est originale, c'est-à-dire différente de celle des SER adjacentes». Ces espaces apparaissent particulièrement pertinents pour l'état des lieux, mais aussi pour l'évaluation du plan régional forêt-bois.

De plus les données actuelles de l'inventaire forestier national (IFN) sont géolocalisées sur cette trame et les futures données, comme celles du suivi du PRFB le seront également.

Les sylvoécorégions nationales présentes en Normandie sont au nombre de six :

- Bocage normand et Pays de Fougères (A13)
- Campagne de Caen et Pays d'Auge (B31)
- Plateaux de l'Eure (B32)
- Perche (B33)
- Ouest-Bretagne et Nord Cotentin (A11)
- Côtes et plateaux de la Manche (B10)

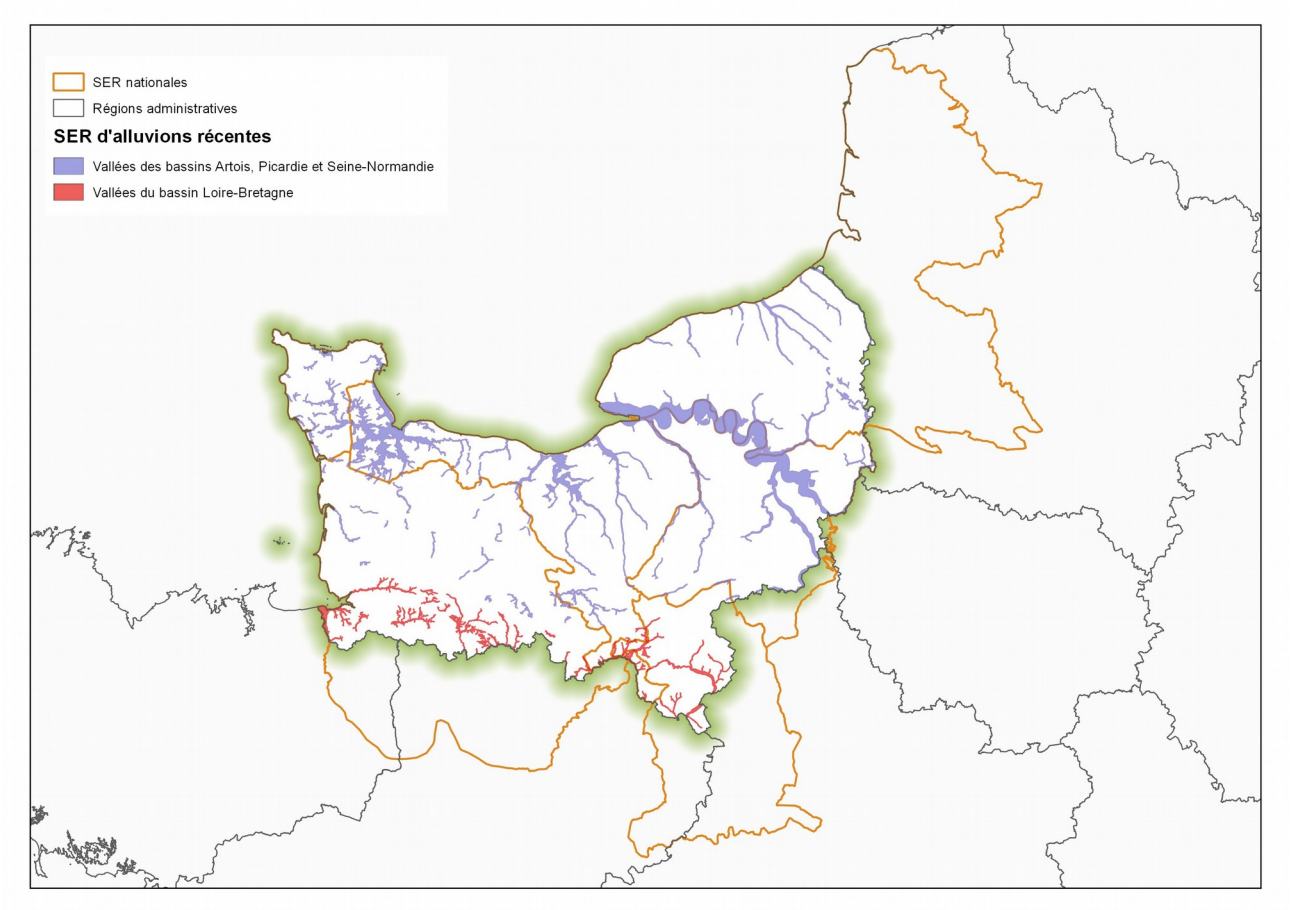
A noter : seules les données comprises dans les limites de la Normandie seront traitées mais les cartes suivantes donnent une vue d'ensemble.



L'IFN distingue, par ailleurs, les **sylvoécorégions d'alluvions récentes** (SER d'alluvions récentes). Ces zonages viennent en superposition aux SER nationales. Du point de vue environnemental, ces territoires caractéristiques des vallées sont intéressants à distinguer.

Les sylvoécorégions d'alluvions récentes de Normandie sont au nombre de deux :

- Vallées des bassins Artois, Picardie et Seine-Normandie
- Vallées du bassin Loire-Bretagne



Toutefois dans le cadre de la rédaction de l'état initial de l'environnement, l'utilisation des SER d'alluvions récentes s'est avérée très difficile voire impossible par manque ou absence de données précises sur ces territoires. Le cas particulier des SER d'alluvions récentes n'a donc au final pas fait l'objet d'analyse spécifique.

3 niveaux d'enjeu sont retenus :

Absence d'enjeu ou niveau d'enjeu indéfini	
Enjeu moyen ou nécessitant d'être approfondi ou extrêmement localisé	
Enjeu fort	

En face de chaque tableau figure le cas échéant une représentation cartographique par SER.

Chaque fois que les données disponibles l'ont permis, l'approche territorialisée par SER a été réalisée, mais elle n'a pas pu être menée sur l'ensemble des thématiques environnementales.

La représentation cartographique schématique par SER n'a au final quant à elle été réalisée que pour la thématique biodiversité.

Par ailleurs, dans le cadre de l'élaboration de l'état initial de l'environnement, afin de mieux appréhender les réalités liées à la filière forêt-bois, sur la demande de la DRAAF, le Cerema a réalisé quatre entretiens avec des acteurs de la filière forêt-bois, à savoir :

- Gestionnaire privé : Coforouest
- Gestionnaire public : ONF
- Filière bois d'oeuvre : Scierie Lefebvre
- Filière bois industrie : Linex Panneaux

Chaque acteur a répondu au même questionnaire abordant les questions suivantes :

- Informations générales sur l'acteur et son activité
- Besoins et attentes vis-à-vis du PRFB
- Perception de la forêt dans l'avenir et notamment face au changement climatique
- Regard sur les aspects environnementaux

Ces entretiens n'étant pas exigés réglementairement, leurs compte-rendus ne sont pas versés au présent rapport. En revanche, leur contenu a servi pour la rédaction de l'état initial de l'environnement.

Synthèse des enjeux environnementaux

Cette partie présente de manière synthétique les enjeux environnementaux qui ressortent de l'état initial de l'environnement et les chapitres suivants permettent d'expliciter l'origine, la pertinence et l'importance de ces enjeux.

Le tableau suivant résume les enjeux majeurs qui ressortent de l'état initial de l'environnement :

n° chapitre	Libellé enjeu
1.1.1	Préservation des habitats et espèces remarquables en forêt
1.1.3	Préservation de la trame des petits boisements, haies et prairies contribuant à la trame forestière
1.2.2	Lutte contre les phénomènes de tassement des sols lors de l'exploitation forestière
1.4.3	Acceptabilité sociale de l'exploitation forestière vis-à-vis du paysage
	Préservation et valorisation du bocage, éléments patrimoniaux et typiques des paysages normands
1.5.1	Adaptation des stratégies de chasse et des pratiques de gestion forestière pour obtenir l'équilibre sylvo-cynégétique
1.6	Choix d'espèces forestières adaptées à la hausse des températures et à des épisodes de sécheresse tout en palliant le déclin des espèces les plus vulnérables
	Maintien du rôle régulateur des écosystèmes forestiers vis-à-vis du changement climatique en veillant à une exploitation durable de la forêt et à un choix adéquat des espèces forestières pour stocker le carbone

Illustration 1: Liste des enjeux majeurs de l'état initial environnemental du PRFB

Les deux diagrammes figurant aux pages suivantes présentent de manière synthétique l'ensemble des enjeux environnementaux issus de l'analyse de l'état initial. Ils sont classés par ordre décroissant d'importance (de haut en bas) et les enjeux d'importance majeure figurant dans le tableau ci-dessus sont encadrés en rouge.

Etat initial environnement

1-Biodiversité

- Favoriser la diversité des essences et des peuplements
- **Essences, espèces et habitats**
  - Préservation des habitats et espèces remarquables en forêt
  - Maintien des conditions permettant le développement des cycles biologiques en forêt (arbres de grande dimension, zones de sénescence, bois mort…)
  - Maintien et restauration des arbres hors forêt
  - Préservation de biodiversité ordinaire en forêt
  - Préservation des habitats naturels associés à la forêt
- **Milieux naturels protégés, inventoriés et gérés**
  - Gestion forestière adaptée aux milieux naturels protégés
  - Gestion forestière en cohérence avec les enjeux des sites Natura 2000
  - Préservation de la biodiversité des forêts alluviales
  - Gestion forestière adaptée aux engagements des chartes dans les espaces
  - Préservation de la biodiversité dans les complexes étangs/lacs, milieux humides, tourbières boisées…
- **Continuités écologiques**
  - Préservation de la trame des petits boisements (haies et bosquets) contribuant à la trame forestière
  - Restauration des continuités écologiques forestières sur les infrastructures existantes
  - Exploitation forestière (choix des parcelles ou des essences plantées) orientée pour assurer le maintien voire la restauration des continuités écologiques
  - Maintien d'une trame de forêts matures
  - Préservation des éléments non strictement forestiers inclus dans la trame forestière (pelouses sèches, mares, lisières…) pour contribuer au maintien des autres sous-trames
  - Préservation des continuités écologiques forestières lors des nouveaux projets d'infrastructures

2-Qualité des ressources et des milieux

- **Qualité de l'air**
  - Limitation des particules issues du chauffage individuel par le bois.
  - Maintien de la vitalité de la forêt (surface/suivi/gestion) pour garantir son rôle « épurateur » de l'air…
- **Géologie et sols**
  - Lutte contre les phénomènes de tassement des sols lors de l'exploitation forestière
  - Maintien de la qualité des sols forestiers, et notamment de leur capacité de stockage de carbone
  - Iidentification et dépollution des sites pollués ou potentiellement pollués en forêt
- **Eau**
  - Maintien ou amélioration de la qualité de l'eau, notamment vis à vis des nitrates et des phytosanitaires, via le couvert forestier
  - Protection des captages par le maintien ou l'instauration de zones boisées dans les aires d'alimentation de captage sensibles
  - Prise en compte de l'effet des coupes à blanc et de la mécanisation de l'exploitation sur la qualité de l'eau
  - Impact de l'exploitation forestière sur les cours d'eau (franchissement par les véhicules d'exploitation, de coupes à proximités)
- **Matières premières et déchets**
  - Maintien des rémanents au sol en forêt
  - Information auprès des usagers de la forêt pour les inciter à remporter leurs déchets chez eux
  - Maintien des efforts de surveillance et de police en forêt
  - Limitation et contrôle des accès aux massifs
  - Développement dles filières de recyclage des déchets bois en tant que bois-matériaux et bois-énergie

3-risques naturels et sanitaires

- **Inondation et ruissellement**
  - Information et diffusion des bonnes pratiques de gestion aux exploitants et propriétaires forestiers
  - Rôle régulateur des forêts et des haies dans la gestion des aléas inondation
- **Mouvements de terrain et érosion**
  - Amélioration de la connaissance sur l'aléa mouvement de terrain et du rôle protecteur de la forêt
- **Tempêtes**
  - Choix d'essences, de gestion forestière et de structures plus résistantes aux vents pour limiter les dégâts forestiers dus aux tempêtes
- **Feux de forêt**
  - Limitation des espèces forestières qui présentent un risque accru de feux de forêts
  - Gestion des forêts privées et publiques orientée pour limiter le risque d'incendie
  - Intégration du risque d'incendie dans les règles et les lieux de fréquentation de la forêt (sensibilisation, mise en place des moyens et des équipements de prévention et d'intervention…)
- **Risques sanitaires des peuplements forestiers**
  - Adaptation de la gestion forestière en fonction des sensibilités de chaque espèce aux aléas les rendant vulnérables
  - Façonnement de peuplements forestiers plus résilients par l'innovation et l'évolution des pratiques sylvicoles
  - Renforcement de la recherche sur les facteurs potentiels de destruction des peuplements et les moyens de lutte
  - Maintien du suivi des facteurs de risque et de l'évolution de leur répartition
  - Formation, accompagnement et soutien des propriétaires et exploitants forestiers à la protection contre les éléments et à la lutte curative en forêt

Illustration 2: Diagramme de synthèse des enjeux environnementaux - 1/2

4-Nuisances, risques ou bienfaits sur la santé humaine

Nuisances ou risques pour la santé humaine

- Limitation de l'expansion des chenilles processionnaires en Normandie
- Prévention concernant certaines maladies en expansion en Normandie (borréliose de Lyme)
- Réduction du nombre d'accidents dus à l'exploitation forestière
- Réduction de l'exposition des personnes sensibles aux allergènes (bulletins d'informations pollens, campagne de désensibilisation, prise en compte du risque d'allergies dans les choix de renouvellement végétaux...)
- Réduction des émissions polluantes liées à la combustion du bois (renouvellement du parc d'appareils domestiques de chauffage non performants)

Services écosystémiques de la forêt et santé humaine

- maintien du bon état des écosystèmes forestiers pour en garantir les services santé et bien être
- Revalorisation des services santé et bien-être de la forêt avec des programmes de promotion-prévention pour une meilleure qualité de vie, tout comme une sensibilisation accrue aux enjeux environnementaux
- Prise en compte de la capacité de charge des écosystèmes forestiers vis-à-vis des différentes activités loisirs et bien-être dans l'évaluation et l'adaptation des pratiques en vue d'en limiter les impacts (pressions des sports motorisés, augmentation des pratiques d'équitation)

Paysages forestiers à valeur patrimoniale

- Acceptabilité sociale de l'exploitation forestière vis-à-vis du paysage
- Préservation et valorisation des bocages, éléments patrimoniaux et typiques des paysages normands
- Préservation et valorisation des milieux forestiers des sites inscrits, classés de même que les arbres remarquables
- Maintien ou développement de la diversité des boisements et de la qualité des paysages forestiers

5-Multifonctionnalité de la forêt

Pratiques, cultures, patrimoines et conflits d'usage

- Adaptation des stratégies de chasse et des pratiques de gestion forestière pour obtenir l'équilibre sylvo-cynégétique
- Sensibilisation des usagers à la multiplicité usages de la forêt et au respect des milieux naturels
- Gestion, maîtrise et canalisation des usages par l'aménagement, la planification des zones de protection et de zones dédiées à certains usages

Gestion de l'occupation du sol

- Limitation de la fragmentation des espaces forestiers par l'urbanisation et les infrastructures de transports
- Limitation des pertes de surfaces forestières dues à l'urbanisation et aux infrastructures de transports

6-Climat, forêt et changement climatique

Climat, forêt et changement climatique

- Choix d'espèces forestières adaptées à la hausse des températures et à des épisodes de sécheresse tout en palliant le déclin des espèces les plus vulnérables
- maintien du rôle régulateur des écosystèmes forestiers vis-à-vis du changement climatique en veillant à une exploitation durable de la forêt et à un choix adéquat des espèces forestières pour stocker le carbone
- Réduction des nuisances liées à la libération de gaz carbonique issue de la filière bois.

Illustration 3: Diagramme de synthèse des enjeux environnementaux - 2/2

1 Description de l’état initial de l’environnement

Cette partie contient une description de l'état initial de l'environnement à l’échelle de la Normandie, les perspectives de son évolution probable si le programme n'est pas mis en œuvre (scénario au fil de l’eau), les principaux enjeux environnementaux du territoire et les caractéristiques environnementales des zones qui sont susceptibles d'être touchées par la mise en œuvre du PRFB.

Pour chaque thématique ci-après, sont présentés successivement :

- les éléments de contexte en lien avec la thématique environnementale considérée,
- une synthèse des points clés et des données chiffrées,
- les principales pressions identifiées,
- quelques grandes tendances,
- les principaux enjeux.

1.1 Biodiversité

1.1.1 Essences, espèces et habitats[1] [2]

Encart : la biodiversité en Normandie

La situation de la biodiversité dans la région Normandie résulte de l'interaction entre, d'une part, des conditions géologiques, climatiques, géographiques ayant au fil des millénaires permis l'expression d'une biodiversité spontanée, et d'autre part des implantations humaines ou des utilisations de l'espace par l'Homme variant fortement en ancienneté et en densité, et qui ont pu profondément modifier les conditions écologiques locales. En Normandie comme ailleurs en France métropolitaine, il n'existe quasiment plus de milieux strictement naturels non modifiés par l'action de l'homme. La région n'en est pas moins dotée d'un très riche patrimoine naturel, notamment en raison de sa situation géographique en façade maritime.

Du point de vue biogéographique, la région appartient à la zone atlantique. Elle est soumise à un climat océanique tempéré avec des disparités importantes compte tenu du littoral et du relief soumis à l'influence adoucissante du « Gulf Stream ». Le contexte géologique est également particulier avec à l'Ouest, le Massif armoricain à dominante de silicates et, à l'Est, les couches sédimentaires plus récentes du Bassin parisien à dominante de carbonate de calcium.

La région Normandie se caractérise par un trait de côte important (près de 600 km) et diversifié avec une alternance de complexes dunaires et de zones de falaises, de vallées sèches ou valleuses, ponctué par de vastes secteurs d'estuaires ou de baies, exutoires du réseau hydrographique régional particulièrement dense dans la partie Ouest de la région. La diversité de ces milieux littoraux et marins est un atout pour la biodiversité car ces derniers permettent une multifonctionnalité de ces espaces : zones de reproduction, de nourriceries, d'escale migratoire, d'hivernage…

L'activité agricole y est très développée, principalement liée à l'élevage, qui a fortement modelé les différents milieux naturels régionaux allant même jusqu'à « créer » des milieux originaux comme les systèmes bocagers.

De nombreuses zones humides sont également présentes sur le territoire (plus de 2 200 km²), avec notamment les marais du Cotentin et du Bessin, la baie du Mont Saint-Michel, l'estuaire de la Seine, les marais de la Touques et de la Dives. Les zones humides sont souvent situées en fond de vallée notamment en vallée de Seine et dans le pays de Bray mais il existe également de nombreuses zones humides rétro-littorales, des tourbières, des forêts alluviales en particulier sur les berges de la Seine et de l'Yères en Seine-Maritime ainsi qu'une multitude de petites zones humides en tête de bassin versant, notamment dans le massif armoricain.

La présence de ces zones humides va de pair avec un réseau dense de cours d'eau (plus de 34 000 km), qui, pour la plupart, prennent leur source dans la région et se jettent dans sa façade maritime, ce qui permet une action mieux maîtrisée sur ces milieux. A ce titre, la région a une responsabilité particulière concernant les espèces inféodées aux cours d'eau : poissons migrateurs notamment (saumon atlantique, truite de mer, aloses, lamproies et anguille européenne) et écrevisses à pieds blancs.

Cette situation littorale confère à la région Normandie une responsabilité nationale voire internationale pour certaines espèces remarquables comme le phoque veau marin, le fulmar boréal, le gravelot à collier interrompu, le cormoran huppé, le bernache cravant à ventre clair, le phragmite aquatique, l'oedicnème criard ou la piegrièche écorcheur. Également pour certains habitats rares (ex : pierriers de plaine, forêts de ravin, pelouses sèches calcicoles ou silicicoles) et/ou endémiques (prés salés perchés, habitats dunaires)

Parmi les espèces végétales les plus patrimoniales, on peut citer le trichomanès remarquable, le fluteau nageant, le liparis de Loësel, l'oseille des rochers, l'ache rampante, la violette de Rouen, la biscutelle de Neustrie ainsi que toutes les espèces végétales inféodées aux habitats rares et/remarquables pré-cités.

La préservation de la qualité de ce patrimoine constitue donc un enjeu majeur pour le territoire normand.

1DREAL Basse-Normandie, *Profil environnemental de Basse-Normandie*; DREAL Haute-Normandie -, « Profil environnemental de Haute-Normandie ».
2Région Normandie, « Milieux aquatiques, eau et littoral ».

1.1.1.1 Éléments de contexte [3]

La surface totale de la forêt normande s'élève environ à 407 000 ha dont environ 403 000 ha utilisés pour la production de bois. La forêt normande est privée à 78 % et cette proportion dépasse 88 % dans le département de l'Eure. La forêt publique est pour l'essentiel en Seine-maritime et dans l'Orne où elle représente respectivement 44 000 ha et 26 000 ha sur les 92 000 ha que compte la région.

Les forêts de Normandie sont inégalement réparties au sein de la région, localisées sur le rebord des principales vallées ou coincées sur les plateaux au confluent des cours d'eau. A titre indicatif, le taux de boisement est plus élevé dans l'Eure (21 %) qu'en Seine Maritime (16 %), il est de 28 % en France métropolitaine.
Les massifs forestiers sont établis sur des sols acides à alcalins (chênaie-hêtraie à houx sur les sols argileux les plus acides, chênaies-charmaies lorsque l'acidité diminue) ou sur des formations humides voire inondables (forêts hydrophiles plus rares de type aulnaie-saulaie et aulnaie-frênaie).

Les milieux forestiers abritent une faune spécifique (oiseaux, chauve-souris, mammifères, amphibiens…). ce qui constitue un élément essentiel pour leur durabilité et leur productivité, mais selon les types de boisement, la richesse des milieux forestiers peut-être très contrastée. La région compte parmi ces espèces inféodées aux milieux forestiers, des espèces rares parfois géographiquement localisées.

La majorité des forêts normandes présente une forte naturalité et un taux de préservation assez important permettant le développement d'une faune et d'une flore associées à ces milieux. Les chênaies et les hêtraies de la région sont réputées pour leur qualité écologique. Cette qualité s'exprime de manière différente selon plusieurs facteurs :

- Le contexte géologique de la région génère des types de forêts calcicoles ou acidophiles, avec des variantes selon la climatologie, la topographie et la nature des sols.
- L'exploitation raisonnée a permis l'expression de milieux forestiers variés, riches et globalement bien préservés. Les tourbières boisées, les landes ou les mares intraforestières sont des biotopes qui restent assez bien représentés et où la biodiversité est riche.

Dans des entailles de profondeur parfois spectaculaire se sont développées des forêts de ravin, à la localisation et au climat particuliers favorisant un cortège végétal d'affinité sub-montagnarde. Ces milieux sont présents sur le littoral cauchois, sur les versants exposés au nord des méandres de la Seine ou des affluents de l'Eure et de la Risle.

Sur des milieux peu productifs, tels que les pelouses ou les landes, des boisements de conifères ont été plantés. Cet enrésinement peut avoir des conséquences sur la nature des sols et par conséquent sur les groupements végétaux qui s'y développent (formations acidophiles plus pauvres).

La plus grande diversité est atteinte lorsque, dans une même forêt, toutes les classes d'âge sont représentées, avec à la fois des jeunes arbres qui forment une strate arbustive, des arbres adultes et des arbres vieillissants ou même morts. Ces derniers apportent une contribution importante à la biodiversité forestière en accueillant une multitude de champignons, d'insectes, d'oiseaux et de mammifères cavernicoles...

Les forêts contribuent dans ce contexte à la présence de grande faune sur le territoire (cerfs, chevreuils, sangliers). Elles constituent un support de développement pour la faune sauvage en harmonie avec les peuplements forestiers et les cultures riveraines et contribuent ainsi à l'équilibre sylvo-cynégétique (cf chapitre 1.5.1 sur les Pratiques, cultures, patrimoines et conflits d'usages). Elles favorisent le maintien des sols (cf chapitre 1.2.2 sur les sols) . Enfin, elles jouent un rôle important pour la qualité de l'eau (cf chapitre 1.2.3 sur l'eau). Certains grands massifs forestiers (Ecouves, Andaines...) sont situés en tête de bassin avec un linéaire de cours d'eau très important. Les forêts participent ainsi à la richesse des habitats associés et d'un rôle épurateur et « tampon » entre les milieux. (cf chapitre 1.2.3 sur l'eau)
L'intensification et une certaine modernisation de la foresterie peut également participer à une

3DREAL Haute-Normandie -, « Profil environnemental de Haute-Normandie »; DREAL Basse-Normandie, *Profil environnemental de Basse-Normandie*.

certaine perte de biodiversité. Notamment par l'enrésinement, l'introduction et la plantation d'espèces exogènes -peupliers en zones humides – ou encore certaines pratiques sylvicoles - peuplements mono-spécifiques, raccourcissement de l'âge d'exploitation...

Cependant, la politique forestière nationale a permis une amélioration de la planification de la gestion forestière avec l'élaboration de documents cadres régionaux déclinés dans les documents de gestion durable (aménagements forestiers des forêts publiques, plans simples de gestion, codes de bonnes pratiques...).

En Normandie, toutes les forêts domaniales disposent de documents d'aménagement approuvés qui couvrent au total une surface d'environ 86 000 ha. Les autres forêts publiques (collectivités, établissements publics…) qui relèvent du régime forestier sont également pourvues de documents d'aménagement pour une surface totale d'environ 9 000 ha.

Pour la forêt privée, la Normandie dispose d'une très bonne couverture en documents de gestion durable. Ainsi, 93 % des propriétés soumises à un plan simple de gestion obligatoire disposent d'un tel document en cours de validité. L'ensemble de la surface forestière privée couverte par un document de gestion durable s'élève au niveau régional à près de 152 000 ha soit environ 50 % de la forêt privée normande.

La certification forestière, avec le développement de la démarche « PEFC », a permis de faire progresser les modes de gestion, dans une perspective d'amélioration continue. En Normandie, plus de 164 000 ha bénéficient de la certification PEFC : environ 88 000 ha en forêt publique et 76 000 ha en forêt privée (données PEFC, mars 2017).

1.1.1.2 synthèse des points clés et données chiffrées

Les essences forestières[4]

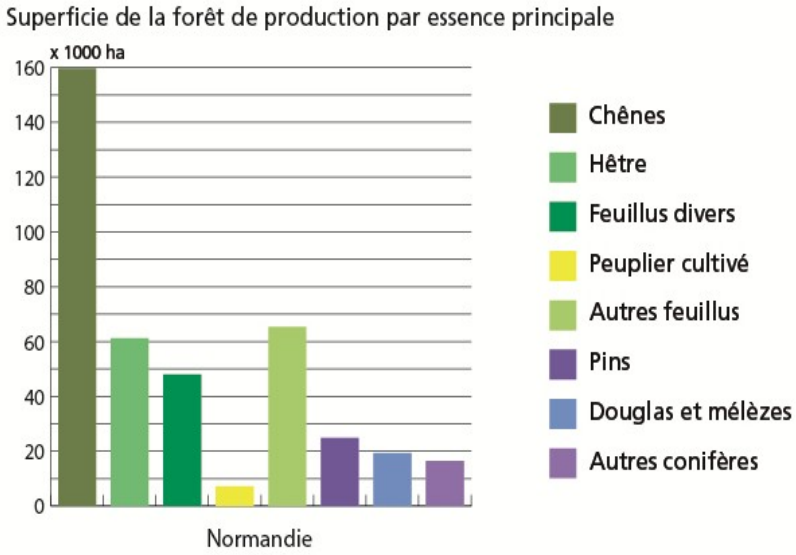


Illustration 4: Superficie de la forêt de production normande par essence principale (source: kit IGN – indicateur 1.1.3)

Le volume total de bois est estimé pour la Normandie à environ 75 millions de m³ en forêt de production. Les essences feuillues représentent plus de 81 % du volume total sur pied des forêts de production normandes. Avec environ 28 Mm³ les chênes, notamment le chêne rouvre (sessile) avec 19 Mm³, sont les espèces dominantes. Le hêtre est la deuxième essence avec environ 12,9 Mm³. Les autres feuillus sont principalement le bouleau, le charme, le frêne et le châtaignier. Les conifères représentent quant à eux environ 14 Mm³

4IGN-Institut National de l'Information Géographique et forestière, « Kit de données IGN pour accompagner l'élaboration des PRFB ».

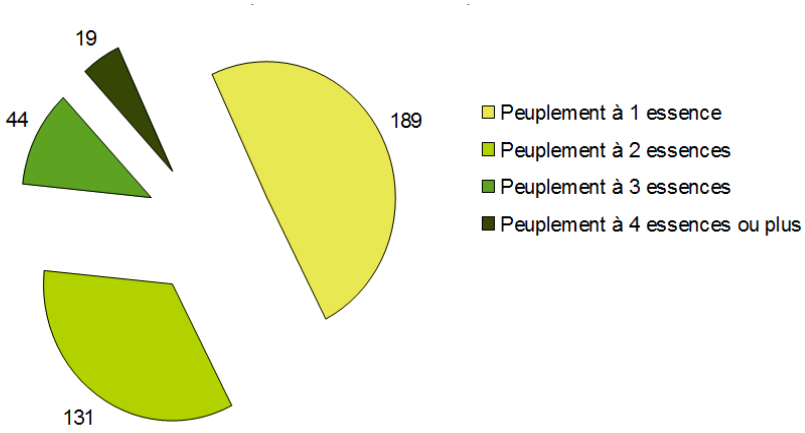


Illustration 5: Superficie de la forêt normande selon la diversité de peuplement (en milliers ha)

En ce qui concerne la répartition de ces essences, environ 85 % de la superficie de la forêt de production est occupée par 1 à 2 essences prépondérantes.

Les peuplements plus diversifiés (3 à 4 essences prépondérantes) représentent 15 % de la superficie de la forêt de production.

La diversité des peuplements est inégalement répartie sur le territoire comme en témoigne la carte suivante qui fait apparaître un gradient décroissant de diversité de peuplement d'Est en Ouest :

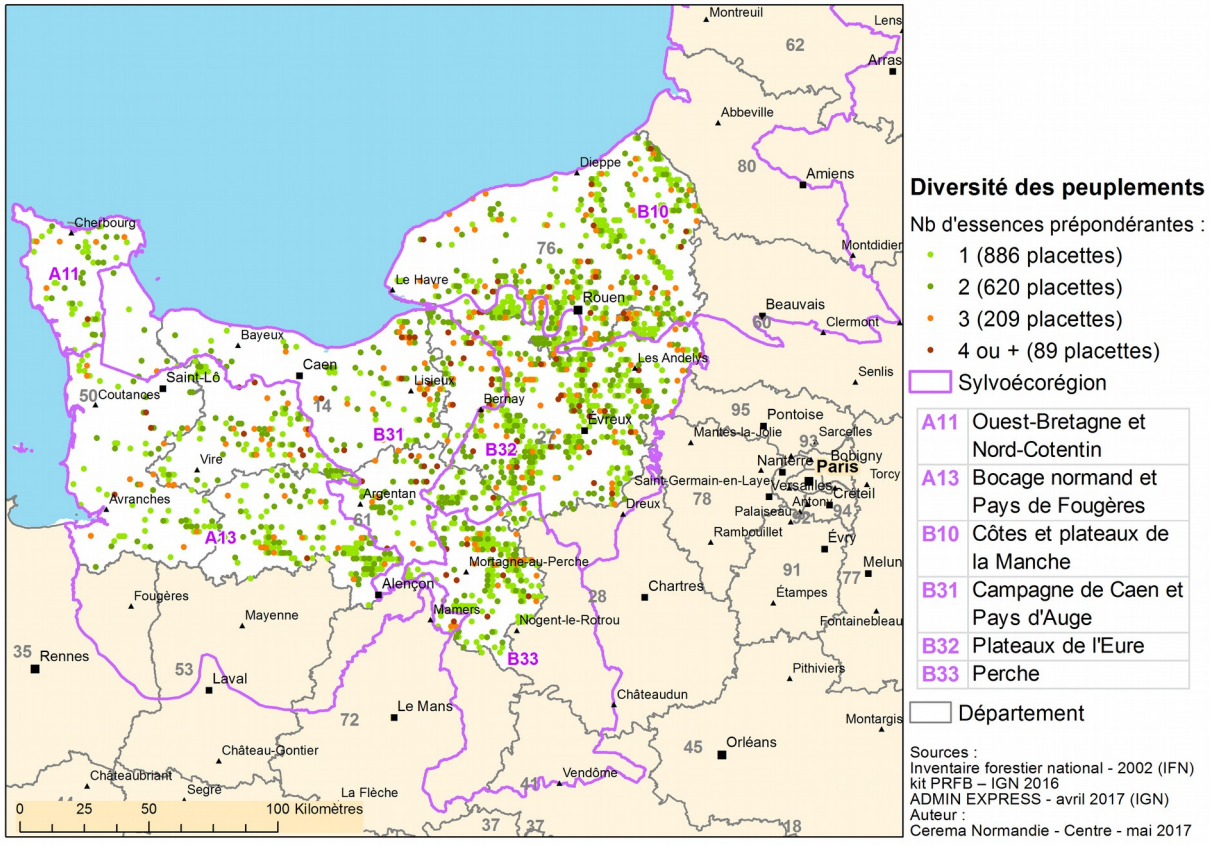


Illustration 6: Répartition géographique de la diversité des peuplements par SER

La répartition des forêts dans l'espace[5]

D'après les données fournies dans le kit IGN, la répartition surfacique des essences (hors peupleraie) est résumée dans le tableau suivant :

	A11	A13	B10	B31	B32	B33
Essence dont la surface est significative en Normandie	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	Bocage normand et Pays de Fougères	Côtes et plateaux de la Manche	Campagne de Caen et Pays d'Auge	Plateaux de l'Eure	Perche
Chêne pédonculé	**60**	**28**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Chêne rouvre	n.s.	**29**	n.s.	n.s.	**55**	**74**
Hêtre	n.s.	n.s.	**53**	n.s.	n.s.	n.s.
Frêne	n.s.	n.s.	**34**	n.s.	n.s.	n.s.
Saule	**30**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Essence principale feuillue	**155**	**102**	**186**	**48**	**115**	**122**
Essence principale résineuse	**47**	**30**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Total (hors peupleraie)	**202**	**133**	**201**	**53**	**136**	**130**

Tableau de répartition des essences par SER (en surface x 1000 ha) pour
n.s. = non significatif
source: site IFN
Période 2011-2015

Tableau 1: Répartition des essences par SER (en surface x 1000 ha)

Globalement, la forêt normande est principalement peuplée de feuillus, les essences résineuses ne dominant par leur présence que sur un tiers des surfaces de l'ouest du territoire (SER "Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin" et "Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin"). Pour ce qui est des feuillus, l'ouest est dominé par les chênes et les saules.

Le sud (SER "Plateaux de l'Eure" et "Perche") est principalement peuplé de chênes rouvres. Le hêtre et le frêne ne prédominent que dans la SER du nord-est "Côtes et plateaux de la Manche".

La représentation spatiale par SER de la répartition surfacique des essences est la suivante (plus la diversité des essences est importante, plus l'enjeu est fort) :

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

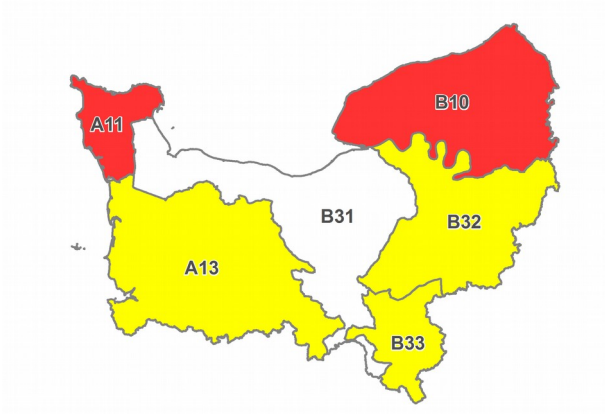


Illustration 7: Représentation par SER de la répartition surfacique des essences

5Ibid.

Le volume de bois par hectare

À l'échelle des SER, le volume de bois par hectare est très variable : de 150 m³/ha en moyenne en Nord-Cotentin, à plus de 200 m³/ha en moyenne dans les peuplements des côtes et plateaux de la Manche et du Perche. La majeure partie du territoire, constituée par le bocage normand et pays de Fougères, la campagne de Caen et pays d'Auge et les plateaux de l'Eure est quant à elle couverte par des forêts de production autour de 175 m³/ha (voir carte ci-dessous).

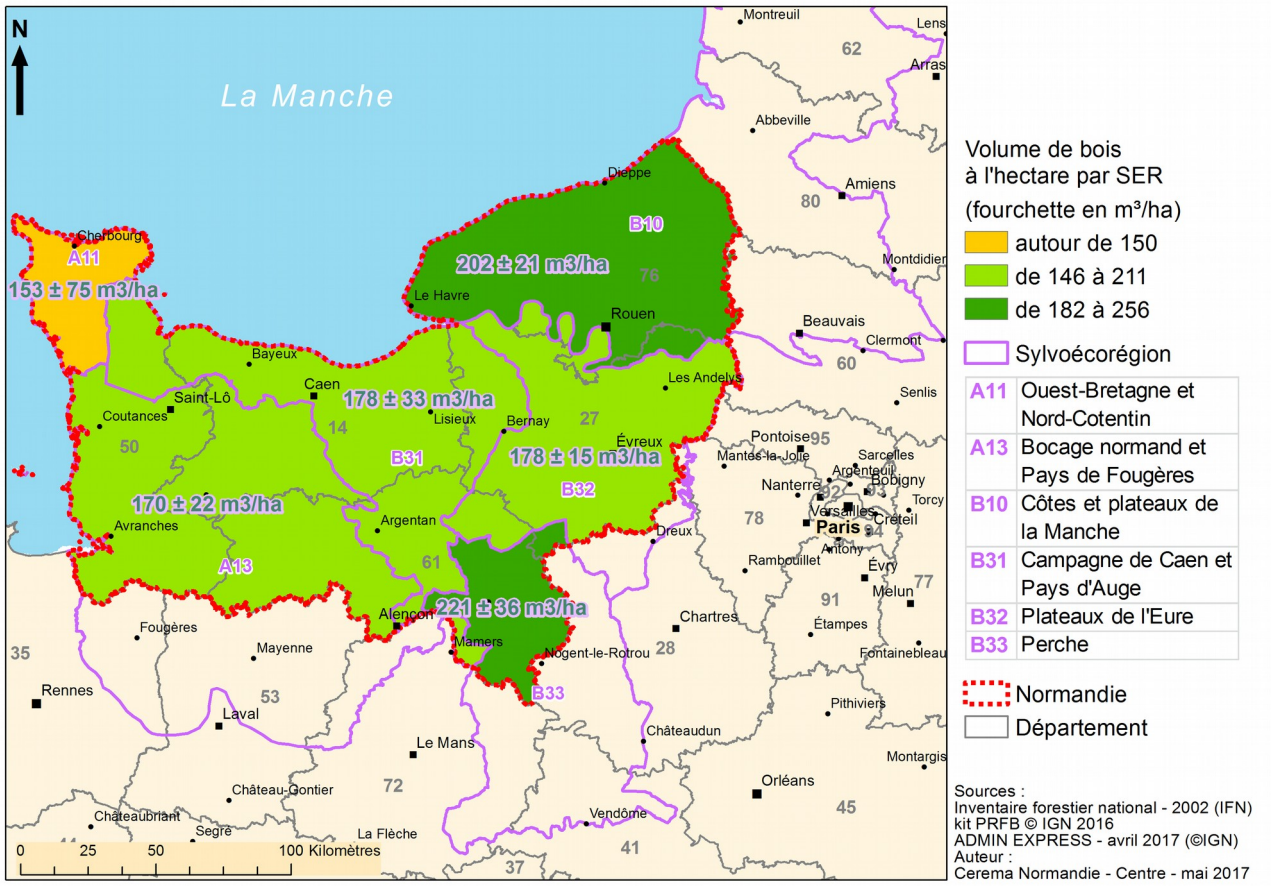


Illustration 8: Répartition du volume de bois à l'hectare par SER

Le volume de bois mort

En matière de biodiversité, le volume de bois mort représente un indicateur important d'accueil de nombreuses espèces, directement ou non liées à cette ressource pour l'accomplissement de leur cycle de vie. Le volume de bois mort recouvre deux réalités : les arbres morts sur pied et les chablis, qui vont jouer un rôle important d'accueil de la faune, et le bois mort au sol, qui inclut également les branches, qui va constituer une source de nourriture et d'abri pour de nombreuses espèces, notamment des insectes.

A l'échelle nationale, la carte ci-après issue du mémento IFN de 2016[6], témoigne d'un volume de bois mort à l'hectare, entre 11 et 13 m³/ha sur l'ensemble de la région, ce qui est relativement faible au regard de la répartition nationale. Il convient de préciser que cette carte ne concerne que les forêts à vocation de production.

6IGN-Institut National de l'Information Géographique et forestière, « Les chiffres clés - INVENTAIRE FORESTIER ».

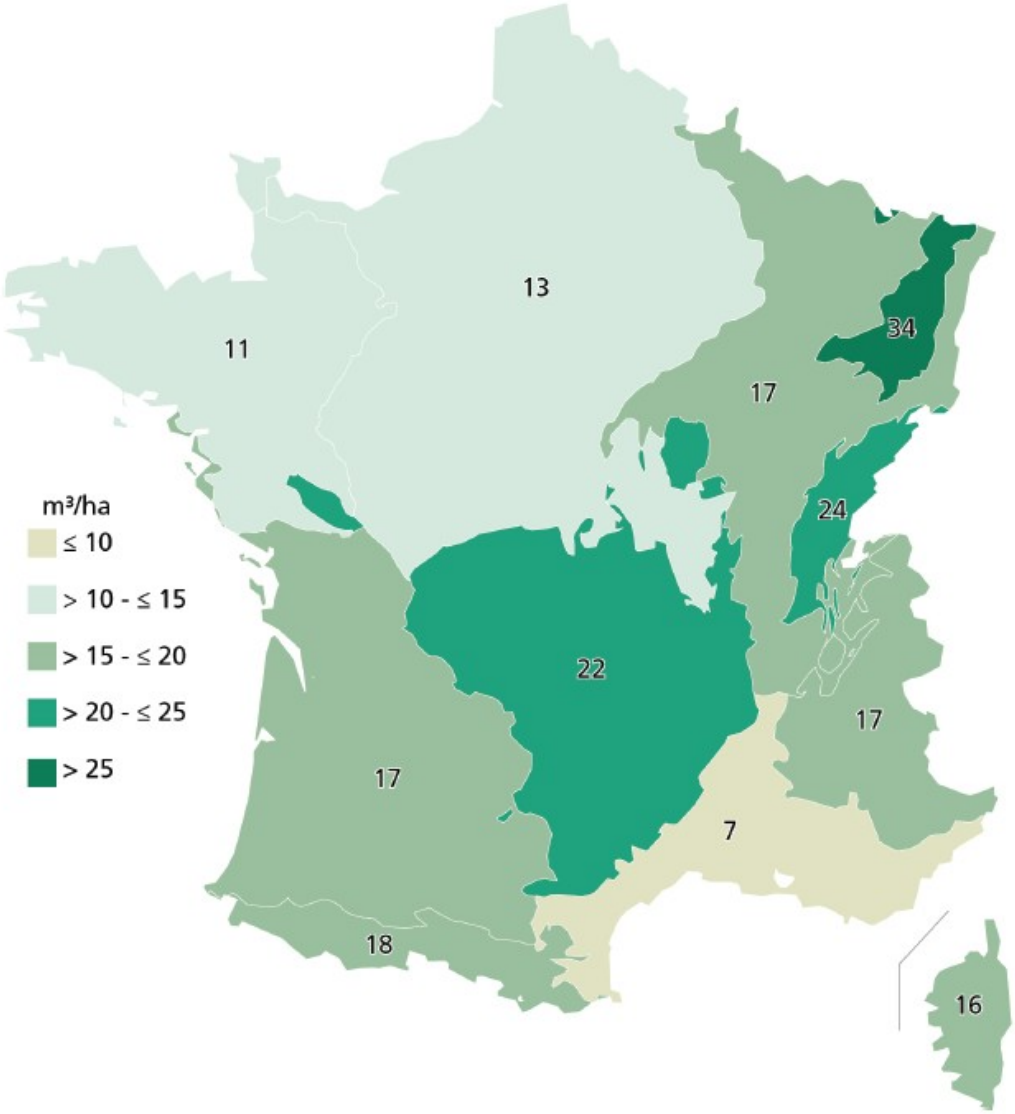


Illustration 9: Volume à l'hectare de bois mort au sol par grande région écologique en France métropolitaine (IFN, 2016)

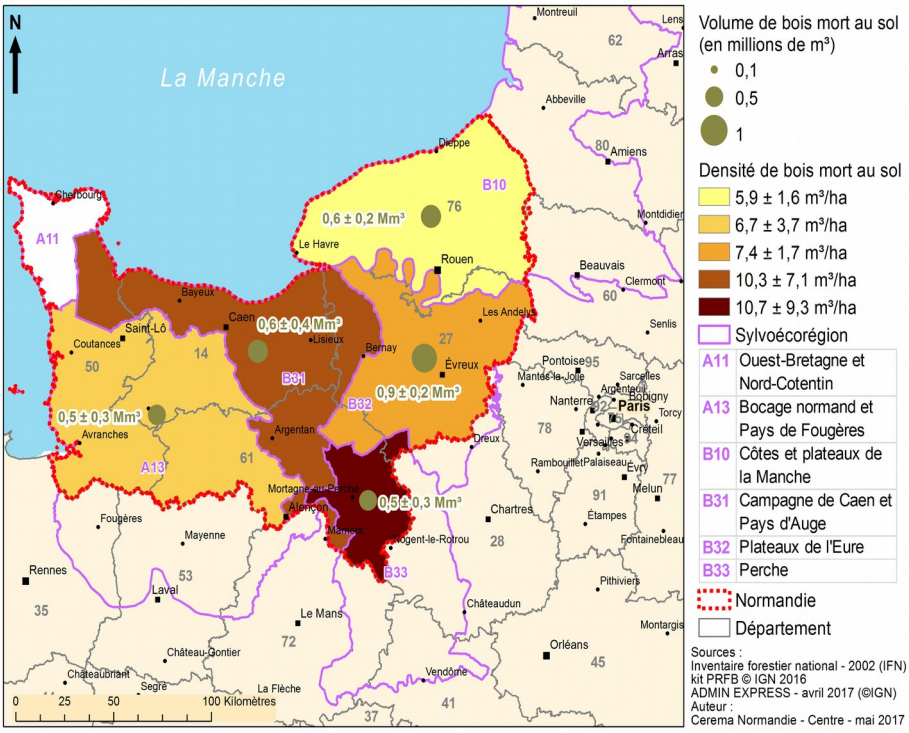


Illustration 10: Répartition du volume de bois mort au sol par SER (m3/ha)

A l'échelle de la région Normandie, cette répartition est plus hétérogène, comme l'illustrent les cartes suivantes :

Le plus fort taux de bois mort au sol, proche de la moyenne des grandes régions écologiques (GRECO) associées se trouve pour la Campagne de Caen et pays d'Auge et le Perche (entre 10 et 11 m³/ha). Viennent ensuite les Plateaux de l'Eure, les Côtes et plateaux de la Manche puis le Bocage normand et pays de Fougères (entre 5 et 8 m³/ha).

Aucune donnée n'est fournie en revanche pour Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin, ce qui est corollaire à la très faible densité de peuplement forestier de ce territoire.

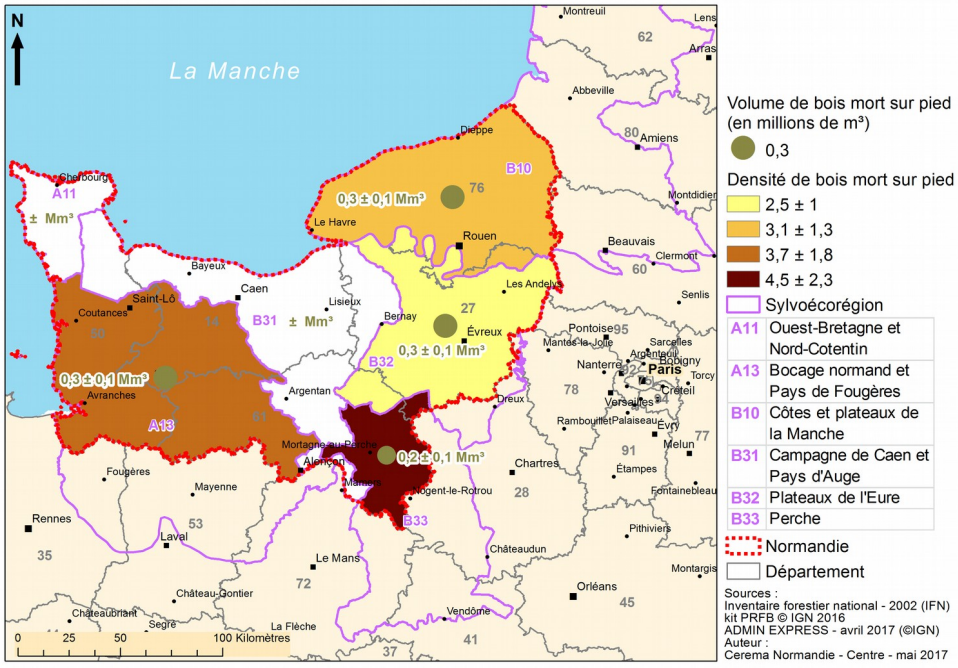


Illustration 11: Répartition du volume de bois mort sur pied par SER (Mm3)

En ce qui concerne le volume de bois mort sur pied, la tendance est similaire pour le Perche (>4 Mm^3) . On retrouve en deuxième position les Plateaux de l'Eure, les Côtes et plateaux de la Manche puis le Bocage normand et pays de Fougères (entre 2 et 4 Mm^3) et viennent enfin Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin avec Campagne de Caen et pays d'Auge, ce qui modifie la tendance par rapport au volume de bois mort au sol.

Pour le bois mort sur pied, la répartition par essence à l'échelle de la région Normandie est la suivante :

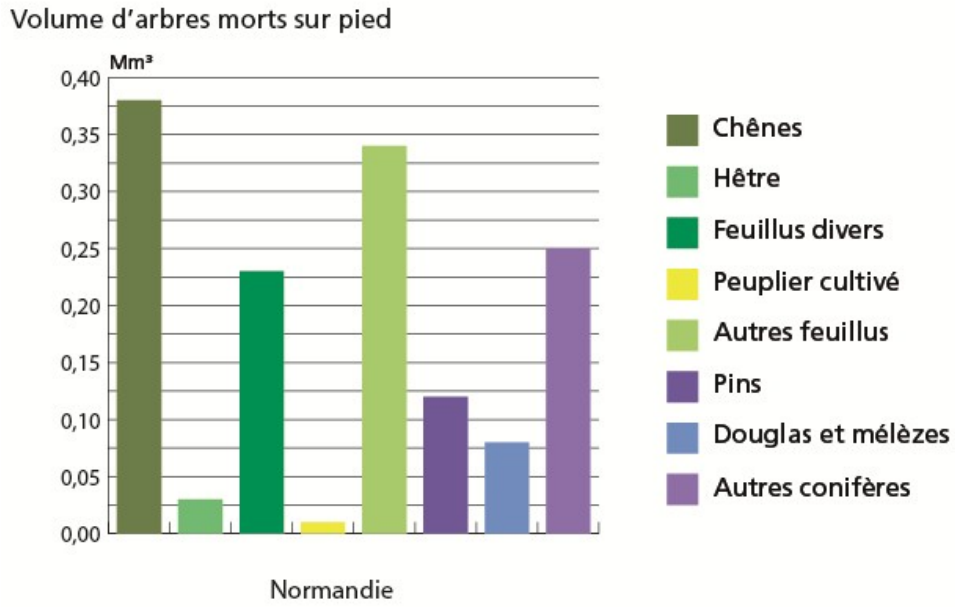


Illustration 12: Répartition du volume d'arbres morts sur pieds par essence en Normandie (Mm3)

Les feuillus représentent la majorité des arbres morts sur pied, avec les chênes, feuillus divers et autres feuillus. Viennent ensuite les conifères (pins, douglas et mélèzes, autres conifères) puis le hêtre et les peupliers cultivés.

En combinant la répartition géographique des volumes de bois mort au sol et sur pied, la répartition des enjeux par SER est la suivante :

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

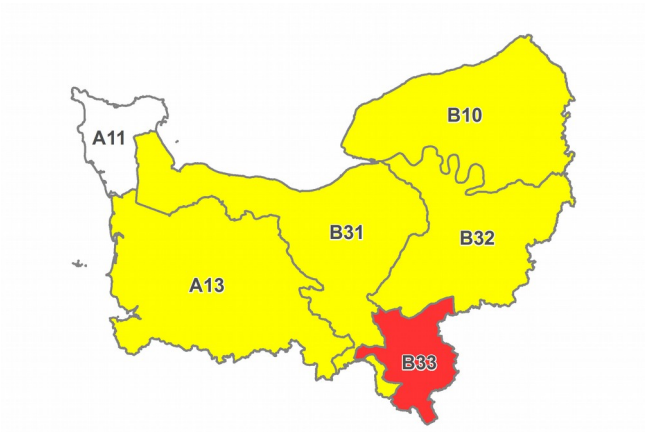


Illustration 13: Répartition par SER des enjeux de bois mort au sol et sur pied

Les forêts anciennes [7]

Les forêts anciennes sont les espaces qui étaient boisés à une époque plus ancienne (on prend souvent la référence des cartes de Cassini au XVIIIème siècle) et qui le sont encore de nos jours, indépendamment de leur âge actuel. Elles sont donc à bien distinguer des forêts âgées.

7Vallauri et al., « Les forêts de Cassini. Analyse quantitative et comparaison avec les forêts actuelles. »

Les forêts anciennes présentent une valeur écologique particulière, certains cortèges d'espèces à dispersion lente étant absentes des forêts plus récentes (on peut citer le Muguet).

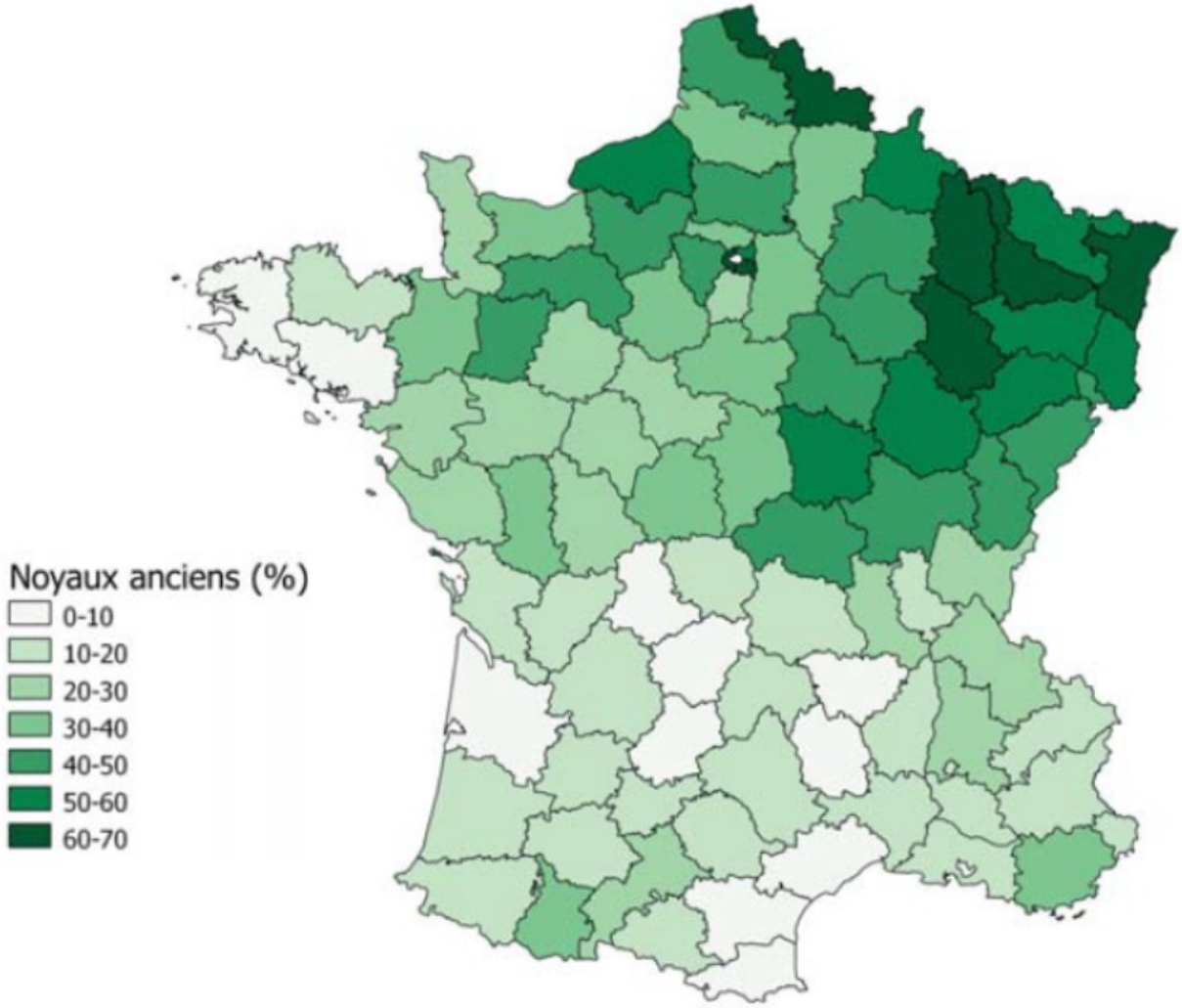


Illustration 14: Distribution départementale de la proportion de noyaux forestiers anciens, en % des forêts actuelles (Vallauri et al, 2012)

D'après Vallauri et al (2012), le terme de « noyau forestier ancien » correspond aux zones désignées comme forestières à la fois sur la carte de Cassini et actuellement.

Au niveau de l'ex- Basse Normandie, malgré un faible taux de boisement sur la carte de Cassini (7%), de grands noyaux forestiers anciens persistent, notamment au sud-est de la région : forêts domaniales de Bellême, de Réno-Valdieu, d'Ecouves, des Andaines, de Saint Evroult, du Perche… ou privées comme les forêts de Grande et Petite Gouffern. La presqu'ile du Cotentin concentre de grands massifs aujourd'hui déboisés, qui formaient l'ancienne forêt de Brix dont l'histoire du déboisement a été étudiée.

Quant à l'ex Haute-Normandie , le taux de boisement est dans la moyenne nationale sur la carte de Cassini (14%). Il est de 18% aujourd'hui. Les noyaux forestiers anciens sont notamment les forêts domaniales de Brotonne, Roumare, Bord-Louviers (passablement fragmentées ou grignotées tout de même par les infrastructures et l'urbanisation aujourd'hui), de Eawy et d'Eu, les forêts des Andelys et de Vernon ou de Beaumont, Breteuil et Conches (entre Bernay et Breteuil). La région n'a connu ni grands déboisements, ni grands reboisements.

A titre d'exemple, la figure suivante illustre l'évolution de la forêt ancienne en ex-Haute-Normandie :

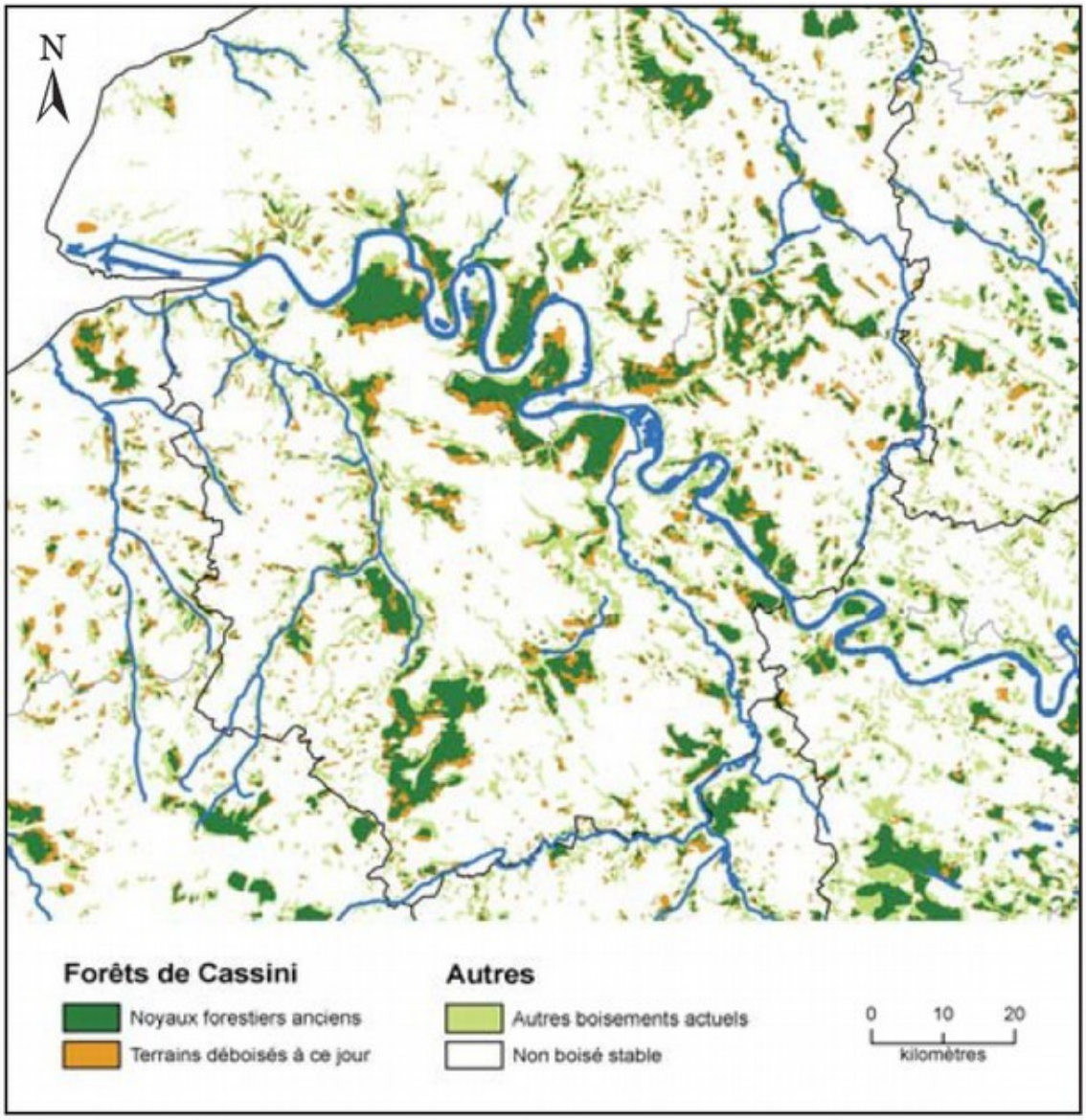


Illustration 15: Evolution de la couverture boisée le long de la Seine, à partir de la comparaison entre la carte de Cassini et Corine Land Cover (2006)

Concernant la forêt ancienne, la répartition des enjeux par SER est la suivante :

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

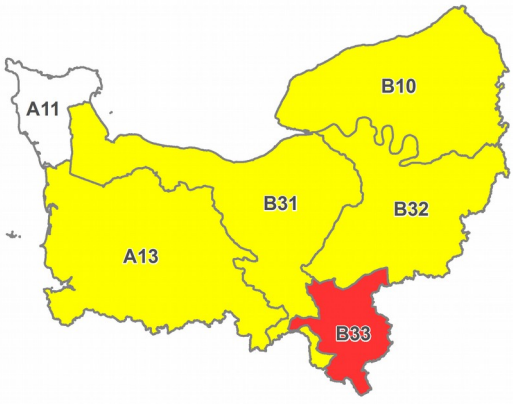


Illustration 16: répartition par SER des enjeux liés aux forêts anciennes

Le bocage[8]

Si la Normandie ne fait pas partie des régions les plus forestières de France, elle est parmi les premières régions bocagères. Les densités de linéaires bocagers sont plus importants à l'ouest de la région (Manche et ouest de l'Orne), dans le pays d'Auge et dans le pays de Bray. Les trois départements de l'ex-Basse-Normandie concentrent l'essentiel du linéaire et du volume sur pied du bocage (plus de 80 % du volume total normand).

Le bocage étant historiquement lié à la présence de l'élevage, certains secteurs de Normandie, plus céréaliers, sont peu pourvus de haies (plaine de Caen, plateau de l'Eure). On observe donc un gradient de densité bocagère croissant d'est en ouest, inverse au gradient forestier.

La carte suivante, issue de l'atlas 2017 de la DREAL Normandie[9], illustre la représentation de ce gradient de densité de haies en Normandie :

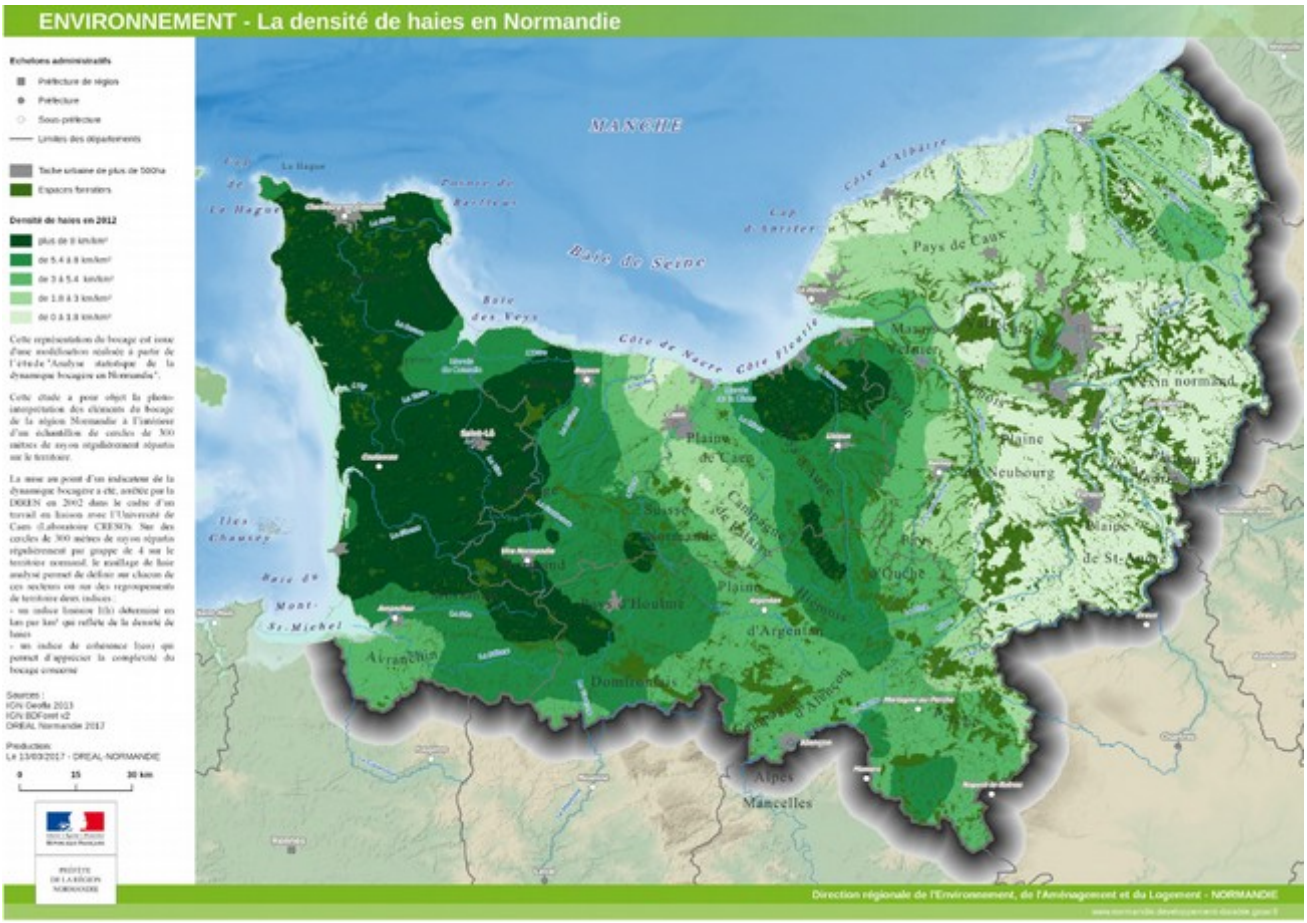


Illustration 17: Répartition de la densité de haies en Normandie (source: DREAL Normandie, 2017)

Les fonctions du bocage dans l'espace rural normand sont multiples, issues des services écosystémiques rendus par les haies : réservoir de biodiversité, corridor écologique, régulation hydraulique, conservation des sols, protection intégrée des cultures…

Le maintien d'un maillage structuré et connecté constitue donc un enjeu majeur au regard de la préservation de la biodiversité et de la continuité écologique.

8 Les informations de ce paragraphe sont tirées de la fiche 2 « l'arbre et le bois dans le bocage » présentée le 23 mars 2017 aux groupes de travail d'élaboration du PRFB
9DREAL Normandie, « L'atlas DREAL Normandie 2017 ».

La répartition des enjeux liés au bocage par SER est donc la suivante :

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

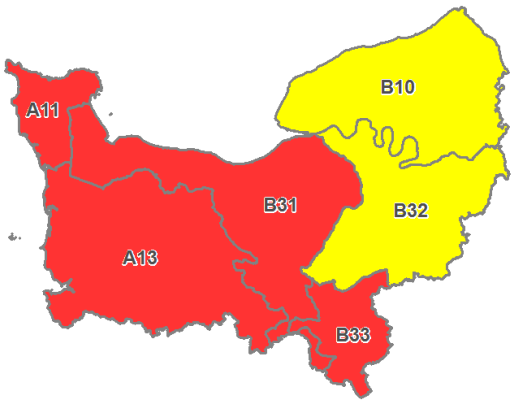


Illustration 18: Répartition par SER des enjeux liés au bocage

La sensibilité des sols

Les forêts de la région Normandie présentent de manière générale une forte sensibilité de leurs sols, notamment au tassement. Ce dernier a un impact direct sur la biodiversité forestière. Les conséquences physiques et biologiques du tassement forestier sont abordées dans le chapitre 1.2.2 « Géologie et sols ».

Schématiquement on identifie trois niveaux de sensibilités particulières des sols au tassement[10] :

- les sols praticables toute l'année moyennant certaines précautions : il s'agit des sols à texture dominante argileuse, ne présentant aucune trace d'hydromorphie dans les 50 premiers cm,
- les sols très sensibles et impraticables une partie de l'année : il s'agit des sols à texture dominante limoneuse ou sablo-limoneuse et/ou présence d'un engorgement temporaire, traces d'hydromorphie dans les 50 premiers cm.
- les sols très sensibles et impraticables toute l'année : les sols tourbeux ou à engorgement permanent, présentant des traces d'hydromorphie dans les 50 premiers cm.

Aucune cartographie exhaustive de cette sensibilité des sols n'existe à l'échelle de la Normandie. La problématique est en effet complexe. Cependant, il ressort des groupes de travail de l'élaboration du PRFB que le tassement des sols est un enjeu majeur pour la région Normandie. La répartition des enjeux par SER est donc la suivante :

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

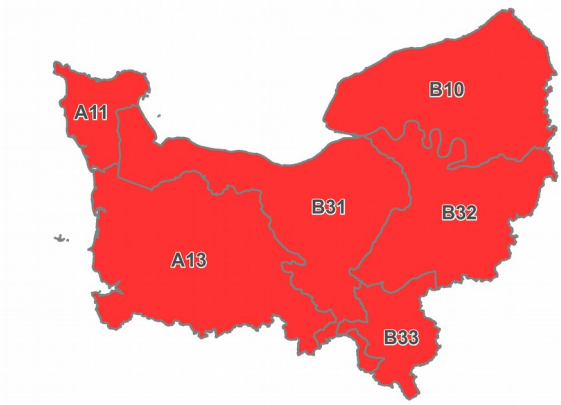


Illustration 19: Répartition par SER des enjeux liés à la sensibilité des sols forestiers

10Staub, « Sensibilité des sols forestiers au tassement en Lorraine ».

Les habitats naturels remarquables

Le présent paragraphe ne constitue pas un catalogue général de l'ensemble des habitats naturels concernés, il constitue un focus sur des habitats naturels à fort enjeu, particulièrement concernés par la forêt et en particulier par la gestion forestière, ou, s'ils ne sont pas forestiers, intimement liés à la trame des milieux forestiers.
La sélection de ces sites est issue de données du CRPF Normandie[11] complétées par des données de l'inventaire national du patrimoine naturel (INPN)[12] , notamment pour la correspondance en typologie d'habitats EUNIS (European Nature Information System). Certains de ces habitats sont plus particulièrement liés à une SER, qui est dès lors précisée, bien que leur répartition ne se limite généralement pas à celles-ci.
On distingue successivement, des habitats naturels forestiers présentant une grande valeur écologique en eux-mêmes, des habitats forestiers plus répandus, dont la valeur écologique dépendra surtout de l'état de conservation, et des habitats non forestiers mais associés à la forêt, et pour lesquels en particulier les espaces de transition présentent un intérêt écologique et paysager.

Habitats naturels forestiers

Classification	*Code(s) associé(s)*	*Intitulé*
EUNIS	***G1.2***	***Forêts riveraines mixtes des plaines inondables et forêts galeries mixtes***
Natura 2000	*91E0**	*Forêts alluviales à Alnus glutinosa et Fraxinus Excelsior*

Cet habitat forestier forme un milieu très spécifique qui englobe les forêts localisées le long des cours d'eau, quelle que soit leur taille. Il comprend à la fois les peuplements linéaires de ripisylve et les peuplements inondables situés à proximité du cours d'eau. Les habitats plus spécifiquement rencontrés en Normandie sont les « bois des ruisseaux et sources à *Fraxinus* et *Alnus ».* Il s'agit d'habitats naturels présentant une forte diversité et une grande richesse floristique et faunistique qui jouent également un rôle hydraulique (régulation des débits, protection des berges) et épurateur.

Un enjeu fort de gestion existe sur ces habitats notamment du fait de leur caractère de milieu humide : maintien de la dynamique naturelle du cours d'eau et des conditions hydriques du milieu (absence de drainage), utilisation d'espèces naturellement présentes, non dissémination d'espèce exotiques envahissantes, limitation des coupes rases, forte sensibilité au tassement du sol.

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

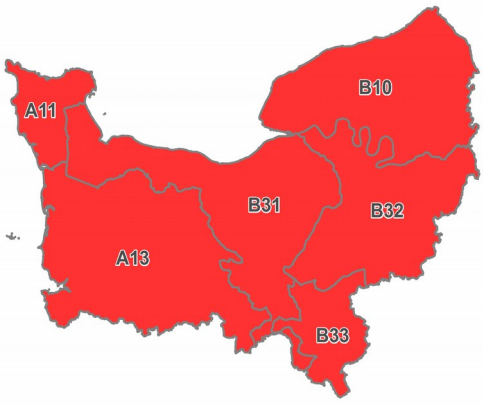


Illustration 20: Répartition par SER des enjeux pour les forêts riveraines mixtes des plaines inondables et forêts galeries mixtes

11« Guide Habitats & Espèces - CRPF Normandie ».
12Bensettiti, Rameau, et Chevallier, *« Cahier d'habitats » Natura 2000. Habitats Forestiers*.

Classification	*Code(s) associé(s)*	*Intitulé*
EUNIS	***G1.5***	***Forêts marécageuses de feuillus sur tourbe acide***
Natura 2000	*91D0**	*Tourbières boisées*

Les forêts marécageuses sont ponctuellement présentes en Normandie dans les secteurs boisés humides et se caractérisent par des peuplements de saules et d'aulnes parfois accompagnés de bouleau pubescent. Ce habitat forestier se trouve principalement dans les fonds de vallons marécageux, les dépressions inondées ou encore les bordures de plans d'eau et en général dans les lieux où les possibilités d'évacuation de l'eau sont limitées ou ralenties se traduisant par un engorgement quasi permanent en surface.

Les tourbières et leurs habitats forestiers associés sont des milieux exceptionnels par leur rareté et leur richesse floristique, tout particulièrement en ce qui concerne les mousses et les éricacées. Les tourbières boisées ont des sols très fragiles et des possibilités de reconstitution très lentes, leur exploitation présente très peu d'intérêt sylvicole et est désormais largement déconseillée.

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

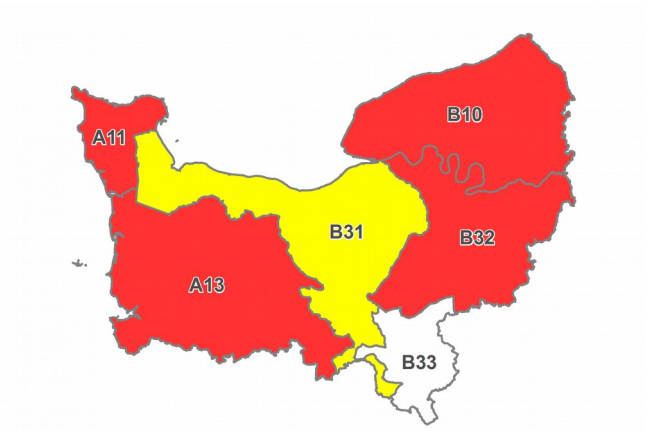


Illustration 21: Répartition par SER des enjeux pour les forêts marécageuses de feuillus sur tourbe acide

Classification	*Code(s) associé(s)*	*Intitulé*
EUNIS	***G1.A***	***Boisements mésotrophes et eutrophes à Quercus, Carpinus, Fraxinus, Acer, Tilia, Ulmus et boisements associés***
Natura 2000	*9160-3* *9180-2*	*Chênaies pédonculées neutroacidiclines à méso-acidiphiles* *Forêts de ravins hyperatlantiques à Scolopendre*

Ces forêts occupent des pentes fortes, des éboulis de versants ou des fonds de vallons, et sont dominées par des essences nomades (érables sycomore et plane, frêne, orme des montagnes, tilleul). Au sein de ces habitats, on rencontre les forêts de ravins et de pente réparties sur l'ensemble de la région hormis dans le Perche et l'Est des plateaux de l'Eure. On y trouve également des chênaies-charmaies subatlantiques à Stellaria principalement dans les côtes et côteaux de la Manche, les plateaux de l'Eure et la campagne de Caen et Pays d'Auge.

Au niveau de la gestion forestière, il convient d'éviter la transformation par reboisement en essences étrangères à l'habitat, favoriser un traitement de type futaie irrégulière avec maintien des essences et limiter les opérations favorisant le tassement des sols.

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

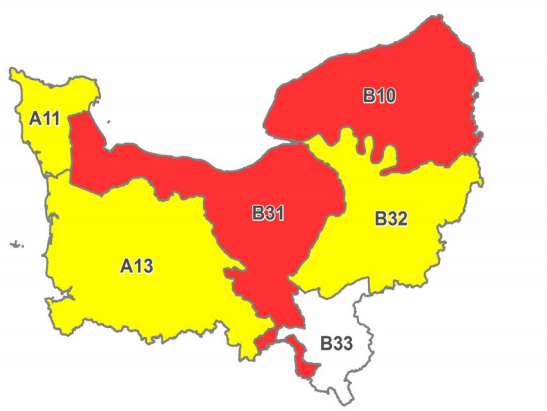


Illustration 22: Répartition par SER des enjeux pour les boisements mésotrophes et eutrophes à Quercus, Carpinus, Fraxinus, Acer, Tilia, Ulmus et boisements associés

Classification	*Code(s) associé(s)*	*Intitulé*
EUNIS	***G1.8***	***Boisements acidophiles dominés par Quercus***
Natura 2000	*9190-1*	*Chênaies pédonculées à Molinie bleue*

Les conversions historiques des taillis sous futaie ont facilité l'émergence du chêne sessile dans les chênaies pédonculées régionales. Ainsi, sur les sols fréquemment engorgés et acides, le mélange de ces deux essences a permis le développement des formes normandes caractéristiques de cet habitat forestier. Le tapis de Molinie, quasi systématiquement présent sous ce type de peuplement, peut y être très dense. On trouve cet habitat quasiment sur l'ensemble du territoire, où il est peu présent dans les côtes et coteaux de la Manche ainsi que dans le sud du bocage normand et pays de Fougères.

Au niveau de la gestion forestière, il convient d'éviter la transformation par reboisement en espèces étrangères à l'habitat, de favoriser le traitement en futaie irrégulière tout en recherchant la présence exhaustive de la végétation typique de l'habitat.

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

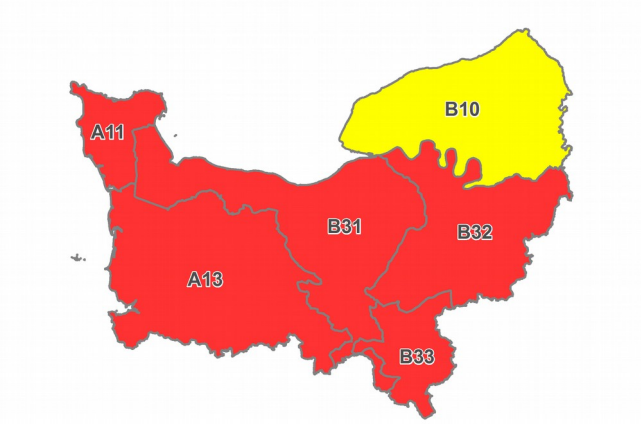


Illustration 23: Répartition par SER des enjeux pour les boisements acidophiles dominés par Quercus

Classification	*Code(s) associé(s)*	*Intitulé*
EUNIS	***G1.62*** ***G1.63***	***Hêtraies atlantiques acidophiles ou hêtraies neutrophiles médio-européennes***
Natura 2000	*9120-2* *9130-2* *9130-3*	*Hêtraies-chênaies collinéennes à Houx* *Hêtraies-chênaies à Lauréole ou Laîche glauque* *Hêtraies-chênaies à Jacinthe des bois*

Ces habitats naturels, très différents entre eux par ailleurs, constituent la très grande majorité de la surface forestière de la région Normandie. Ils sont réunis ici, car ils constituent les habitats de la «nature ordinaire» forestière. Par ailleurs, leur valeur écologique est étroitement liée à la gestion forestière qui y est pratiquée, notamment :

- utilisation des essences autochtones,
- mélange d'essences,
- préservation d'arbres singuliers,
- présence d'arbres de grandes dimensions et/ou âgés,
- maintien de bois mort et d'arbres morts.

Le bon état de conservation de l'habitat peut alors lui conférer une valeur écologique importante permettant l'expression d'espèces rares et menacées notamment.

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

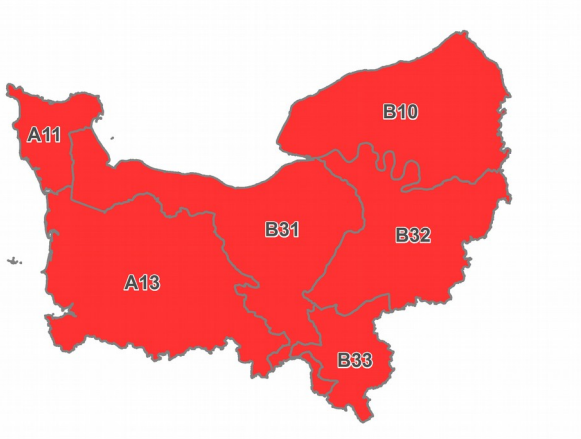


Illustration 24: Répartition par SER des enjeux pour les hêtraies atlantiques

Habitats remarquables associés à la forêt

Classification	*Code(s) associé(s)*	*Intitulé*
EUNIS	***E1.2***	***Pelouses calcaires vivaces et steppes riches en base***
Natura 2000	6210	*Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (Festuco-Brometalia)*

Les pelouses sèches sur coteaux forment un élément remarquable du paysage normand. Il s'agit de formations herbacées qui sont présentes sur des sols calcaires et peu épais, dans des conditions sèches à très sèches. En Normandie, elles se situent le plus souvent sur les coteaux des différentes vallées où le calcaire affleure. On les rencontre principalement dans toute la moitié Est de la région (Côtes et plateaux de la Manche, Plateaux de l'Eure, Perche et une partie de Campagne de Caen et pays d'Auge). Elles abritent une biodiversité floristique et faunistique remarquables et lorsqu'elles sont situées dans les milieux forestiers, elles forment des clairières souvent utilisées par la faune sauvage comme refuge.

Elles se trouvent actuellement en phase de régression notamment par la mise en culture, le boisement ou la surfréquentation et doivent faire l'objet d'un entretien approprié pour leur maintien, comme le pâturage extensif et la fauche régulière avec exportation.

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

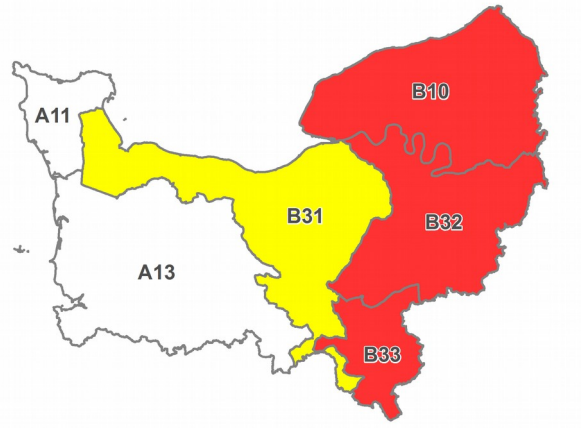


Illustration 25: Répartition par SER des enjeux pour les pelouses calcaires vivaces et steppes riches en base.

Classification	*Code(s) associé(s)*	*Intitulé*
EUNIS	***D1.1***	***Tourbières hautes***
Natura 2000	7110	*Tourbières hautes actives*

En Normandie, les tourbières acides sont des milieux qui peuvent être présents, de façon très localisée, au sein de landes tourbeuses ou de massifs forestiers très humides. On les rencontre principalement au Nord de la région (Côtes et plateaux de la Manche et Nord des Plateaux de l'Eure) et à l'Ouest (Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin, Ouest de Campagne de Caen et pays d'Auge, Ouest de Bocage normand et pays de Fougères).

Ces tourbières sont des milieux possédant de forts facteurs limitants principalement liés à l'humidité et l'acidité : les potentialités de production forestière y sont donc très faibles à nulles. Elles présentent en revanche de nombreux atouts écologiques : rôle épurateur et régulateur de l'eau, refuge pour la faune sauvage, grande diversité de micro-milieux. Il convient donc de proscrire toute action conduisant à une modification de leur régime hydrique (drainage, assainissement) ainsi que leur transformation vers un état boisé défavorable aux enjeux de préservation tout en favorisant le maintien du milieu ouvert notamment par l'export des rémanents.

La représentation schématique des enjeux pour les tourbières figure sur la carte ci-après.

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

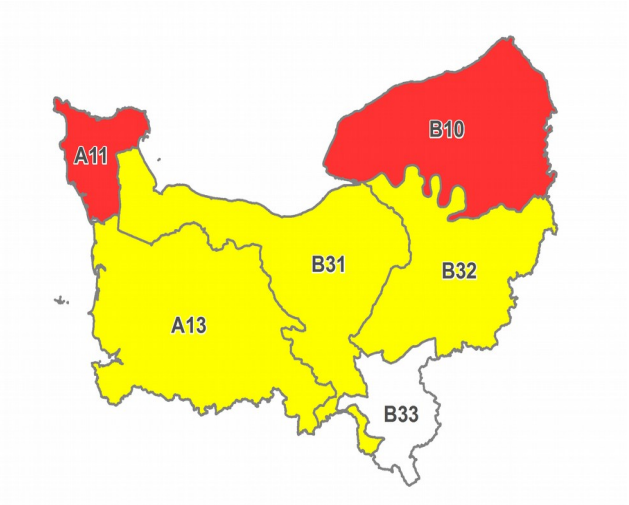


Illustration 26: Répartition par SER des enjeux pour les tourbières hautes

Classification	*Code(s) associé(s)*	*Intitulé*
EUNIS	***F4.1*** ***F4.2***	***Landes arbustives tempérées***
Natura 2000	4020 4030	*Landes humides atlantiques tempérées à Erica ciliaris et Erica tetralix ** *Landes sèches européennes*

Les landes humides ou sèches sont caractérisées par une végétation dominée par des espèces ligneuses basses à feuilles persistantes telles que les bruyères, les genêts ou les ajoncs. Elles se développent sur des sols pauvres, acides et respectivement humides à gorgés d'eau ou secs. Ces milieux se rencontrent sur tout le territoire de la région de Normandie. Quand elles sont situées en milieu forestier elles forment des clairières souvent utilisées par la faune sauvage comme zone de refuge, participent à la diversité des milieux et du paysage. Les landes humides jouent également un rôle fonctionnel de zone tampon d'un point de vue hydrique.

Ces milieux peuvent être valorisés dans le cadre de filières agricoles traditionnelles extensives (produits de la fauche : litière, fourrage, compost…) mais du fait de leur caractère acide, pauvre voire humide, l'état boisé est défavorable aux enjeux de conservation de ces milieux.

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

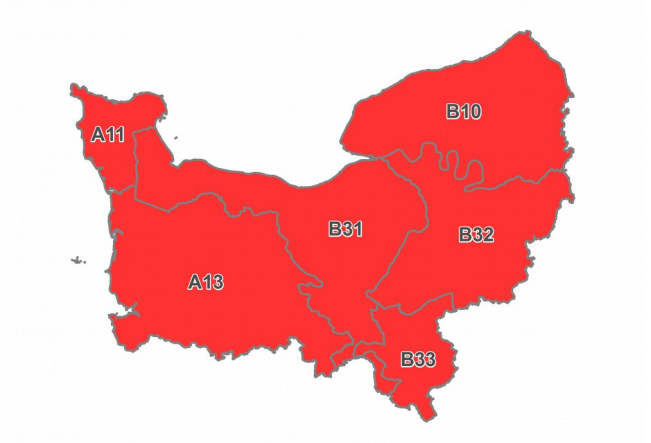


Illustration 27: Répartition par SER des enjeux pour les landes arbustives tempérées

Classification	*Code(s) associé(s)*	*Intitulé*
EUNIS	***E5.2***	*Ourlets forestiers thermophiles*
	E5.4	*Lisières et prairies humides ou mouilleuses à grandes herbacées et à fougères*
	C2.1	*Source, ruisseaux de sources et geysers*
	C2.2	*Cours d'eau permanents, non soumis aux marées, à écoulement turbulent et rapides*
Natura 2000	37	*Prairies humides et mégaphorbiaies*
	3260	*Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du Ranunculion fluitantis et du Callitricho-Batrachion*

Les mégaphorbiaies sont des milieux ouverts herbacés, dominés par une végétation à hautes herbes qui se développent en lisière de forêt humide ou en bordure de cours d'eau. Les mégaphorbiaies forestières sont généralement associées aux cours d'eau éclairés ou constituent des zones tampons de forêts alluviales résiduelles. Elles présentent un fort intérêt écologique et quand elles sont situées dans les espaces forestiers elles forment des clairières souvent utilisées par la faune sauvage comme zone de refuge et participent à la diversité des milieux et du paysage.

Les cours d'eau, quant à eux, constituent des zones refuge pour la faune (Loutre d'Europe, Ecrevisse à pattes blanches, Mulette perlière…) et la flore (renoncule aquatique, flûteau nageant...) et traversent régulièrement des zones forestières. La forêt située à proximité de la rivière constitue pour la faune un site privilégié pour la reproduction ainsi qu'un site de repos ou de refuge. Cette forêt présente également un rôle important dans la préservation de la ressource en eau (cf chapitre 1.2.3 sur l'eau).

La qualité écologique des mégaphorbiaies situées en forêt et des cours d'eau forestiers est donc fortement liée aux pratiques de gestion forestière associée. Une attention particulière est à porter sur le tassement des sols, le maintien du régime hydrique, l'absence d'usage de produits phytosanitaires...tout en favorisant le développement d'essences adaptées aux contraintes liées à la présence d'eau et au maintien d'un milieu ouvert le cas échéant.

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

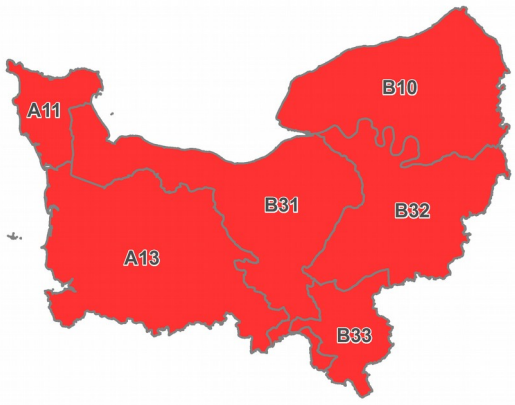


Illustration 28: Répartition par SER des enjeux pour les mégaphorbiaies et les cours d'eau forestiers

Classification	*Code(s) associé(s)*	*Intitulé*
EUNIS	***H2.3*** ***H2.6***	***Eboulis rocheux***
Natura 2000	8150 8160	*Eboulis médio-européens siliceux des régions hautes* *Eboulis médio-européens calcaires des étages collinéen à montagnard*

En Normandie, deux types d'éboulis rocheux sont présents : les « éboulis siliceux acides des montagnes tempérées » uniquement présents dans le Sud de la région (« Bocage normand et Pays de Fougères » et « Campagne de Caen et pays d'Auge ») et les « éboulis calcaires et ultrabasiques des expositions chaudes » dans la vallée de la Seine (« Côtes et plateaux de la Manche » et « Plateaux de l'Eure »). Ces milieux très particuliers ne sont présents que de façon très ponctuelles et sont localisés dans des zones de forte à très forte pente où la végétation ne s'installe que très lentement. Il convient de noter que ces habitats peuvent abriter localement des espèces très rares et protégées comme la Violette de Rouen dont les éboulis de la vallée de Seine constituent les dernières stations connues à ce jour.

Ces éboulis, quand ils sont localisés au sein de massifs forestiers, forment des clairières souvent utilisées par la faune sauvage comme refuge. Il convient d'éviter le passage de pistes à travers un éboulis ainsi que le prélèvement de matériaux en favorisant la coupe et le débroussaillage des espèces arborescentes ainsi que la fauche des talus avec export.

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

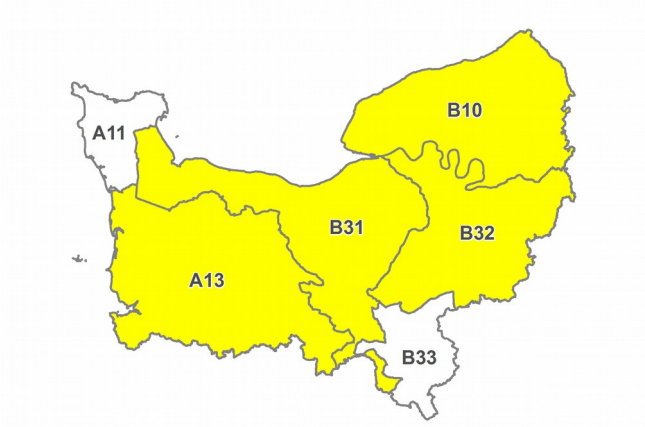


Illustration 29: Répartition des enjeux par SER pour les éboulis rocheux

Classification	*Code(s) associé(s)*	*Intitulé*
EUNIS	***H1.2***	***Intérieur des grottes***
Natura 2000	8310	*Grottes non exploitées par le tourisme*

Les grottes, cavités de grande taille, peuvent être creusées naturellement par l'érosion dans la roche ou artificiellement par l'homme. Les entrées de ces grottes se rencontrent très fréquemment au sein des massifs forestiers et de boisements de petites superficie, en particulier sur les coteaux.

En terme de gestion de ces habitats, il convient de conserver en l'état toutes les grottes renfermant des populations de chauve-souris et de maintenir une ambiance forestière à l'entrée des cavités présentes en forêt. Une attention particulière doit être portée à la circulation d'engins d'exploitation à l'aplomb du réseau souterrain de ces grottes, autant pour des raisons de sécurité que de conservation du milieu.

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

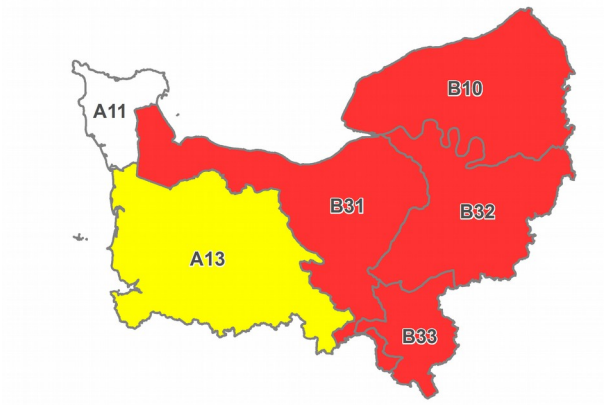


Illustration 30: Répartition par SER des enjeux pour les grottes à chauve-souris

Les espèces animales et végétales remarquables

Espèces végétales forestières d'intérêt majeur[13]

- **Airelle rouge (*Vaccinium vitis-idaea*)**

Plante buissonnante de la même famille que celle de la myrtille (*Vaccinium myrtillus*), les éricacées, l'airelle rouge est une plante buissonnante adaptée aux conditions climatiques rigoureuses. En Normandie, elle est protégée, rare et considérée comme vulnérable voire gravement menacée selon les stations. Elle se rencontre principalement dans des milieux clairs ou entrouverts (futaie résineuse, futaie mixte, lande tourbeuse) et présente un intérêt cynégétique et pour l'avifaune en particulier. Il s'agit d'une plante typiquement montagnarde et sous le climat normand, elle pourrait avoir des difficultés à résister à des successions de déficit hydrique estival marqué, notamment dans le cadre du changement climatique.

13« Guide Habitats & Espèces - CRPF Normandie ».

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

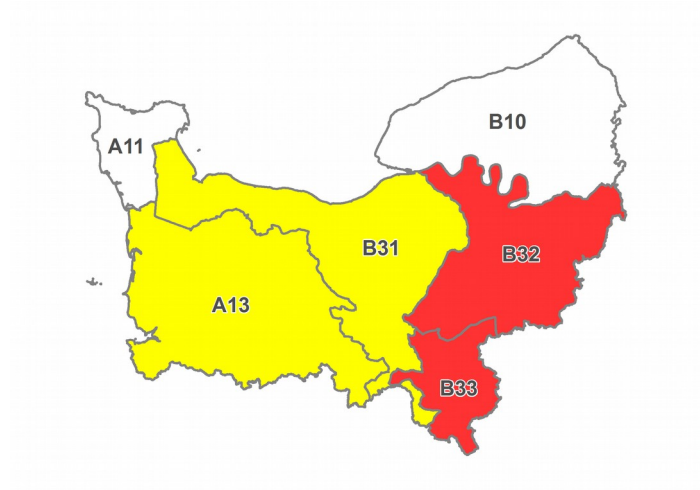


Illustration 31: Répartition des enjeux par SER pour l'Airelle rouge

- **Alisier de Fontainebleau (*Sorbus latifolia*)**

Issu à la base d'une hybridation, il s'agit aujourd'hui d'une espèce à part entière, rare et endémique de l'Ouest de l'Europe, protégée à l'échelle nationale et très rare en Normandie. Ses baies, comestibles, présentent un intérêt cynégétique et un intérêt général pour l'avifaune. Cet espèce se rencontre principalement dans les bois clairs, les lisières forestières et les chênaies pubescentes.

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

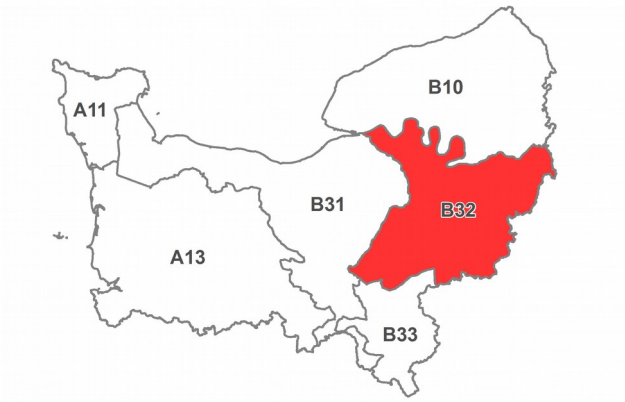


Illustration 32: Répartition des enjeux par SER pour l'Alisier de Fontainebleau

- **Balsamine des bois (*Impatiens noli-tangere*)**

Commune en montagne, la balsamine des bois est assez rare ailleurs. Espèce mellifère appréciant l'ombre et l'humidité, elle retrouve ponctuellement en Normandie les conditions favorables à son développement, dans certaines forêts humides, tout particulièrement en bord de cours d'eau ou encore en fond de vallon étroit et confiné (forêts de ravins humides, ripisylves à base d'aulne, frêne, chêne pédonculé, hêtraies assez fermées, érablières, chemins forestiers humides). Il s'agit d'une plante protégée bénéficiant d'une protection régionale en Normandie.

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

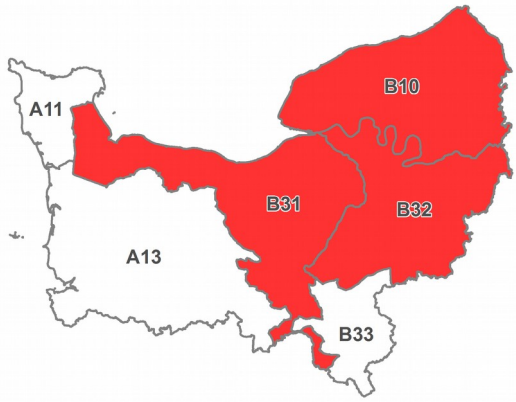


Illustration 33: Répartition des enjeux par SER pour la Balsamine des bois

- **Cardamine à bulbilles (*Cardamine bulbifera*)**

Espèce dont l'optimum se trouve à l'étage montagnard, la cardamine à bulbilles est plutôt rare en Normandie. On la trouve dans certaines hêtraies et chênaies de la région. Il s'agit d'une plante protégée bénéficiant d'une protection régionale en Normandie.

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

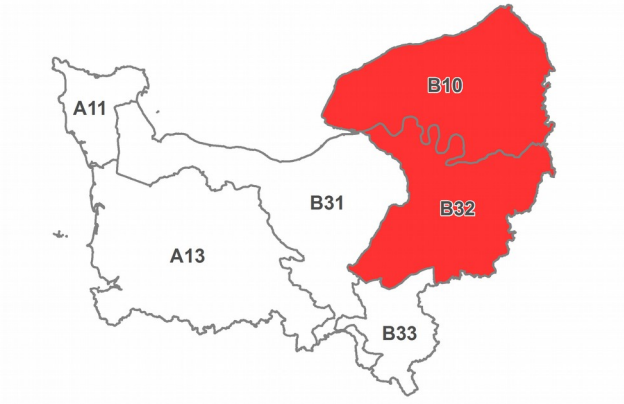


Illustration 34: Répartition des enjeux par SER pour la Cardamine à bulbilles

- **Epiaire d'Allemagne (*Stachys germanica*)**

Espèce protégée bénéficiant d'une protection régionale en Normandie., il s'agit d'une plante vivace très peu présente en France voire absente de certaines régions. Elle se rencontre fréquemment sur les pelouses, lisières forestières, coupes forestières, chemins forestiers et éboulis.

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

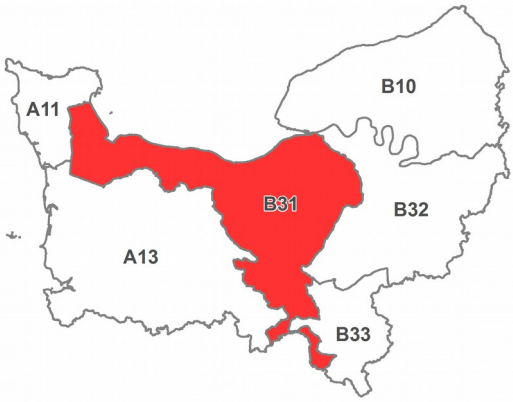


Illustration 35: Répartition des enjeux par SER pour l'Epiaire d'Allemagne

- **Filipendule (*Filipendula vulgaris*)**

Espèce de lumière, la filipendule se trouve dans les pelouses ou les prairies, mais également en lisière de peuplements forestiers, peuplements peu denses de chêne ou de pin ou chemins forestiers. Elle bénéficie d'une protection régionale en Normandie.

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

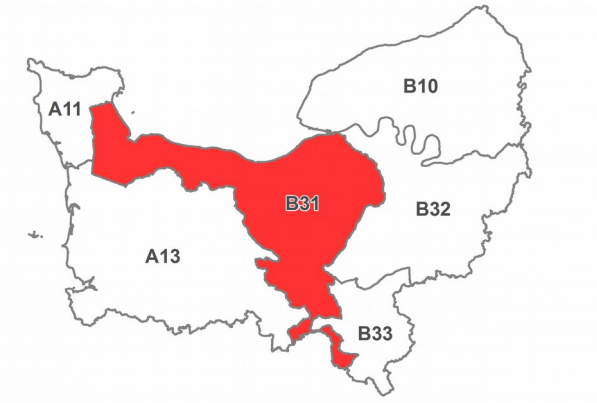


Illustration 36: Répartition des enjeux par SER pour la Filipendule

- **Asaret (*Asarum europaeum*)**

Espèce forestière de sous-bois frais, l'asaret est une plante vivace, couvre-sol, à forte odeur poivrée, qui ne se rencontre que dans deux stations à l'Est de l'ex-Basse Normandie, au niveau des SER « bocage normand et pays de Fougères » et « plateaux de l'Eure ». Actuellement en voie de disparition, et bénéficie d'une protection régionale en Normandie. On la trouve principalement en bords de ruisseaux (ripisylve de type aulnaie-frênaie) ou en chênaie-charmaie.

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

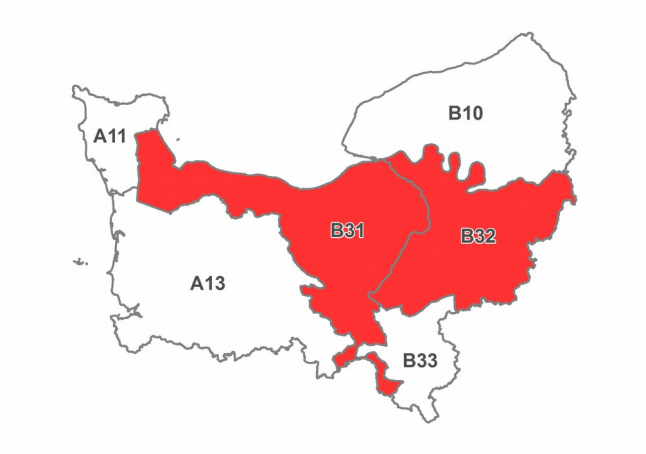


Illustration 37: Répartition des enjeux par SER pour l'Asaret

- **Laîche humble (*Carex humilis*)**

Espèce appartenant à la famille des cypéracées, elle est très peu présente en Normandie car elle préfère les sols secs et chauds méditerranéens. On la trouve cependant sur certaines pentes calcaires en Normandie exposées au Sud dont des hêtraies xérophiles, chênaies ou chênaies pubescentes. Elle bénéficie d'une protection régionale en Normandie.

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

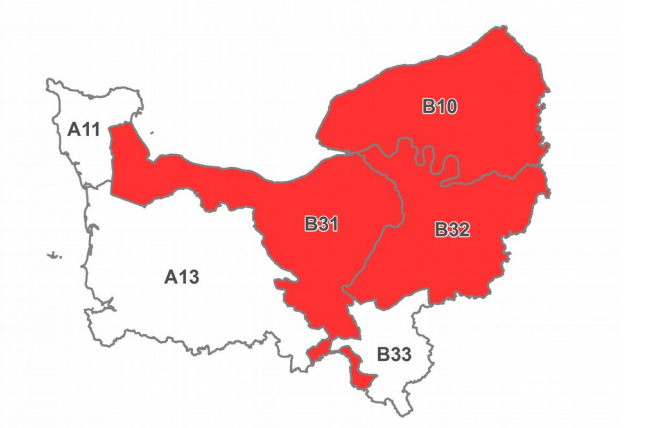


Illustration 38: Répartition des enjeux par SER pour la Laîche humble

- **Maïanthème à deux feuilles (*Maianthemum bifolium*)**

Il s'agit d'une plante vivace de basse montagne et plus rarement de plaine qui ne se retrouve pas dans toute la France mais seulement au Nord, à l'Est et dans une partie des Pyrénées. Plante toxique, elle peut vite devenir envahissante lorsque les conditions lui sont favorables. On la rencontre principalement dans les forêts feuillues voire résineuses ou mixtes, hêtraies-chênaies acidiphiles à neutrophiles, hêtraies-sapinières acidiphiles. Elle bénéficie d'une protection régionale en Normandie.

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

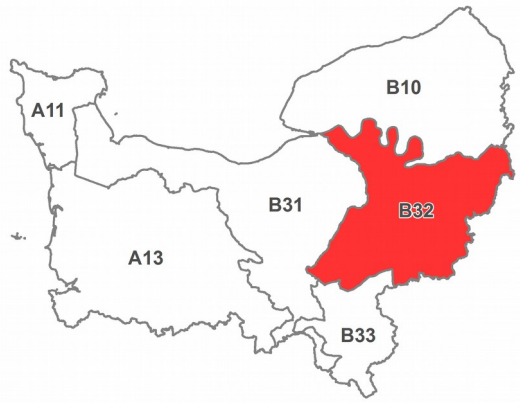


Illustration 39: Répartition des enjeux par SER pour la Maïanthème à deux feuilles

- **Osmonde royale (*Osmunda regalis*)**

L'osmonde royale est une des plus grandes fougères normandes. Elle se rencontre sous couvert de bois marécageux tourbeux ou sous aulnes et saules en bordures de cours d'eau. Il s'agit d'une espèce en voie de raréfaction à l'échelle du territoire national du fait de la disparition de nombreux milieux humides. Elle bénéficie d'une protection à l'échelle régionale en Normandie.

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

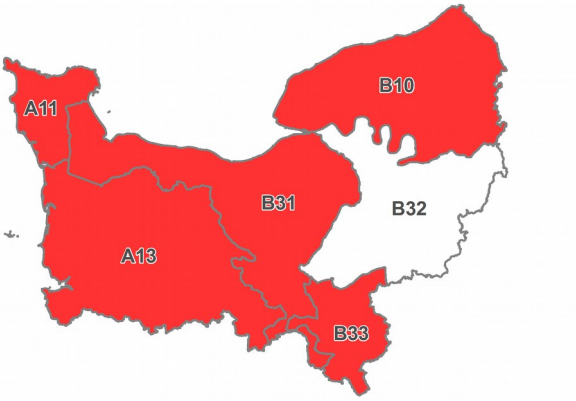


Illustration 40: Répartition des enjeux par SER pour l'Osmonde royale

- **Prêle d'hiver (*Equisetum hyemale*)**

Il s'agit d'une espèce d'une exceptionnelle rareté en Normandie, bénéficiant d'une protection régionale, qui se rencontre fréquemment en bord de ruisseaux, fonds de vallons, ripisylves, variantes fraîches des chênaies, des hêtraies et en forêts marécageuses.

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

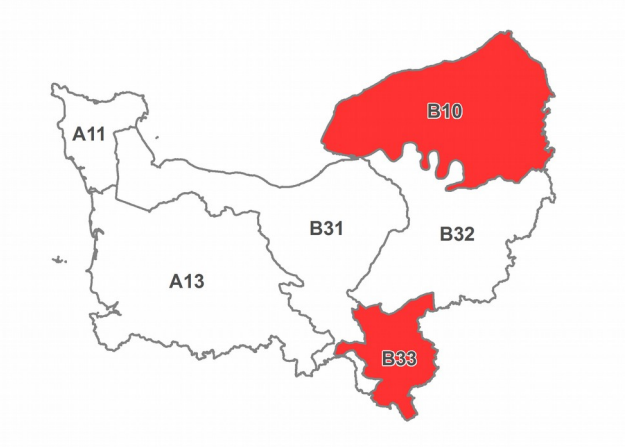


Illustration 41: Répartition des enjeux par SER pour la Prêle d'hiver

Espèces animales d'intérêt majeur

Pour la cotation du niveau de menace, les listes rouges utilisent la classification suivante

RE : Disparue au niveau régional

CR : En danger critique

EN : En danger

VU : Vulnérable

NT : Quasi menacé

LC : Préoccupation mineure

DD : Données insuffisantes

La liste des espèces d'intérêt majeur est issue de la bibliographie complétée par des informations, « à dire d'expert ». Ces espèces principalement forestières figurent sur une des listes rouges régionales, nationales, européennes, mondiales avec au minimum la cotation NT (Quasi menacé). Elles sont réglementairement protégées. En conséquence, elles doivent faire l'objet d'une attention particulière. Mais, il ne faut pas oublier que, si elles sont présentes dans les forêts et les bois de Normandie, c'est parce que le biotope dont elle ne sont qu'un élément, est favorable. Celui-ci est composé d'un cortège d'espèces communes animales et végétales qui ne sont pas mises en avant ici mais qui sont tout aussi importantes dans l'équilibre de la forêt qui favorise le développement de la biodiversité.

- **Insectes** [14]

Lucane cerf-volant (*Lucanus cervus*) [15]

Ce gros coléoptère se nourrit, à l'état larvaire, de bois mort et pourrissant dans le système racinaire des arbres morts ou dépérissant (principalement des chênes). Il est présent, et parfois de manière spectaculaire au printemps, dans beaucoup de grands massifs forestiers de la région, quoique à une densité moindre de celle des régions du sud. Il n'apparaît pas menacé dans la région, mais il nécessite la présence d'arbres sénescents.

14« Guide Habitats & Espèces - CRPF Normandie ».
15INPN, « Fiche descriptive : Lucanus cervus (Linnaeus, 1758) - Cerf-volant (mâle), Biche (femelle), Lucane ».

Cette espèce est déterminante ZNIEFF, elle figure à l'annexe II de la directive habitats faune flore, à l'annexe III de la convention de Berne et bénéficie d'une protection nationale. Elle est cotée NT (Quasi menacé) sur la liste rouge européenne.

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

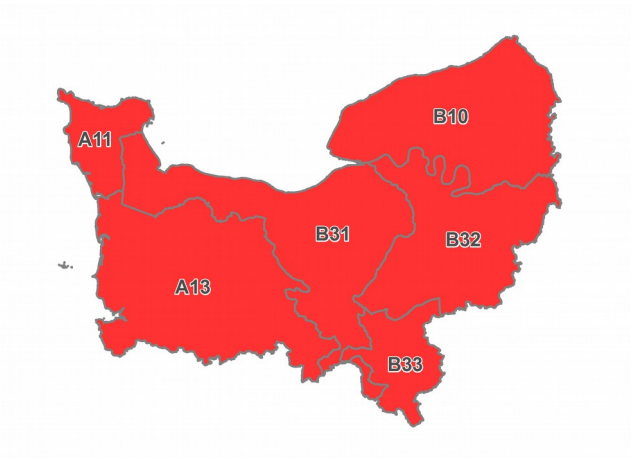


Illustration 42: Répartition des enjeux par SER pour le Lucane cerf-volant

Grand Capricorne (*Cerambix cerdo*) [16]

La larve de cet insecte est xylophage, et liée aux vieux chênes. Elle nécessite des arbres affaiblis par l'âge ou les blessures : par ailleurs l'adulte pond dans les crevasses ou blessures des arbres. Sa préservation est grandement liée au maintien d'arbres dépérissant, surtout de vieux chênes. Cette espèce déterminante ZNIEFF figure à l'annexe II de la directive habitats faune flore, à l'annexe III de la convention de Berne et bénéficie d'une protection nationale. Elle est cotée NT (Quasi menacé) sur la liste rouge européenne.

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

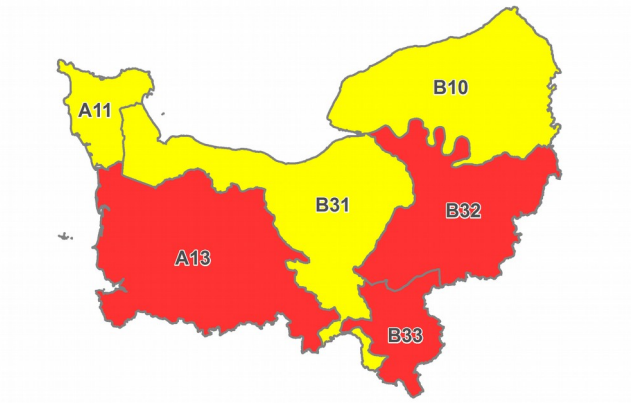


Illustration 43: Répartition des enjeux par SER pour le Grand Capricorne

Pique-prune ou Barbot (*Osmoderma eremita*) [17]

Cet insecte est la plus grosse cétoine de France. Les forêts âgées comportant des arbres cavités de grand volume composent l'habitat caractéristique du Pique-prune qui se reproduit dans le terreau contenu dans ces arbres creux.

Cette espèce déterminante ZNIEFF figure à l'annexe II et IV de la directive habitats faune flore, à l'article 2 de la convention de Berne et bénéficie d'une protection nationale. Elle est cotée NT (Quasi menacé) sur les listes rouges européenne et mondiale.

16INPN, « Fiche descriptive du Cerambyx cerdo Linnaeus, 1758 - Grand Capricorne (Le) ».
17INPN, « Fiche descriptive : Osmoderma eremita (Scopoli, 1763) - Barbot, Pique-prune ».

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

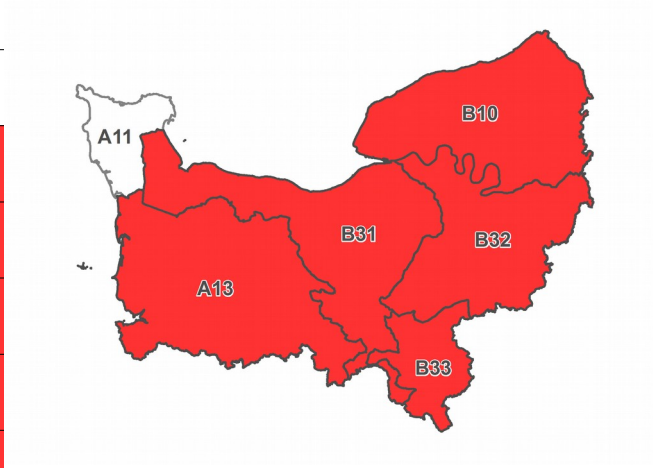


Illustration 44: Répartition des enjeux par SER pour le Pique-prune

- **Crustacés**

Écrevisse à pieds blancs (*Austropotamobius pallipes*)[18]

Cette espèce, la plus répandue originellement en France se voit concurrencée par des espèces exotiques (Écrevisse de Californie), moins exigeantes du point de vue de la qualité de l'eau, plus compétitives et prédatrices. Ces espèces invasives, porteuses saines de la peste des écrevisses ou Aphanomycose, contaminent très rapidement les populations locales. Les Écrevisses à pieds blancs ne sont pas forestières mais, la qualité de l'eau des rivières qui traversent les massifs situés en amont est directement impactée par l'exploitation du bois faute de précautions.

Cette espèce déterminante ZNIEFF figure à l'annexe II et IV de la directive habitats faune flore, à l'article 2 de la convention de Berne et bénéficie d'une protection nationale. Elle est cotée EN sur la liste rouge mondiale et VU (Vulnérable) (Vulnérable) sur la nationale.

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

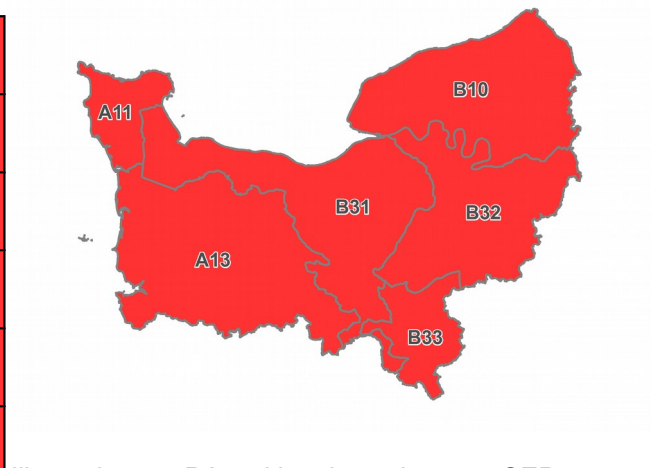


Illustration 45: Répartition des enjeux par SER pour l'Écrevisse à pieds blancs

18INPN, « Fiche descriptive : Austropotamobius pallipes (Lereboullet, 1858) - Écrevisse à pieds blancs (L'), Écrevisse à pattes blanches (L'), Écrevisse pallipède (L') ».

- **Amphibiens et reptiles** [19] [20]

Triton crêté *(Triturus cristatus)* [21]

Son habitat terrestre, composé de boisement, de haies et de fourrés, est proche du site de reproduction (une centaine de mètres). Il se reproduit dans de l'eau stagnante de mi-mars à fin avril. Il est présent sur toutes les SER mais beaucoup plus localisé dans le bocage normand et pays de Fougères. En Normandie son statut est assez rare et sa dynamique en très forte régression.

Cette espèce déterminante ZNIEFF figure à l'annexe II et IV de la directive habitats faune flore, à l'article 2 de la convention de Berne et bénéficie d'une protection en nationale (individus et habitat). Elle est cotée NT (Quasi menacé) sur la liste rouge nationale, VU (Vulnérable) en Basse-Normandie et EN (En danger) en Haute-Normandie.

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

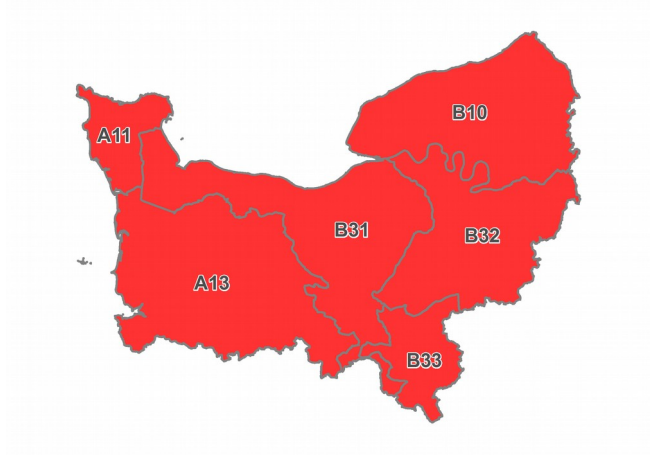


Illustration 46: Répartition des enjeux par SER pour le Triton crêté

Vipère péliade (*Viperus berus*) [22]

Ce serpent d'environ 60 cm au corps plus trapu que la Vipère aspic, est présent en lisière de forêts peu fréquentées par l'homme. En Normandie cette espèce est répartie d'une façon assez homogène. Elle est considérée comme assez commune mais en très forte régression.

Cette espèce déterminante ZNIEFF figure à l'annexe III de la convention de Berne et bénéficie d'une protection nationale. Elle est cotée VU (Vulnérable) sur la liste rouge nationale et EN (En danger) en Normandie.

19Barrioz et al., *Amphibiens & reptiles de Normandie*.
20« Guide Habitats & Espèces - CRPF Normandie ».
21INPN, « Fiche descriptive : Triturus cristatus (Laurenti, 1768) - Triton crêté ».
22INPN, « Fiche descriptive : Vipera berus (Linnaeus, 1758) - Vipère péliade ».

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

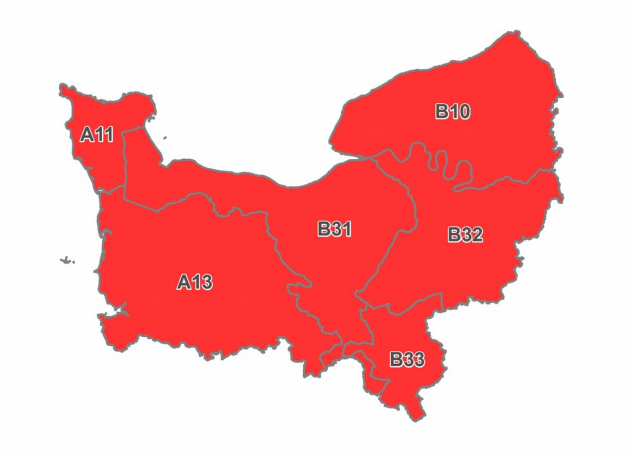


Illustration 47: Répartition des enjeux par SER pour la Vipère péliade

Lézard des souches (*Lacerta agilis*)

Ce lézard de taille assez importante (18 à 28 cm de long) vit principalement en lisière de boisement voire dans les clairières. Cette espèce peu farouche gîte dans une galerie généralement creusée par un mammifère. En Normandie, il est très rare et ses populations sont en très forte régression. Il est présent dans la vallée de la Seine (SER d'alluvions récentes), le département de l'Eure et le Perche.

Cette espèce déterminante ZNIEFF figure à l'annexe IV de la directive habitats faune flore, à l'annexe II de la convention de Berne et bénéficie d'une protection nationale. Elle est cotée NT (Quasi menacé) sur la liste rouge nationale et EN (En danger) en Normandie.

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

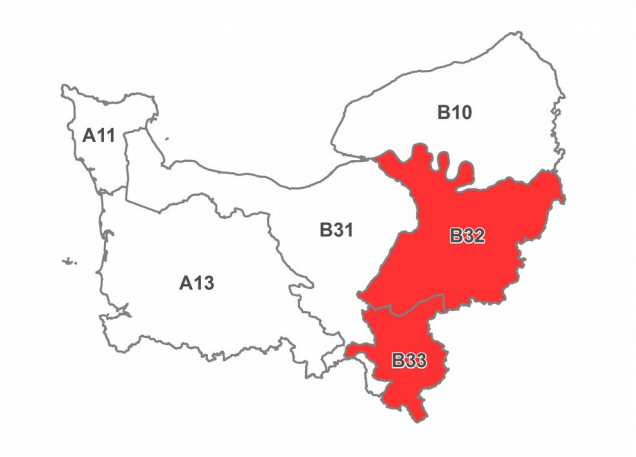


Illustration 48: Répartition des enjeux par SER pour le Lézard des souches

- **Oiseaux**[23] [24]

La liste espèces d'oiseaux à enjeu décrites ci-dessous a été constituée d'après les connaissances publiées au jour de la rédaction de la présente évaluation. Les données agrégées sont disparates et d'âges variés. D'autres espèces sensibles présentes en Normandie mais ne figurant pas (encore) dans les listes rouges comme le Circaëte Jean le Blanc n'ont pas été prises en compte. En tout état de cause la qualité de l'avifaune ne se résume pas à la présence d'espèces à enjeu, mais aussi à la diversité des autres espèces d'oiseaux ainsi que des ressources alimentaires sur un site.

23Groupe ornithologique normand et Debout, *Nouvel atlas des oiseaux nicheurs de Normandie 2003-2005*.
24« Guide Habitats & Espèces - CRPF Normandie ».

Autour des palombes (*Accipiter gentilis)* [25]

Avec son envergure de plus d'un mètre ce rapace typiquement forestier est d'une rare discrétion. Il construit un nid volumineux de préférence au centre d'une veille futaie sur un gros arbre. En Normandie les cas de nidification avérés se situent principalement dans l'Orne, le sud de l'Eure et la vallée de la Seine. Une prospection plus approfondie, comme celle appliquée dans l'Orne, pourrait ajouter d'autres secteurs.

Cette espèce déterminante ZNIEFF figure à l'annexe II de la convention de Bonn, à l'annexe A de la convention de Washington et bénéficie d'une protection nationale. Elle est cotée EN (En danger) sur la liste rouge nationale, VU (Vulnérable) en Basse-Normandie et CR (En danger critique) en Haute-Normandie.

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

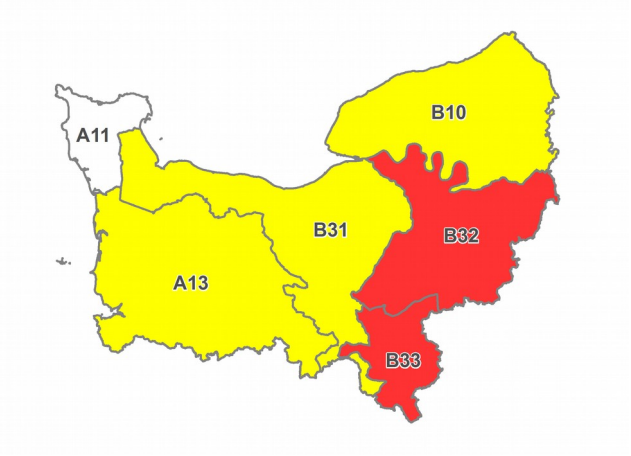


Illustration 49: Répartition des enjeux par SER pour l'Autour des palombes

Engoulevent d'Europe (*Caprimulgus europaeus*) [26]

Cet oiseau de taille moyenne (environ 28 cm pour une envergure de 60 cm) est doté d'un plumage mimétique rendant sa détection très difficile quand il est posé ou en phase de couvaison. En revanche ses émissions sonores caractéristiques trahissent sa présence. Cet oiseau migrateur est présent en France du printemps à la fin de l'été. Il occupe les clairières, ou des parcelles de régénération avant qu'elles ne deviennent trop denses dans lesquelles il niche à même le sol. C'est un insectivore strict. Il est présent de mai à septembre, dans les clairières et lisières dépourvus de couvert herbacé des grandes forêt Normandes (Bord, Brotonne, Monfort, Roumare, Ecouves).

Cette espèce déterminante ZNIEFF figure à l'annexe I de la directive oiseau, à l'annexe II de la convention de Berne, et bénéficie d'une protection nationale. Elle est cotée VU (Vulnérable) sur la liste rouge de Haute-Normandie et n'est pas évaluée en Basse-Normandie.

25INPN, « Fiche descriptive : Accipiter gentilis (Linnaeus, 1758) - Autour des palombes ».
26INPN, « Fiche descriptive : Caprimulgus europaeus Linnaeus, 1758 - Engoulevent d'Europe ».

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

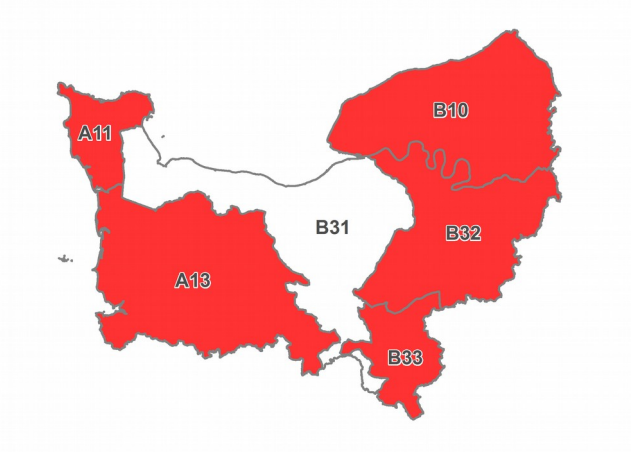


Illustration 50: Répartition des enjeux par SER pour l'Engoulevent d'Europe

Pic cendré (*Picus canus*) [27]

Ce pic est en concurrence avec le Pic vert (Picus viridis). Il creuse la cavité qui lui sert de nid dans des arbres mort ou dépérissant de taille assez importante. Ce sont principalement des hêtres qui sont choisis. Il est considéré comme un bon indicateur de la quantité de bois mort d'un boisement. En Normandie il est régulièrement noté dans l'Orne et plus exceptionnellement dans le Calvados et la Manche

Cette espèce déterminante ZNIEFF figure à l'annexe I de la directive oiseau, à l'annexe II de la convention de Berne et bénéficie d'une protection nationale. Elle est cotée EN (En danger) sur la liste rouge nationale, CR (En danger critique) (En danger critique) en Basse-Normandie et n'est pas évaluée en Haute-Normandie.

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

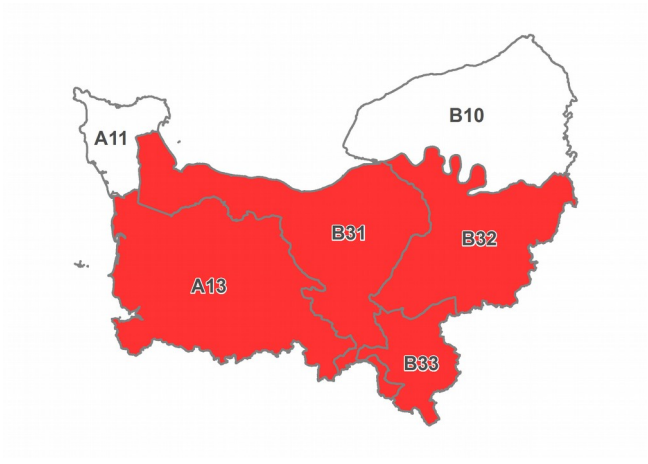


Illustration 51: Répartition des enjeux par SER pour le Pic cendré

Pic noir (*Dryocopus martius*) [28]

Le Pic noir est le plus grand des pics français. Entièrement noir, à l'exception de la calotte pour le mâle et la nuque pour la femelle qui sont rouges. Cet oiseau est assez facile à détecter par son tambourinage puissant et sonore, ses cris puissants et les loges (gîtes) de formes ovales et de grande taille caractéristiques. Celles-ci une fois abandonnées sont très régulièrement utilisées par d'autres oiseaux (chouettes, passereaux) ou mammifères (chiroptères, rongeurs, mustélidés). On le trouve aussi bien dans les forêts de résineux que de feuillus à condition que les arbres soient de grosse section. Il est noté partout en Normandie dans les boisements favorables.

27INPN, « Fiche descriptive : Picus canus Gmelin, 1788 - Pic cendré ».
28INPN, « Fiche descriptive : Dryocopus martius (Linnaeus, 1758) - Pic noir ».

Cette espèce déterminante ZNIEFF figure à l'annexe I de la directive oiseau, à l'annexe II de la convention de Berne et bénéficie d'une protection nationale. Elle est cotée VU (Vulnérable) sur la liste rouge de Basse-Normandie et NT (Quasi menacé) en Haute-Normandie.

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

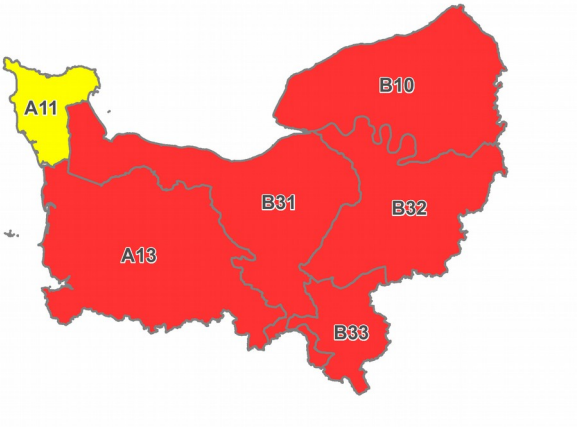


Illustration 52: Répartition des enjeux par SER pour le Pic noir

Pic mar (*Dendrocopus medius*) [29]

Souvent confondu avec le Pic épeiche (Dendrocopos major), celui-ci est beaucoup moins courant. Ses cris, proches de ceux d'un cochon, sont facilement identifiables. Il creuse sa cavité dans des troncs très dégradés, souvent des chênes. Il se nourrit dans les frondaisons de grands arbres. Il est présent en Normandie sauf dans le Cotentin et la frange Nord de la Seine Maritime .

Cette espèce déterminante ZNIEFF figure à l'annexe I de la directive oiseau, à l'annexe II de la convention de Berne et bénéficie d'une protection nationale. Elle et cotée NT (Quasi menacé) sur la liste rouge de Haute-Normandie et n'est pas évaluée en Basse-Normandie.

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

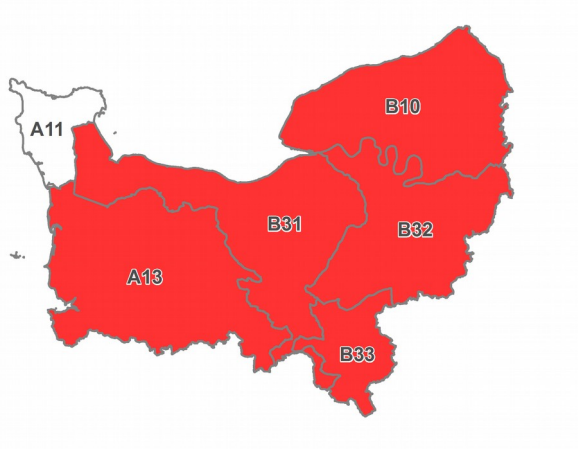


Illustration 53: Répartition des enjeux par SER pour le Pic mar

Cigogne noire (*Ciconia nigra*) [30]

Cousine de la Cigogne blanche, bien connue, la Cigogne noire n'a que le ventre de blanc. Elle s'installe dans les grandes zones boisées éloignées des secteurs habités par l'Homme. Elle apprécie la proximité des plans d'eau, et s'installe dans un grand arbre en pleine forêt dans lequel elle édifie un nid de grande taille. C'est une espèce très farouche et difficilement détectable malgré sa grande taille (environ 2m d'envergure). En revanche les nids sont repérables en hiver en

29INPN, « Fiche descriptive : Dendrocopos medius (Linnaeus, 1758) - Pic mar ».
30INPN, « Fiche descriptive : Ciconia nigra (Linnaeus, 1758) - Cigogne noire ».

l'absence de feuilles. Cette espèce fait l'objet d'un suivi spécifique par l'ONF et la LPO (Ligue de protection des oiseaux). Des nids sont suivis dans l'Orne et le Calvados, des indices ont été notés dans la vallée de la Seine.

Cette espèce déterminante ZNIEFF figure à l'annexe I de la directive oiseau, à l'annexe II de la convention de Berne et bénéficie d'une protection nationale. Elle est cotée VU (Vulnérable) sur la liste rouge nationale, CR (En danger critique) (En danger critique) en Basse-Normandie et n'est pas évaluée en Haute-Normandie.

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

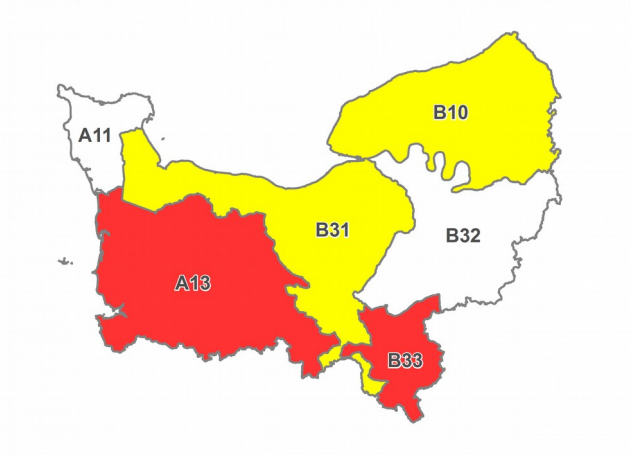


Illustration 54: Répartition des enjeux par SER pour la Cigogne noire

- ***Mammifères*** [31] [32]

Loutre d'Europe *(Lutra lutra)* [33]

Mustélidé semi aquatique, la Loutre d'Europe a vu ses populations françaises diminuer au 20e siècle, jusqu'à sa quasi disparition en Normandie. Depuis quelques années, l'amélioration de la qualité des eaux semble provoquer une amorce de reconquête des cours d'eau depuis la limite Sud de la région. Ce mammifère extrêmement discret ne laisse que quelques indices de sa présence. La Loutre est particulièrement sensible à la qualité des eaux et aux ressources en nourriture. Sans être une espèce forestière, elle est directement impactée par les chantiers d'exploitation forestière même situés loin en amont de son habitat. L'exploitation est susceptible de provoquer la libération de fines, voire de traces d'hydrocarbures dans les cours d'eau si des précautions ne sont pas prises.

Cette espèce déterminante ZNIEFF figure à l'annexe II et IV de la directive habitats faune flore, à l'annexe II de la convention de Berne et bénéficie d'une protection nationale. Elle est cotée NT (Quasi menacé) sur la liste rouge européenne, EN (En danger) en Basse-Normandie et RE en Haute-Normandie.

31« Guide Habitats & Espèces - CRPF Normandie ».
32Groupe Mammalogique Normand, *Les mammifères sauvages de Normandie*.
33INPN, « Fiche descriptive : Lutra lutra (Linnaeus, 1758) - Loutre d'Europe, Loutre commune, Loutre ».

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

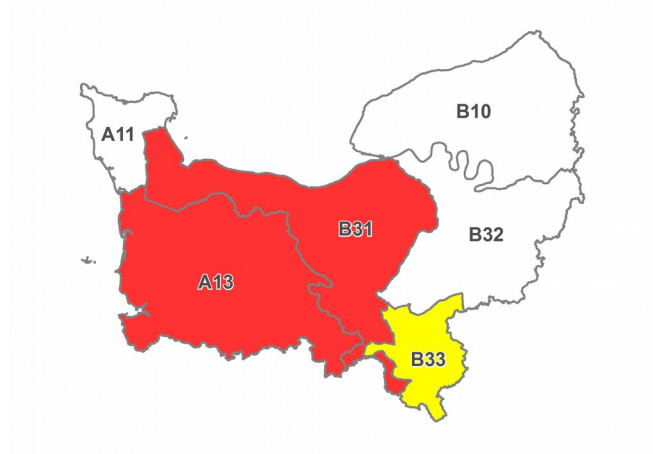


Illustration 55: Répartition des enjeux par SER pour la Loutre d'Europe

Grand Rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*) [34]

Le Grand Rhinolophe est une chauve-souris de grande taille (5,7-7cm pour 30-40cm d'envergure). Cette espèce des milieux ouverts et des milieux boisés, hiberne dans des cavités souterraines et se reproduit dans des gîtes chauds et secs (combles, greniers…). Elle rejoint la forêt où elle chasse en suivant les corridors boisés. En Normandie sa répartition est conditionnée à la présence des gîtes. Sa répartition n'est pas homogène mais couvre la totalité de la région.

Cette espèce déterminante ZNIEFF figure à l'annexe II et IV de la directive habitats faune flore, à l'annexe II de la convention de Berne, à l'annexe I et II de la convention de Bonn et bénéficie d'une protection nationale. Elle est cotée NT (Quasi menacé) sur les listes rouges européenne, nationale et de Basse-Normandie et VU (Vulnérable) en Haute-Normandie.

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

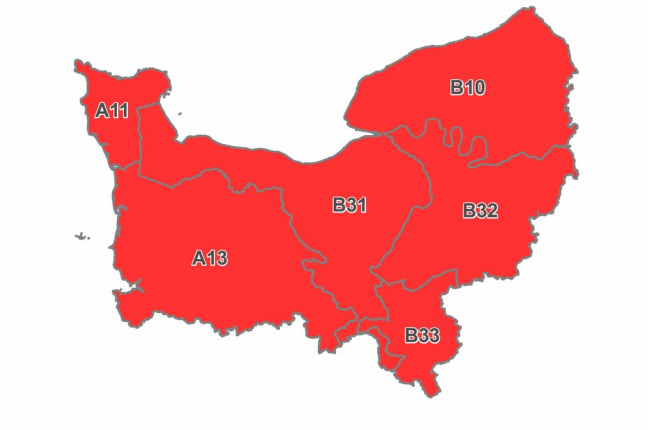


Illustration 56: Répartition des enjeux par SER pour le Grand Rhinolophe

Petit Rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*) [35]

Cette petite chauve-souris (3,7-4,5cm pour 19-25cm d'envergure) gîte dans des cavités naturelles ou artificielles et se reproduit dans des gîtes anthropiques (combles, greniers…). En dehors des haies et lisière de bois qui constitue son terrain de chasse favori, on la trouve également dans les boisements assez âgés à faible densité d'arbres. En Normandie, elle est absente de la pointe du Cotentin, localisée au Nord-Ouest de la Seine Maritime et présente uniquement sur quelques sites du département de l'Eure. Sur le reste de la région elle est répartie de façon assez homogène.

34INPN, « Fiche descriptive : Rhinolophus ferrumequinum (Schreber, 1774) - Grand rhinolophe ».
35INPN, « Fiche descriptive : Rhinolophus hipposideros (Bechstein, 1800) - Petit rhinolophe ».

Cette espèce déterminante ZNIEFF figure à l'annexe II et IV de la directive habitats faune flore, à l'annexe II de la convention de Berne, à l'annexe I et II de la convention de Bonn et bénéficie d'une protection nationale. Elle est cotée NT (Quasi menacé) sur la liste rouge européenne, VU (Vulnérable) en Basse-Normandie et EN (En danger) en Haute-Normandie.

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

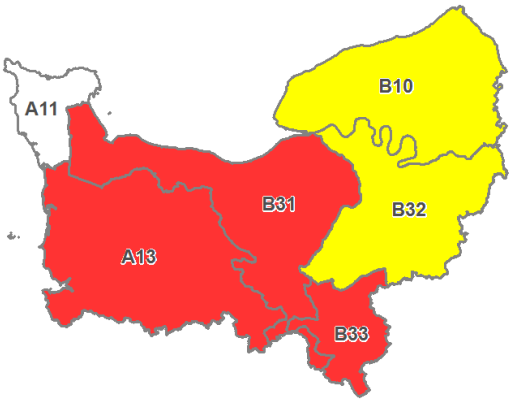


Illustration 57: Répartition des enjeux par SER pour le Petit Rhinolophe

Grand Murin (*Myotis myotis*) [36]

Le Grand Murin est une chauve-souris de grande taille (6,5-8cm pour 35-43cm d'envergure). Cette espèce hiberne dans des cavités souterraines et se reproduit dans des gîtes chauds et secs (combles, greniers…) en dehors des forêts hébergeant ce type de gîtes, le Grand Murin utilise la forêt comme terrain de chasse. Se nourrissant au ras du sol, la forêt ne doit pas disposer d'un couvert végétal. On le trouvera donc principalement dans des futaies au sol dégagé. En Normandie elle se reproduit en colonies principalement dans de grands édifices (châteaux, églises…). Sa répartition est hétérogène et couvre toute la région.

Cette espèce déterminante ZNIEFF figure à l'annexe II et IV de la directive habitats faune flore, à l'annexe II de la convention de Berne, à l'annexe I et II de la convention de Bonn et bénéficie d'une protection nationale. Elle est cotée NT (Quasi menacé) sur les listes rouges européenne, nationale et de Basse-Normandie et VU (Vulnérable) en Haute-Normandie.

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

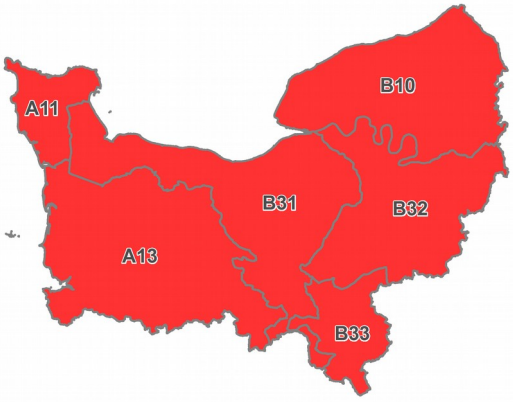


Illustration 58: Répartition des enjeux par SER pour le Grand Murin

36INPN, « Fiche descriptive : Myotis myotis (Borkhausen, 1797) - Grand Murin ».

Barbastelle d'Europe (*Barbastella barbastellus*) [37]

Chauve-souris de taille moyenne (4,5-6cm pour 24-28cm d'envergure), la Barbastelle est une espèce principalement forestière. Elle utilise les cavités arboricoles tant pour la reproduction que pour l'hibernation. On la trouve principalement dans les boisements de feuillus.

Cette espèce déterminante ZNIEFF figure à l'annexe II et IV de la directive habitats faune flore, à l'annexe II de la convention de Berne, à l'annexe I et II de la convention de Bonn et bénéficie d'une protection nationale. Elle est cotée NT (Quasi menacé) sur la liste rouge mondiale, VU (Vulnérable) sur la liste européenne, NT (Quasi menacé) en Basse-Normandie et VU (Vulnérable) en Haute-Normandie.

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

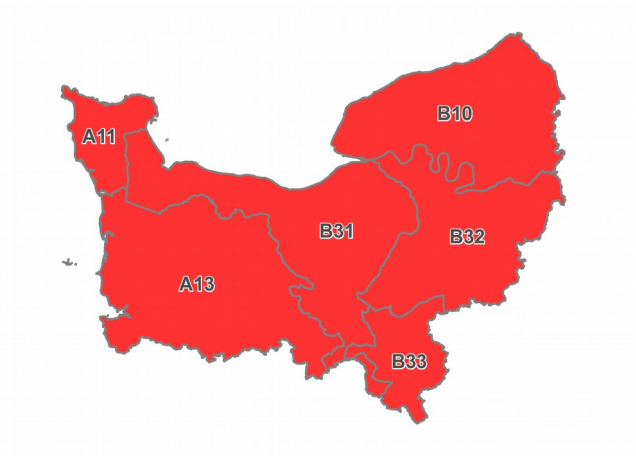


Illustration 59: Répartition des enjeux par SER pour la Barbastelle d'Europe

1.1.1.3 principales pressions identifiées

De manière générale, les milieux naturels forestiers et les espèces qu'ils abritent doivent faire face à des menaces qui relèvent de la destruction ou dégradation des écosystèmes par l'action directe ou indirecte de l'Homme.
– La **pression liée a l'urbanisation** ne concerne généralement pas directement les grands massifs. Elle peut s'exercer directement sur les petits massifs péri-urbains, affectant également la trame verte. Elle peut aussi s'exercer indirectement via la pénétration du public qui peut avoir des conséquences écologiques. On peut citer à ce sujet la forêt domaniale de la Londe Rouvray (27-76), véritable poumon vert de l'agglomération rouennaise, qui a reçu en 2015 le label « Forêt d'exception » (cf chapitre 1.5.1 « pratiques, cultures, patrimoines et conflits d'usages »

– le remplacement des forêts diversifiées composées d'essences spontanées, par des **peuplements artificiels**
Cette pression qui peut exister localement n'est pas massive en Normandie ; la pression liée à la populiculture étant relativement faible, et les plantations résineuses s'avérant faibles en volume. Pour les années à venir toutefois, cette pression peut se renforcer du fait des objectifs affichés dans le PNFB.
Des effets peuvent exister également sur les continuités écologiques (cf chapitre 1.1.3 « les continuités écologiques »).

– l'**intensification de la gestion forestière**
L'intensification de la gestion peut avoir des effets très variables sur les peuplements forestiers et sur leur biodiversité.
Dans des peuplements denses et peu exploités, elle peut favoriser un apport de lumière favorable au développement du sous-étage, à l'étagement de la végétation, et favoriser l'apparition de clairières intra-forestières.

37INPN, « Fiche descriptive : Barbastella barbastellus (Schreber, 1774) - Barbastelle d'Europe, Barbastelle ».

Dans d'autres cas, elle peut se traduire à terme par une diminution de la densité en arbres à cavités et à arbres morts, par le tassement des sols fragiles ou leur épuisement.
L'intensification de la gestion peut aussi se traduire par un renforcement des réseaux de desserte (routes carrossables et pistes d'exploitation), qui vont d'une part, se traduire par l'apparition d'écotones (lisières intra-forestières), de fossés, etc., qui peuvent constituer des sources de biodiversité, mais aussi par la destruction, l'altération ou la fragilisation d'habitats naturels, ou la pénétration accrue de tous types de publics induisant notamment un dérangement de la faune.
Le regain d'intérêt pour le bois-énergie sous toutes ses formes, peut se traduire par un respect accru du tissu de petits boisements (considérés dès lors comme sources d'aménités) dans les espaces agricoles.
Plus généralement, il est susceptible d'avoir des effets négatifs sur l'état de conservation des habitats forestiers. Cet effet est très étroitement corrélé au respect des règles de l'art en la matière (respect des sols, maintien des branches < 7 cm en forêt).
L'intensification de la gestion peut avoir des effets indirects sur les milieux associés à la forêt, qui peuvent avoir une forte valeur écologique (clairières, lisières, mares, zones humides…) : traversée ou détérioration lors du débuscage, abandon de rémanents d'exploitation, etc.

– l'augmentation de la fréquentation **humaine** et des usages récréatifs de la forêt.
L'usage par l'Homme de la forêt augmente et surtout, se diversifie.
Cette diversification implique l'utilisation à des fins de loisirs d'une part plus importante des milieux forestiers que dans les décennies passées. Les courses d'orientation, les randonnées pédestres ou équestres, le développement du VTT, les sorties d'écoute du brame du cerf sont d'autres exemples (cf chapitre 1.5.1 « pratiques, cultures, patrimoines et conflits d'usages »).
Cette augmentation de la fréquentation humaine est fortement corrélée à l'évolution du réseau de desserte forestière ; même si les nouvelles routes sont généralement fermées à la circulation, elles n'en constituent pas moins des axes de pénétration, a minima aux piétons et cyclistes.
Au niveau de la fréquentation humaine, une grande différence existe entre la forêt privée et la forêt publique, cette dernière étant clairement aménagée pour l'accueil du public.

– Les effets du **changement climatique**
Ces effets sont susceptibles de modifier la répartition des essences forestières et de fragiliser les peuplements existants. Les cycles des forêts de production et les évolutions climatiques ne permettront pas aux espèces de s'adapter à une migration naturelle et progressive des essences vers le nord ou en altitude.
Ces effets, outre leurs conséquences économiques, sont susceptibles de modifier nettement l'état de conservation de certains habitats naturels et de certaines espèces.
A titre d'exemple, la sécheresse est susceptible d'avoir des impacts sur certaines essences comme le hêtre. Des questionnements sont en cours sur la mise en place d'essences plus résistantes et/ou à révolution plus rapide comme les résineux ; ce qui pourrait occasionner une perte potentielle de biodiversité en cas de plantation d'espèces de résineux et d'autant plus non endogènes (douglas, mélèze). Afin de ne pas trop impacter la biodiversité, il convient le cas échéant de pratiquer le repeuplement en résineux sur des espaces forestiers plus pauvres et ne pas viser une conversion à 100 % vers le résineux.
Le réchauffement du climat est également susceptible de favoriser le développement de maladies et de ravageurs, qui ont un impact direct sur la qualité des peuplements et sur la biodiversité forestière (cf chapitre 1.3.5 « risques pou la santé des peuplements forestiers »)

– L**a pression** de la **grande faune sauvage**
Susceptibles d'avoir une forte incidence sur les habitats naturels et les espèces, ils sont abordés au chapitre 1.5.1 « pratiques, cultures, patrimoines et conflits d'usages ».

– Les effets liés aux **espèces exotiques envahissantes (EEE)**
La plupart des espèces exotiques envahissantes végétales sont héliophiles. En milieu forestier, leur prolifération est donc facilitée lors des opérations de renouvellement des peuplements, des travaux de génie civil (routes ouvrages d'art) et lors des travaux sur cours d'eau.
Sans lister toutes les espèces végétales et animales présentes dans la région Normandie, on peut citer ici :

EEE végétales : la Renouée du Japon (*Fallopia japonica*), , la Balsamine géante (*Impatiens glandulifera),* le Séneçon en arbre (*Baccharis halimifolia*), le rhododendron pontique (*Rhododendron ponticum),* le cerisier noir (*Prunus serotina* - « à surveiller » seulement pour les conservatoires botaniques) ou le laurier amande (*Prunus laurocerasus* - invasive potentielle, problématique sur les habitats de type forêts de ravin / d'éboulement).

Le robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*) et l'érable sycomore (*Acer peudoplatanus*) méritent une mention particulière, puisque ces espèces considérées comme invasives présentent un indéniable intérêt de production forestière.

A noter que aussi, d'un point de vue forestier, les espèces endogènes à dynamique envahissante comme la fougère aigle (*Pteridium aquilinum)* ou la molinie bleue (*Molinia caerulea)* peuvent être mal perçues car pouvant générer des échecs de renouvellement, voire confondues avec des EEE.

EEE animales : parmi les espèces exotiques envahissantes présentes en forêt en Normandie ou susceptibles d'y arriver, on trouve le cortège des écrevisses américaines *(Orconectes limosus*), très concurrentielles des écrevisses autochtones, le ragondin (Myocastor coypus), le rat musqué (Ondatra zibethicus) ou encore . le longicorne asiatique (*Anoplophora glabripennis)*

– Une diminution des haies

A l'échelle de la Normandie, la diminution des haies est estimée à environ 1 600 km/an (source : DREAL Normandie). Cette diminution génère une perte en linéaire et donc en volume de bois sur pied mais également un impact sur les corridors entre boisements impliquant une rupture potentielle de continuité et des pertes des bénéfices des haies (lutte contre l'érosion, biodiversité, intérêt paysage…).

1.1.1.4 quelques grandes tendances

Les principales tendances observées en Normandie sont les suivantes :

– Une forte augmentation du volume sur pied en forêt privée

L'évolution du volume sur pied est à près stagnante en forêt domaniale, mais en forte augmentation en forêt privée, ce qui illustre une forme de « capitalisation » liée l'absence de récolte comme l'illustre le graphe ci-dessous[38]

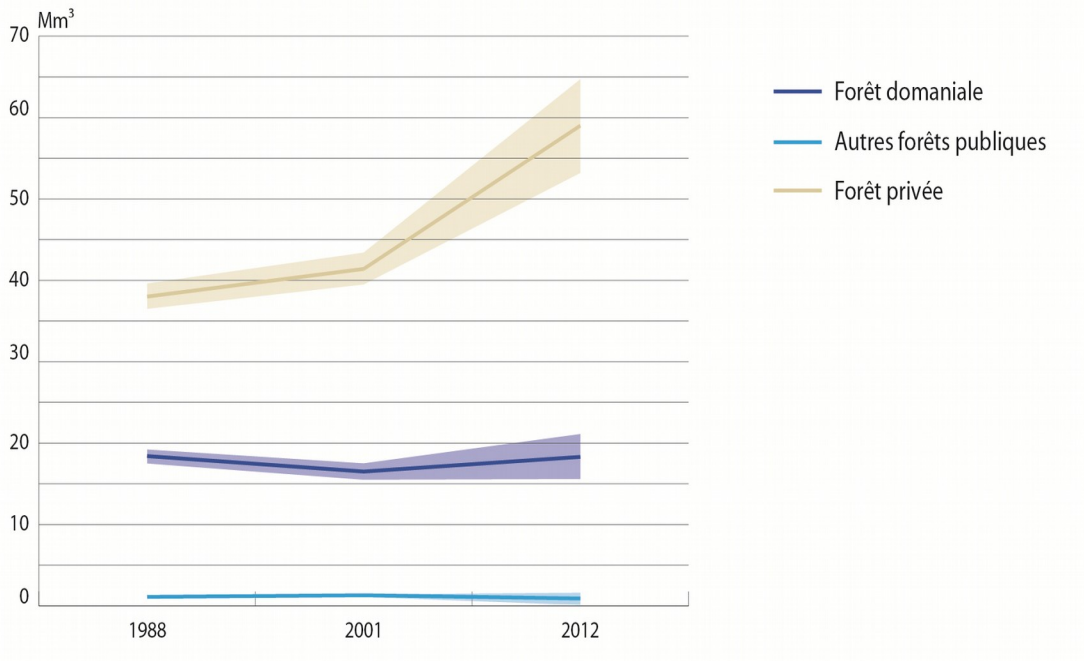


Illustration 60: Volume total sur pied dans les forêts de production par propriété

38IGN-Institut National de l'Information Géographique et forestière, « Kit de données IGN pour accompagner l'élaboration des PRFB ».

– Une prise en compte de manière de plus en plus régulière de la présence d'espèces protégées et de l'importance de la biodiversité forestière dans les projets d'aménagement.
Cette prise en compte se manifeste, en application de l'article L411-1 du code de l'environnement, par la prise de mesures d'évitement, de réduction et de compensation. En forêt, ce sont surtout les dessertes forestières qui sont concernées . Les propriétaires sont de mieux en mieux informés sur le sujet et commencent à mettre en pratique des mesures visant à favoriser le maintien de la biodiversité (éclaircies, arbres morts, arbres habitats...)

– Une prise en compte de plus en plus importante de la multifonctionnalité des haies
De plus en plus d'acteurs se saisissent de la problématique bocagère, chacun selon son angle d'approche : environnementale (fonction structurante de la haie dans le paysage, services écosystémiques, connectivité écologique), hydraulique (lutte contre le ruissellement et l'érosion, stabilisation des sols), énergétique et économique (développement du bois énergie). Cependant, les initiatives d'analyse, de protection, de gestion et de valorisation du bocage sont nombreuses mais rarement coordonnées entre des acteurs aux approches distinctes et aux intérêts parfois divergents.
La valeur patrimoniale et paysagère de la haie et du bocage est abordée dans le chapitre 1.4.3 « paysages forestiers à valeur patrimoniale ».

– Une prise en compte des effets du changement climatique dans les pratiques de sylviculture
A l'heure actuelle, les principales préoccupations sont liées au réchauffement du climat et notamment à l'augmentation prévisible des sécheresses qui risquent d'impacter les essences en place et à venir. Il convient donc d'adapter les essences et la sylviculture pour pouvoir s'adapter à ces modifications du climat. De nombreuses études sont en cours pour suivre ces pratiques d'adaptation et tenter de répondre aux préoccupations liées à la gestion, comme le type de régénération (naturelle ou artificielle) la mieux adaptée à l'heure du renouvellement d'un peuplement, la mise en place de révolutions plus courtes ou la modification des taux de prélèvement.

– Expansion des populations d'ongulés sauvages
(cf chapitre 1.5.1 « pratiques, cultures, patrimoines et conflits d'usages »)

– Diversification et augmentation des usages récréatifs en forêt.
(cf chapitre 1.5.1 « pratiques, cultures, patrimoines et conflits d'usages »)

1.1.1.5 les principaux enjeux

Enjeux liés aux essences, espèces et habitats
Diversité des essences et des peuplements
Préservation des habitats et espèces remarquables en forêt
Préservation de la biodiversité ordinaire en forêt
Maintien des conditions de développement des cycles biologiques en forêt (arbres de grande dimension, vieux arbres et bois mort pour les xylophages, arbres vieillissant pour certaines espèces d'oiseaux et autres)
Maintien et restauration de l'arbre hors forêt (alignement de haies, bandes boisées notamment qui constituent des corridors entre les massifs forestiers)
Préservation des habitats naturels associés à la forêt (clairières, pelouses sèches, landes, mégaphorbiaies, grottes à chauve-souris...)

1.1.2 Milieux naturels protégés, inventoriés et gérés

1.1.2.1 Éléments de contexte

La protection des espaces naturels en France a commencé avec la création des parcs nationaux et des réserves naturelles, mais aussi des sites classés qui concernaient souvent des ensembles naturels.
Une deuxième étape, à partir des années 1980, a consisté en un inventaire des richesses naturelles, via l'inventaire ZNIEFF[39] et l'inventaire ZICO[40]. Ces zonages n'ont pas de portée réglementaire directe, toutefois ils agissent souvent comme un « porter à connaissance » de la présence d'espèces protégées notamment. Par ailleurs, la jurisprudence a acté la nécessité de leur prise en compte dans les projets d'aménagement.

Dans les années 1990 et au début des années 2000 le réseau Natura 2000 s'est déployé, entraînant de nombreuses difficultés d'acceptation en particulier dans le nord-est du pays. Puis la constitution du réseau a nécessité une phase de rédaction de documents de cadrage et d'objectifs (DOCOB), avant d'entrer dans la phase actuelle de gestion des sites.

Dans la même période, a eu lieu une vague de création de protections ciblées via des arrêtés de protection de biotope.

La fin de la décennie 2000 a vu la « modernisation » du réseau des ZNIEFF par l'État.

1.1.2.2 synthèse des points clés et données chiffrées

- **Forêts inventoriées en ZNIEFF et ZICO :**

  Les ZICO en effet ont pour une grande partie été intégrées dans le réseau Natura 2000 (comme Zones de Protection Spéciales), certaines ZICO n'y ont pas été intégrées en raison de la baisse de leur intérêt écologique. Par ailleurs, les Espaces Naturels Sensibles (ENS) définis par les départements, recouvrent pour une large part le réseau ZNIEFF. Les ZNIEFF sont abordées ci-dessous, dans un premier temps, de manière globale (ZNIEFF I et II). Les deux types n'ont pas la même définition en termes de richesse écologique, mais le travail à l'échelle d'une région comme la Normandie rend l'approche par grands ensembles naturels plus pertinente.

39Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique. Il en existe deux types. Les ZNIEFF de type I sont des secteurs de superficie en général limitée, définis par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou de milieux rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional, et les ZNIEFF de type II de grands ensembles naturels riches ou peu modifiés par l'Homme, ou offrant des potentialités biologiques importantes (source : INPN). Les ZNIEFF de type II ont vocation à contenir en leur sein des ZNIEFF de type I, leur assurant une trame générale de milieux écologiquement riches.
40Zones d'Importance Communautaire pour les Oiseaux Sauvages. Le terme désigne aussi Zones d'Intérêt pour la Conservation des Oiseaux (traduction de IBA, Important Bird Areas) (source : INPN)

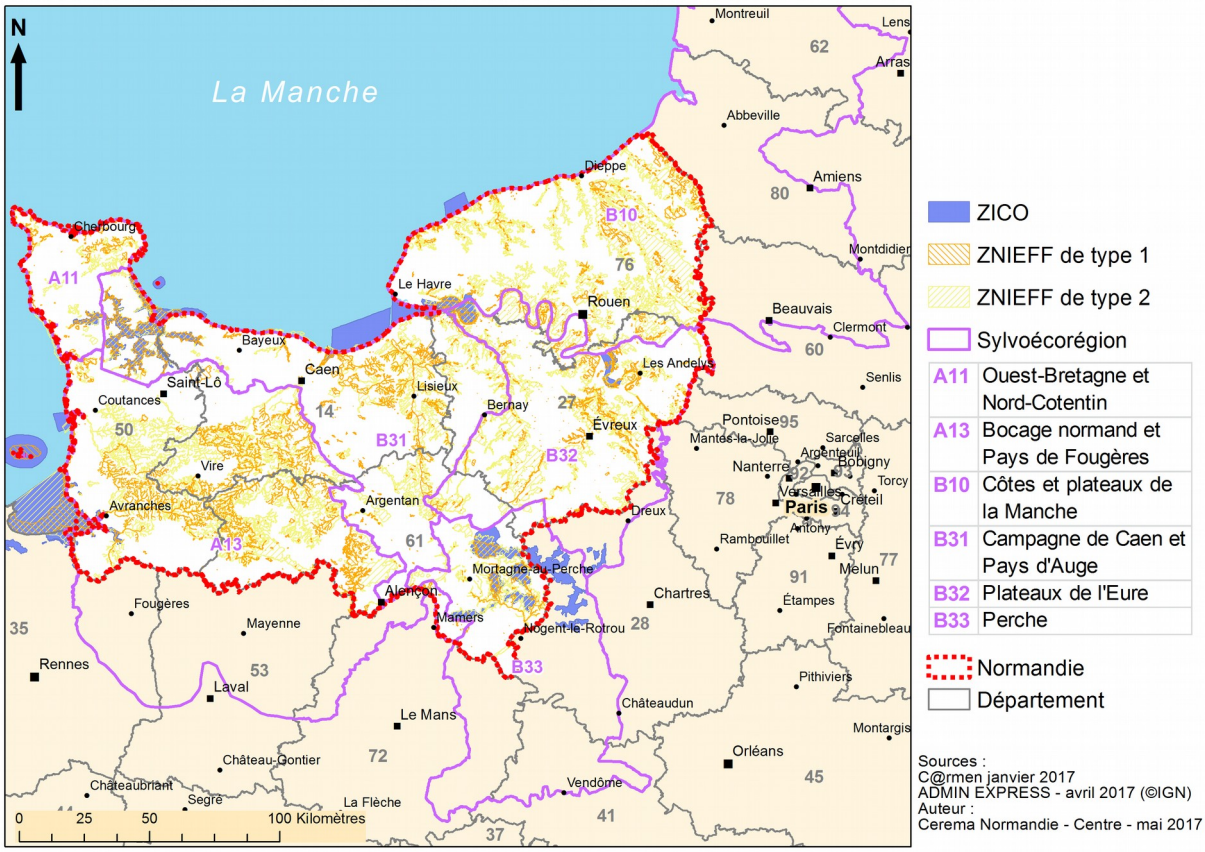


Illustration 61: Carte du patrimoine naturel de Normandie

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

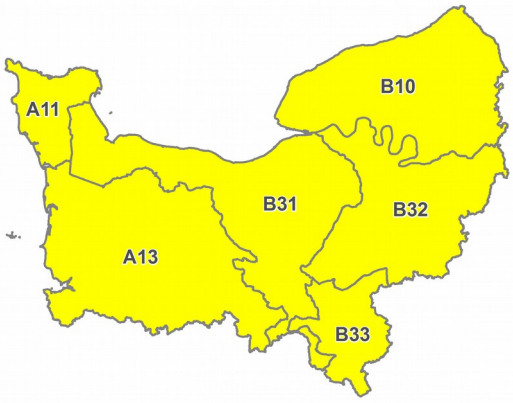


Illustration 62: Répartition des enjeux par SER du patrimoine naturel

- **Les milieux protégés en forêt :**

On entend par milieux protégés dans ce qui suit, les périmètres désignés par l'autorité administrative comportant une réglementation particulière s'imposant aux propriétaires et aux gestionnaires. Rentrent dans cette catégorie les territoires faisant l'objet d'un arrêté préfectoral de protection de biotope (APPB), les réserves naturelles nationales (RNN), les réserves naturelles régionales (RNR). Les réserves biologiques mises en place par l'Office National des Forêts, qu'elles soient dirigées ou intégrales (RBD – RBI) ont été classées dans la même catégorie, car elles sont reconnues par arrêté ministériel.

La création et le maintien de ces espaces protégés s'inscrit dans la stratégie nationale de création des espaces protégés (SCAP). Il s'agit d'une stratégie nationale visant à améliorer la cohérence, la représentativité et l'efficacité du réseau métropolitain des aires protégées terrestres en contribuant

au maintien de la biodiversité, au bon fonctionnement des écosystèmes et à l'amélioration de la trame écologique.

L'élaboration et la mise en œuvre de cette stratégie constituent une des mesures prioritaires du Grenelle de l'Environnement, définie par la loi n°2009-967 du 3 août 2009 (art.23) et réaffirmée dans le cadre de la conférence environnementale de 2016.

Cet engagement confirme l'impulsion d'une politique ambitieuse de développement du réseau des aires protégées avec l'objectif de placer au minimum 2% du territoire terrestre métropolitain sous protection forte d'ici l'horizon 2019. L'objectif qualitatif afférent est que le réseau d'aires protégées ainsi créé soit cohérent, connecté et représentatif de la protection du patrimoine naturel (biologique et géologique).[41]

Les sites protégés par les Conservatoires Régionaux d'Espaces Naturels, bien que jouant un rôle important dans les dispositifs de protection de la nature, n'ont pas été intégrés ici, car il ne s'agit pas à proprement parler de milieux réglementairement protégés. Historiquement, les Conservatoires ont protégé surtout des milieux ouverts et les espaces forestiers constituent encore une petite part des surfaces concernées.

Le tableau ci-après recense, par type de milieu protégé, les principaux éléments (en surface forestière) inclus dans ces milieux. La liste présentée n'est donc pas exhaustive.

Type de milieu protégé	Surface forestière concernée (en ha)	Nombre de périmètres protégés	Principaux éléments (surface forestière en ha)	Surface forestière susceptible d'être protégée SCAP (en ha)
APPB	5 627	41	Rivière le Sarthon et ses affluents - 3 180 Cours d'eau du bassin versant de la Touques - 1 121 Bassin hydrographique du ruisseau du Vingt Bec - 758 Cours d'eau du bassin versant de la Touques - 183 Marais de Briouze - 101 Rivière le Sarthon et ses affluents - 101	867
RNN	2 294	8	Forêt domaniale de Cerisy - 2 156 Marais Vernier - 46 Estuaire de la Seine - 39	230
RNR	752	3	Clairière forestière de Bresolettes - 728	101
RBD/RBI	239	7	Réserve biologique des Landes (forêt de Brotonne) - 158+3 Bois du gouffre et Mont du fresne (forêt de Lyons) - 17+18 Tourbière de la mare de Sursat (landes de Lessay) - 19	661
complément APPB	4 582	3	Zone tampon - Rivière le Sarthon et ses affluents - 3 265 Zone tampon - Cours d'eau du bassin versant de la Touques - 1 303	
forêt de protection	9 904	4	Forêt de Roumare - 4 824 Massif du Rouvray - 2 847 Forêt d'Evreux et ses massifs périphériques - 2 153	

Tableau 2: Principaux éléments forestiers inclus dans les milieux protégés

41« INPN - Stratégie de Création des Aires Protégées (SCAP) - Présentation générale ».

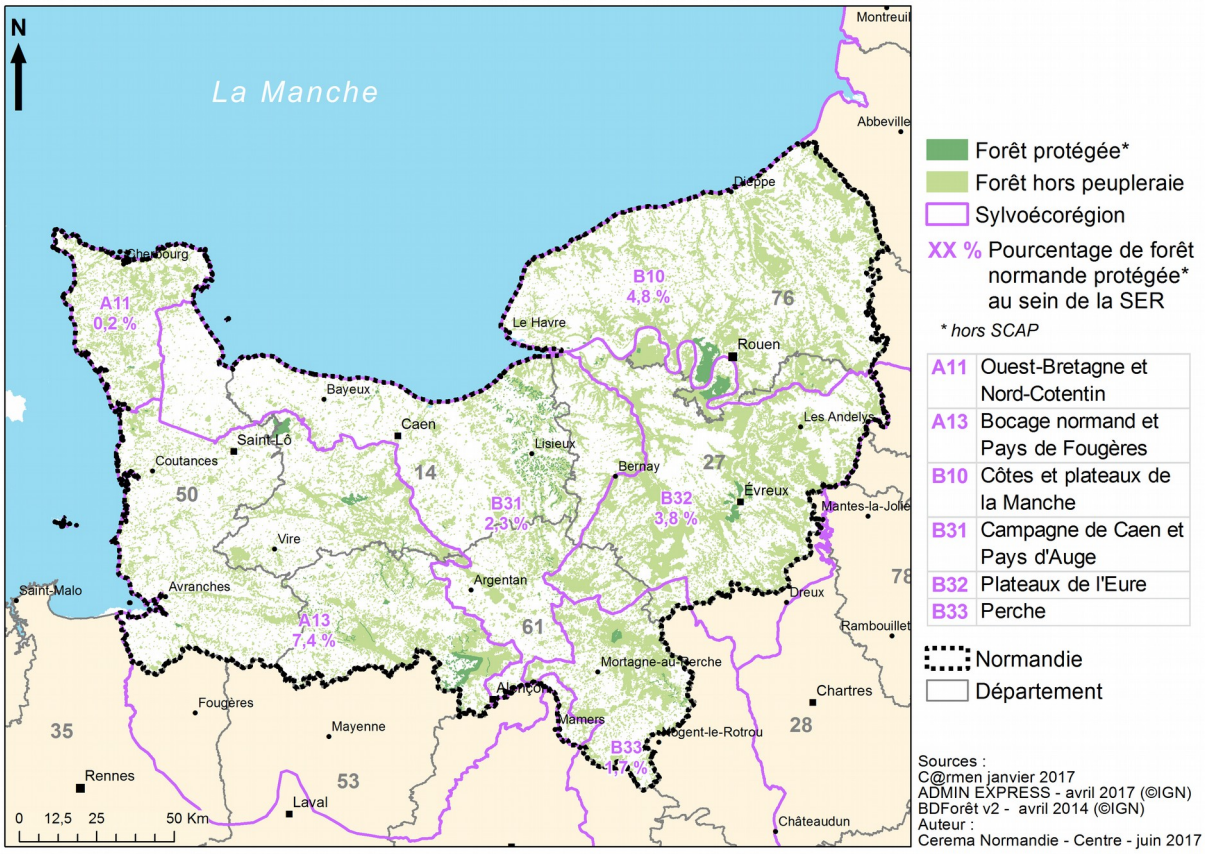


Illustration 63: Répartition par SER des forêts dans les milieux protégés

Les forêts protégées représentent des surfaces minimes à l'échelle des SER. Aussi les enjeux, bien qu'importants sont très localisés et symbolisés dans le tableau et sur la carte ci-dessous par un enjeu moyen.

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

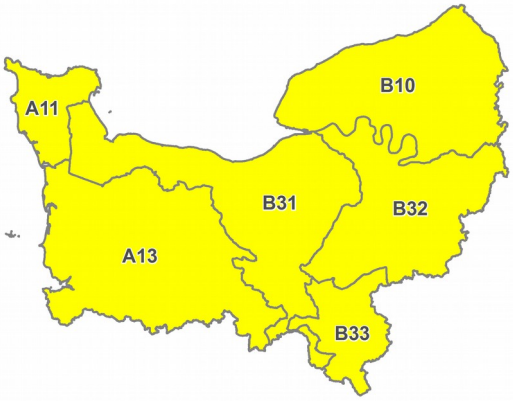


Illustration 64: Répartition des enjeux par SER des forêts protégées

- **Forêts intégrées dans des processus contractuels :**

En Normandie, sept sites relèvent de cette catégorie. Quatre parcs naturels régionaux (PNR) et trois sites de la convention sur les zones humides appelées RAMSAR. Trois des quatre PNR comportent plus de 20 % de forêt alors que pour les sites RAMSAR, un site compte 13,4 % de forêt mais les deux autres sont en dessous de 5 %. Le détail est présenté sur la carte et le tableau qui suivent.

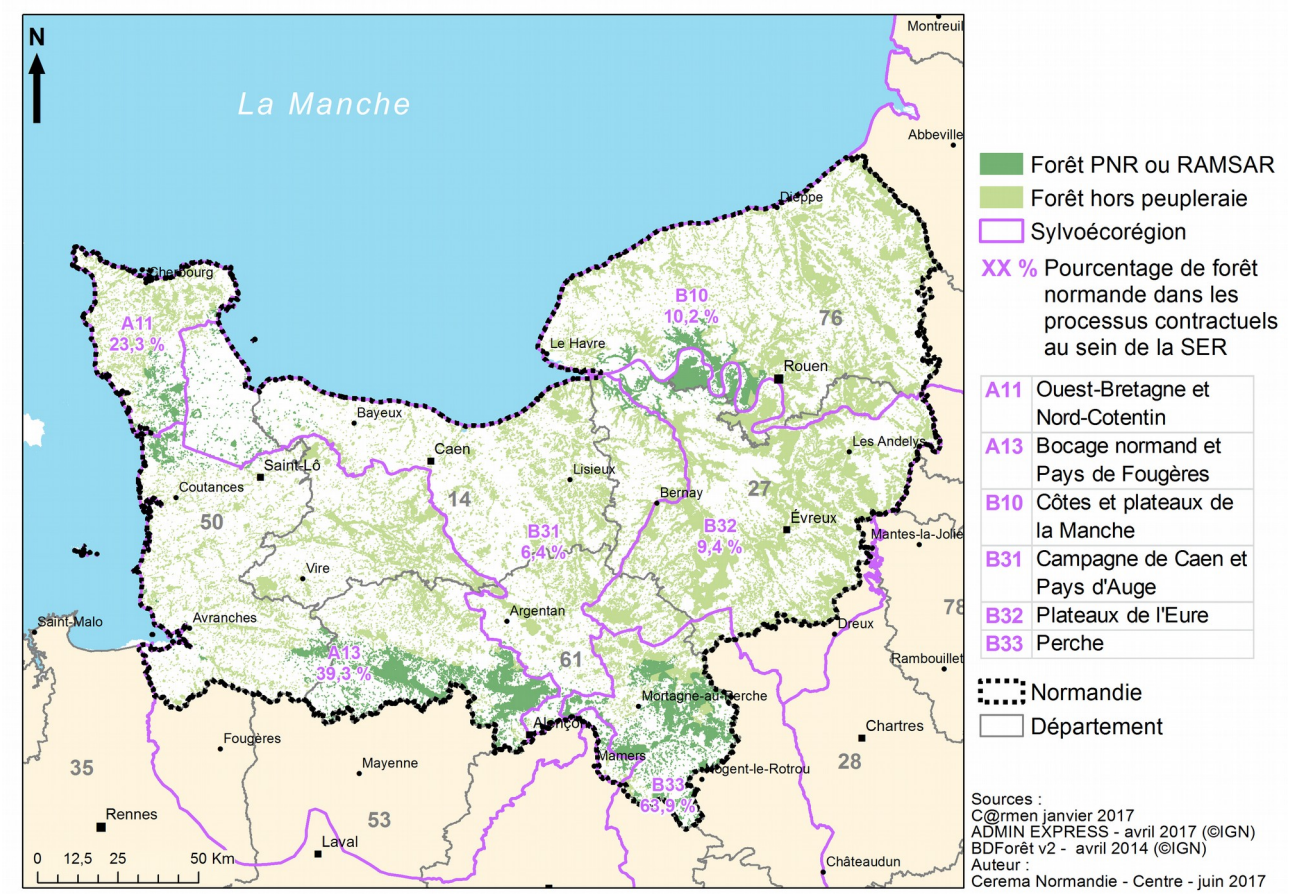


Illustration 65: Répartition des forêts dans un processus contractuel

Nom du site	Type de site	Superficie totale du site (en ha)	Superficie du site : partie terrestre et normande (en ha)	Superficie de forêt normande (en ha)	Pourcentage de forêt par site dans sa partie terrestre et normande
Boucles de la Seine normande	PNR	89 614	89 608	24 545	27,4%
Marais du Cotentin et du Bessin	PNR	147 619	147 551	7 440	5,0%
Normandie-Maine	PNR	256 902	160 689	34 074	21,2%
Perche	PNR	194 139	117 409	25 934	22,1%
Baie du Mont Saint Michel	RAMSAR	45 916	4 170	212	5,1%
Marais du Cotentin et du Bessin, Baie des Veys	RAMSAR	38 891	35 006	527	1,5%
Marais Vernier et Vallée de la Risle	RAMSAR	9 574	9 574	1 279	13,4%

Tableau 3: Caractéristiques des processus contractuels normands contenant de la forêt

Les enjeux des forêts intégrées dans les processus contractuels sont répartis sur les SER normandes à l'exception de la SER « Campagne de Caen et Pays d'Auge » (B31) qui est concernée seulement par une zone limitée dans sa partie sud.

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

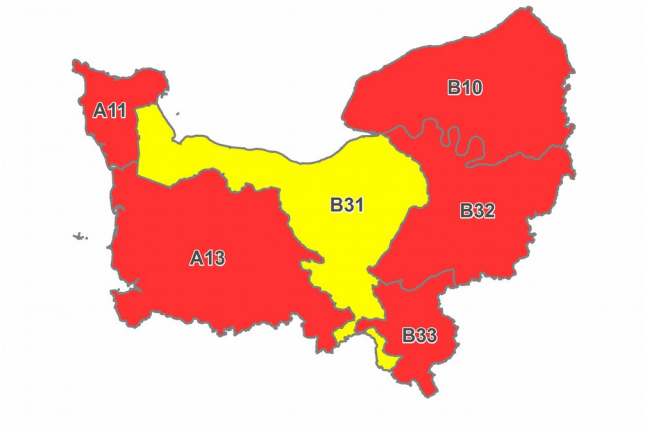


Illustration 66: Répartition des enjeux par SER des forêts dans un processus contractuel

- **Natura 2000 :** La Normandie compte quatre-vingt-deux sites Natura 2000 au titre de la directive Habitats (ZSC-SIC) et treize sites au titre de la directive oiseaux (ZPS). Selon l'analyse cartographique, vingt d'entre eux comptent au moins 80 % de leur surface en forêt avec des étendues variables allant de 0,35 ha à 3 567 ha. Quinze contiennent une part de forêt comprise entre 50 et 80 %. Trente-quatre sont en dessous de 50 % et enfin neuf ne comportent aucune surface de forêt.

  Certains sites Natura 2000 du fait de leur grande étendue contiennent une grande surface forestière bien que celle-ci ne représente qu'un faible pourcentage de la surface totale.

  Ci-après est présenté le tableau des sites Natura 2000 par ordre décroissant de la part de forêt par rapport à leur surface totale.

Code_ZPS_SIC_ZSC	Statut	Nom ZPS-SIC-ZSC	Surface totale en ha	Surface boisée en ha	Taux de boisement
FR2512004	ZPS	Forêts et étangs du Perche	48 276,9	22 660,2	46,9%
FR2500106	ZSC	Forêts, étangs et tourbières du Haut-Perche	4 328,7	3 567,8	82,4%
FR2300128	ZSC	Vallée de l'Eure	2 704,8	2 358,7	87,2%
FR2300123	ZSC	Boucles de la Seine Aval	5 653,0	1 904,3	33,7%
FR2300126	ZSC	Boucles de la Seine Amont d'Amfreville à Gaillon	2 106,1	1 837,8	87,3%
FR2500081	ZSC	Havre de Saint-Germain-sur-Ay et Landes de Lessay	4 366,7	1 747,4	40,0%
FR2500099	ZSC	Haute vallée de l'Orne et affluents	22 689,1	1 738,3	7,7%
FR2502014	ZSC	Bocages et vergers du sud Pays d'Auge	21 510,9	1 653,0	7,7%
FR2300122	ZSC	Marais Vernier, Risle Maritime	7 728,4	1 246,7	16,1%
FR2500091	ZSC	Vallée de l'Orne et ses affluents	2 135,6	1 208,0	56,6%
FR2500118	ZSC	Bassin de la Druance	5 729,3	1 176,7	20,5%
FR2312003	ZPS	Terrasses alluviales de la Seine	3 693,3	1 125,6	30,5%
FR2310044	ZPS	Estuaire et marais de la Basse Seine	20 076,2	1 065,0	5,3%
FR2502001	ZSC	Hêtraie de Cerisy	1 018,6	999,4	98,1%
FR2500117	ZSC	Bassin de la Souleuvre	5 634,5	901,6	16,0%
FR2500100	ZSC	Sites d'Ecouves	1 822,7	895,4	49,1%
FR2502015	ZSC	Vallée du Sarthon et affluents	5 255,3	884,3	16,8%
FR2300145	ZSC	Forêt de Lyons	787,9	769,2	97,6%
FR2300136	ZSC	La forêt d'Eu et les pelouses adjacentes	777,2	734,7	94,5%
FR2500103	ZSC	Haute Vallée de la Touques et affluents	1 434,7	693,1	48,3%
FR2302002	ZSC	Forêt d'Eawy	690,9	689,6	99,8%
FR2300133	SIC	Pays de Bray - Cuestas Nord et Sud	996,5	667,3	67,0%
FR2300131	ZSC	Pays de Bray humide	3 412,5	659,7	19,3%
FR2300121	SIC	Estuaire de la Seine	12 897,2	618,2	4,8%
FR2300139	SIC	Littoral Cauchois	6 303,0	537,2	8,5%
FR2300152	ZSC	Vallée de l'Epte	951,9	487,3	51,2%
FR2300150	ZSC	Risle, Guiel, Charentonne	4 747,5	436,1	9,2%
FR2300124	ZSC	Boucles de la Seine Amont, Coteaux de Saint-Adrien	452,9	413,0	91,2%
FR2510046	ZPS	Basses Vallées du Cotentin et Baie des Veys	33 812,8	394,3	1,2%
FR2500119	ZSC	Bassin de l'Andainette	617,3	376,1	60,9%
FR2512002	ZPS	Landes et dunes de la Hague	4 978,9	304,0	6,1%
FR2500096	ZSC	Monts d'Eraines	321,9	287,2	89,2%
FR2302007	ZSC	Iles et berges de la Seine dans l'Eure	327,3	248,1	75,8%
FR2500088	ZSC	Marais du Cotentin et du Bessin - Baie des Veys	33 096,9	224,4	0,7%
FR2500084	ZSC	Récifs et landes de la Hague	9 177,7	179,0	2,0%
FR2500082	ZSC	Littoral ouest du Cotentin de Saint-Germain-sur-Ay au Rozel	2 313,7	159,6	6,9%
FR2500076	ZSC	Landes du Tertre Bizet et Fosse Arthour	221,4	143,4	64,8%
FR2500113	ZSC	Bassin de l'Airou	708,2	133,0	18,8%
FR2500110	ZSC	Vallée de la Sée	1 422,4	126,9	8,9%
FR2500083	ZSC	Massif dunaire de Héauville à Vauville	786,2	125,1	15,9%
FR2302009	SIC	Le Haut Bassin de la Calonne	779,5	124,6	16,0%
FR2302006	ZSC	Iles et berges de la Seine en Seine-Maritime	238,9	123,6	51,7%
FR2500077	ZSC	Baie du mont Saint-Michel	39 001,0	121,5	0,3%
FR2302012	SIC	Les étangs et mares des forêts de Breteuil et Conches	134,0	117,6	87,8%
FR2500092	ZSC	Marais du Grand Hazé	184,0	111,5	60,6%
FR2500107	ZSC	Haute Vallée de la Sarthe	3 636,0	104,2	2,9%
FR2500085	ZSC	Récifs et marais arrière-littoraux du Cap Lévi à la Pointe de Saire	15 460,5	98,4	0,6%
FR2500094	ZSC	Marais alcalin de Chicheboville-Bellengreville	154,0	94,3	61,2%
FR2300125	ZSC	Boucles de la Seine Amont, Coteaux d'Orival	99,3	91,8	92,4%
FR2510059	ZPS	Estuaire de l'Orne	994,4	83,8	8,4%
FR2510048	ZPS	Baie du Mont Saint Michel	47 914,4	82,8	0,2%
FR2300137	ZSC	L'Yères	963,4	82,3	8,5%
FR2500109	ZSC	Bois et coteaux calcaires sous Bellême	110,4	66,3	60,0%
FR2300132	ZSC	Bassin de l'Arques	337,7	37,7	11,2%
FR2500090	ZSC	Marais arrière-littoraux du Bessin	427,8	35,7	8,4%
FR2512003	ZPS	Havre de la Sienne	2 189,8	30,4	1,4%
FR2500108	ZSC	Bois et coteaux à l'ouest de Mortagne-au-Perche	37,2	27,4	73,6%
FR2500080	ZSC	Littoral Ouest du Cotentin de Bréhal à Pirou	3 375,3	26,4	0,8%
FR2502012	ZSC	Coteaux calcaires et anciennes carrières de La Meauffe, Cavigny et Airel	60,2	25,2	41,8%
FR2302001	ZSC	réseau de cavités du nord-ouest de la Seine-Maritime	26,6	24,0	90,1%
FR2502004	SIC	Anciennes carrières de la vallée de la Mue	25,0	23,5	93,9%
FR2502009	ZSC	Anciennes mines de Barenton et de Bion	16,5	16,1	97,4%
FR2302010	ZSC	La Vallée de l'Iton au lieu-dit Le Hom	30,6	13,5	44,2%
FR2310045	ZPS	Littoral Seino-Marin	180 049,9	13,3	0,0%
FR2300147	ZSC	Val Eglantier	9,9	9,6	96,8%
FR2300149	ZSC	Corbie	28,6	8,5	29,8%
FR5200646	ZSC	Alpes Mancelles	1 195,2	8,4	0,7%
FR2502007	ZSC	Anciennes carrières d'Orbec	4,5	4,2	93,7%
FR2302011	ZSC	les cavités de Tillières-sur-Avre	16,1	3,9	24,4%
FR2300146	ZSC	Bois de la Roquette	3,5	3,3	93,2%
FR2500079	ZSC	Chausey	83 389,9	2,3	0,0%
FR2510037	ZPS	Chausey	82 888,0	2,3	0,0%
FR2500086	ZSC	Tatihou - Saint-Vaast-la-Hougue	920,4	1,4	0,2%
FR2502005	ZSC	Anciennes carrières de Beaufour-Druval	3,0	1,3	41,8%
FR2302008	ZSC	Les grottes du Mont Roberge	0,8	0,8	100,0%
FR2502006	ZSC	Ancienne carrière de la Cressonnière	0,4	0,4	98,4%
FR2302004	ZSC	les cavités de Beaumont-le-Roger	0,6	0,3	52,6%
FR5200640	ZSC	Forêt de Multonne, corniche de Pail	824,5	0,0	0,0%
FR2302005	ZSC	L'Abbaye de Jumièges	0,1	0,0	0,0%
FR2502002	ZSC	Carrière de Loisail	0,1	0,0	0,0%
FR2502003	ZSC	Carrière de la Mansonnière	0,1	0,0	0,0%
FR2502008	ZSC	Ancienne champignonnière des Petites Hayes	4,0	0,0	0,0%
FR2502010	ZSC	Anciennes carrières souterraines d'Habloville	0,4	0,0	0,0%
FR2502011	ZSC	Combles de la chapelle de l'Oratoire de Passais	0,0	0,0	0,0%
FR2502013	ZSC	Ancienne carrière souterraine de Saint-Pierre-Canivet	2,3	0,0	0,0%
FR2502016	ZSC	Combles de l'église de Burcy	0,0	0,0	0,0%
FR2502017	ZSC	Combles de l'église d'Amayé-sur-Orne	0,0	0,0	0,0%
FR2502018	ZSC	Banc et récifs de Surtainville	14 053,0	0,0	0,0%
FR2502019	ZSC	Anse de Vauville	13 058,3	0,0	0,0%
FR2502020	ZSC	Baie de Seine occidentale	45 512,7	0,0	0,0%
FR2502021	ZSC	Baie de Seine orientale	44 402,5	0,0	0,0%
FR5202004	ZSC	Bocage à Osmoderma eremita au nord de la forêt de Perseigne	5 829,2	0,0	0,0%
FR2510047	ZPS	Baie de Seine occidentale	44 436,1	0,0	0,0%
FR2510099	ZPS	Falaise du Bessin Occidental	1 253,3	0,0	0,0%
FR2512001	ZPS	Littoral augeron	21 593,6	0,0	0,0%

Illustration 67: Liste de tous les sites Natura 2000 ZPS, ZSC et SIC de Normandie

Pour l'évaluation des incidences Natura 2000 d'une activité, il faut distinguer trois cas : L'activité au sein du site, celle à proximité, et l'impact sur les habitats d'intérêts communautaires (Natura 2000).

Pour ce qui est des incidences des pratiques sylvicoles, celles-ci sont cadrées par des documents d'objectifs (DOCOB) qui sont précis et qui détaillent par type d'activité les procédures à respecter. A défaut, un référent est identifié et peut donc être contacté en préalable à toute exploitation dans un site.

Pour les forêts proches de sites Natura 2000, là encore il faut consulter le DOCOB voire contacter le référent. D'une manière générale, l'exploitant devra être particulièrement méticuleux sur l'application des procédures de respect de l'environnement en phase chantier.

Enfin pour l'attitude à tenir face à des habitats d'intérêt communautaire (hors site Natura 2000), cela sous-entend de les identifier pour les préserver puisqu'ils sont protégés au titre de la directive 92/43 CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats ».

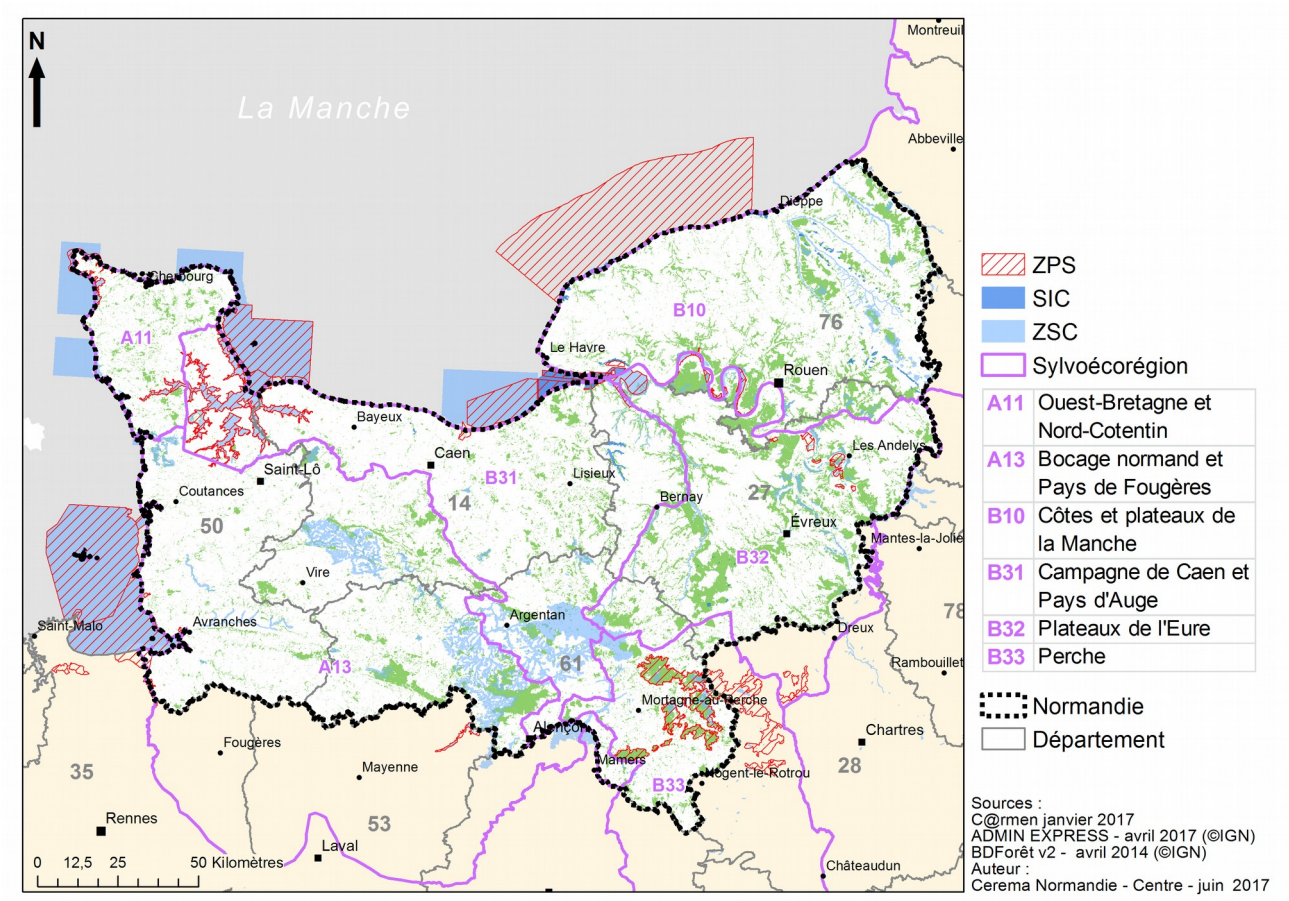


Illustration 68: Carte des sites Natura 2000 par SER

La répartition géographique des sites Natura 2000 au sein des SER en région Normandie est illustrée par la carte ci-dessus.

Le tableau ci-après caractérise quant à lui les proportions de ces sites au regard des SER. Sont abordés successivement, la proportion de surface totale occupée par les ZPS, la proportion de surface totale occupée par les ZSC, la proportion de ZPS en forêt par rapport à la surface boisée totale, et la proportion d'habitats forestiers d'intérêt communautaire en ZPS par rapport à la surface boisée[42].

42 Pour les les ZSC-SIC principalement classés au titre des habitats, une très grande part de la surface forestière correspond à des habitats d'intérêt communautaire. Pour les ZPS principalement classés au titre des espèces, nous ne disposons pas de la surface d'habitats d'intérêt communautaire. Une addition de ces surfaces n'aurait donc pas de sens.

	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	Bocage normand et Pays de Fougères	Côtes et plateaux de la Manche	Campagne de Caen et Pays d'Auge	Plateaux de l'Eure	Perche	Total sur toute la Normandie
surface totale SER en ha	155 108	805 392	623 838	693 137	547 684	191 641	**3 016 800**
surface totale forêt hors peupleraie en ha	15 679	87 730	103 170	59 496	136 925	43 053	**446 053**
% forêts/SER	10%	11%	17%	9%	25%	22%	**15%**
surface totale ZPS en ha	4 280	3 153	5 715	29 919	10 404	26 887	**80 359**
% ZPS/SER	3%	0%	1%	4%	2%	14%	**3%**
surface forestière en ZPS en ha	358	115	173	707	1 740	22 656	**25 750**
% forêts ZPS/SER	2%	0%	0%	1%	1%	53%	**6%**
surface totale ZSC et SIC en ha	7 259	38 431	15 847	62 802	22 261	9 906	**156 506**
% ZSC-SIC/SER	5%	5%	3%	9%	4%	5%	**5%**
surface forestière en ZSC-SIC en ha	741	9 813	5 579	3 892	8 222	4 004	**32 250**
% forêts ZSC-SIC/SER	5%	11%	5%	7%	6%	9%	**7%**

Tableau 4: Proportion des surfaces des sites Natura 2000 au sein des SER

A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin	
A13	Bocage normand et Pays de Fougères	
B10	Cotes et plateaux de la Manche	
B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge	
B32	Plateaux de l'Eure	
B33	Perche	

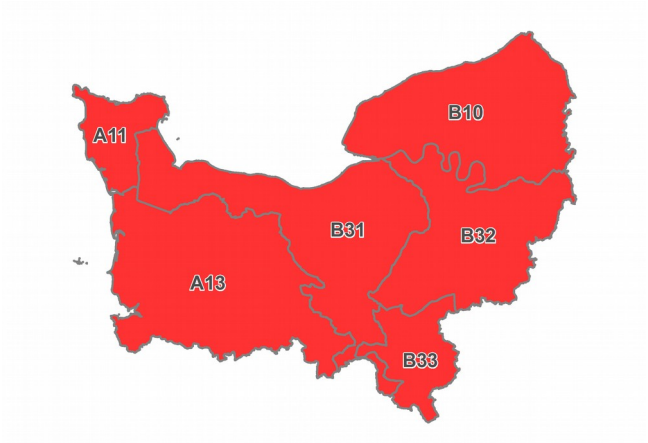


Illustration 69: Répartition des enjeux par SER des forêts en site Natura 2000

En complément de cette approche quantitative, il est intéressant de distinguer les sites Natura 2000 (ZSC-SIC) contenant la plus grande surface d'habitats d'intérêt communautaire prioritaires. C'est à dire, « Forêts alluviales à Alnus glutinosa et Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae) », « Forêts de pentes, éboulis ou ravins du Tilio-Acerion » et « Tourbières boisées ».

- **Forêts alluviales à Alnus glutinosa et Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)**

Liste des 7 sites comportant plus de 30 ha de ce type d'habitat.

Référence du site	Nom du site	surface occupée en ha par les forêts alluviales à Alnus glutinosa et Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)
FR2300152	Vallée de l'Epte	141,91
FR2300150	Risle, Guiel, Charentonne	93,75
FR2500106	Forêts, étangs et tourbières du Haut-Perche	92,42
FR2500099	Haute vallée de l'Orne et affluents	64,01
FR2500091	Vallée de l'Orne et ses affluents	39,60
FR2300123	Boucles de la Seine Aval	38,42
FR2302006	Îles et berges de la Seine en Seine-Maritime	30,15
	surface totale en ha de cet habitat sur tous les sites normands	638,18

- **Forêts de pentes, éboulis ou ravins du Tilio-Acerion**

Liste des 4 sites comportant plus de 20 ha de ce type d'habitat.

Référence du site	Nom du site	surface occupée en ha par les forêtsorêts de pentes, éboulis ou ravins du Tilio-Acerion
FR2300123	Boucles de la Seine Aval	63,82
FR2300128	Vallée de l'Eure	36,37
FR2300126	Boucles de la Seine Amont d'Amfreville à Gaillon	24,35
FR2500091	Vallée de l'Orne et ses affluents	22,70
	surface totale en ha de cet habitat sur tous les sites normands	188,60

- **Tourbières boisées**

Liste des 4 sites comportant plus de 20 ha de ce type d'habitat.

Référence du site	Nom du site	surface occupée en ha par les tourbières boisées
FR2300131	Pays de Bray humide	102,03
FR2300123	Boucles de la Seine Aval	33,89
FR2500092	Marais du Grand Hazé	24,35
FR2500106	Forêts, étangs et tourbières du Haut-Perche	23,03
	surface totale en ha de cet habitat sur tous les sites normands	184,43

1.1.2.3 principales pressions identifiées

- Espaces naturels inventoriés, protégés ou sous contrat : D'une manière générale pour tous, les pressions sont les mêmes. La planification sylvicole et l'entretien peuvent entraîner des modifications substantielles du milieu naturel. Les opérations d'exploitation, quant-à elles (phase chantier), peuvent être source de dérangement voire de destruction d'espèces, de tassement des sols et de pollution accidentelle.

- Sites Natura 2000 :Chaque fiche descriptive de site Natura 2000 liste les « Menaces, pressions et activités ayant une incidence sur le site » en distinguant les incidences négatives et les incidences positives. Les activités forestières peuvent tout autant être classées comme négatives ou positives en fonction des objectifs de conservation du site. Il faut donc impérativement se référer aux fiches descriptives et aux DOCOB. C'est principalement le cas pour les plantations, la sylviculture et les opérations forestières.

  Néanmoins, les aspects risques de pollution accidentelle et dérangement de la faune en phase chantier sont toujours à prendre en compte dans les incidences négatives.

1.1.2.4 quelques grandes tendances

Les espaces forestiers non exploités depuis de longues années sont souvent inclus dans les zonages du patrimoine naturel normand. Ils se trouvent riches en espèces endémiques des stades forestiers âgés qui sont, eux, en régression. Autrement dit, moins la forêt a été exploitée voire entretenue, plus la prise en compte de la biodiversité nécessite de précautions.

Le classement Natura 2000 n'a pas mis les sites concernés sous cloche. Au même titre que les pratiques agricoles, l'exploitation forestière participe au maintien et donc à la pérennité des sites mais le dispositif encadre ces activités pour en garantir la conservation.

1.1.2.5 les principaux enjeux

Les principaux enjeux liés aux milieux naturels protégés, inventoriés et gérés
Gestion forestière adaptée aux milieux naturels protégés (APPB, réserve naturelle)
Gestion forestière en cohérence avec les enjeux des sites Natura 2000
Gestion forestière adaptée aux engagements des chartes dans les espaces
Préservation de la biodiversité des forêts alluviales
Préservation de la biodiversité dans les complexes étangs/lacs, milieux humides, tourbières boisées…

1.1.3 Les continuités écologiques

1.1.3.1 Éléments de contexte

La mise en place de la trame verte et bleue a été identifiée comme une mesure prioritaire au titre des lois 1 et 2 du Grenelle de l'Environnement. Ces deux lois, complétées par un décret pris en Conseil d'État, précisent qu'un document-cadre intitulé Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE) doit être élaboré, mis à jour et suivi conjointement par la région et l'État. Le SRCE constitue ainsi le volet régional de la trame verte et bleue. Il doit répondre aux objectifs suivants :

• identifier les composantes de la trame verte et bleue ;

• identifier les enjeux régionaux et définir les priorités régionales d'action à travers un plan d'action stratégique ;

• proposer les outils adaptés à sa mise en œuvre afin de maintenir, restaurer ou remettre en bon état fonctionnel les continuités écologiques.

En Normandie, les SRCE ont été adoptés par arrêté préfectoral aux dates suivantes :

- Haute Normandie : le 18 novembre 2014
- Basse Normandie : le 29 juillet 2014

Il faut noter que les deux documents sont issus d'une modélisation qui s'appuie sur l'identification de milieux supports de référence. Pour la sous-trame boisée ce sont les haies, les fourrées et les forêts qui ont servi de base. La méthode de modélisation diffère sur certains aspects entre les deux ex-régions. Aussi dans la carte ci après le choix a été fait de ne représenter que la trame verte et bleue abondée des continuités nationales.

L'échelle de ce travail ne permet pas en l'état une déclinaison « locale » précise. Cela nécessite une déclinaison spécifique conformes au(x) plan(s) d'action stratégique(s). Les documents complets et détaillés sont consultables sur le site internet de la DREAL de Normandie.[43]

Enfin, dans le cadre de l'application de la loi sur la Nouvelle Organisation Territoriale de la République dite loi Notre du 7 août 2015, les SRCE seront intégrés dans le futur Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET) de Normandie.

43DREAL Normandie, « La trame verte et bleue ».

1.1.3.2 synthèse des points clés

La forêt est un élément essentiel des SRCE. Les modes de déplacement des êtres vivants varient selon les espèces. Aussi on distingue différents types de corridors, linéaire, paysager ou encore en pas japonais.

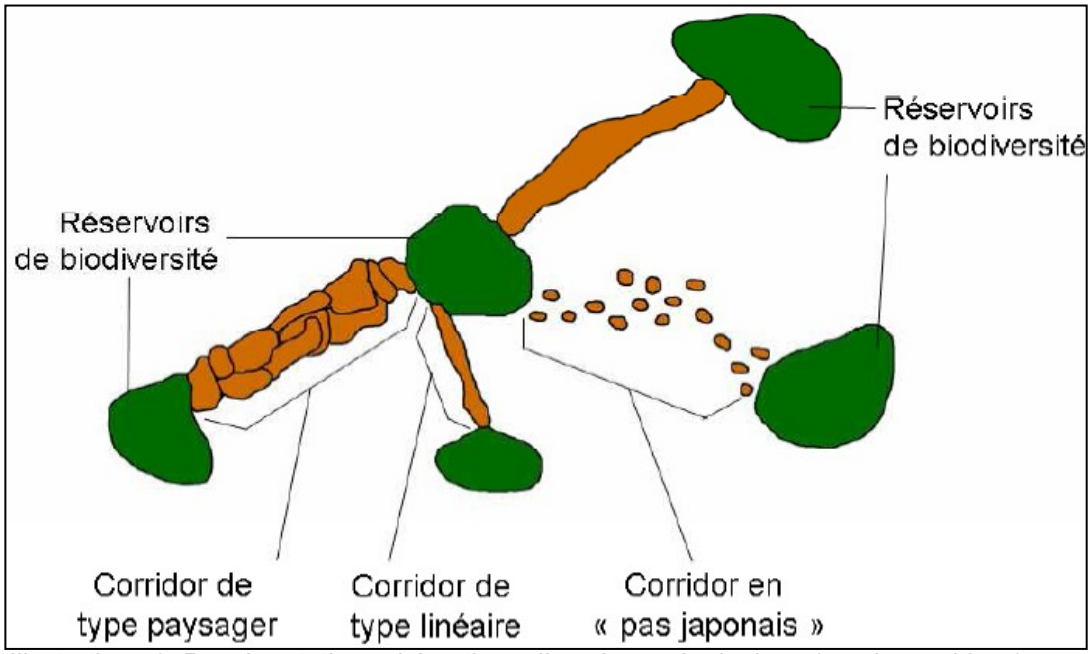


Illustration 70: Représentation schématique d'un réseau écologique (matrice en blanc) (COMOP TVB, 2010-a)

Il s'avère également que face au changement climatique, les corridors boisés (lisières, haies, chemins creux, bandes boisées) jouent un important rôle d'atténuation des effets de ce changement. Ce point est développé au chapitre 1.6 « Climat, forêt et changement climatique »

La carte ci-après est issue d'une compilation des SRCE Basse-Normandie et Haute-Normandie (source : DREAL Normandie). Elle fait apparaître les réservoirs et corridors biologiques verts et bleus ainsi que les éléments de discontinuité et de fragmentation.

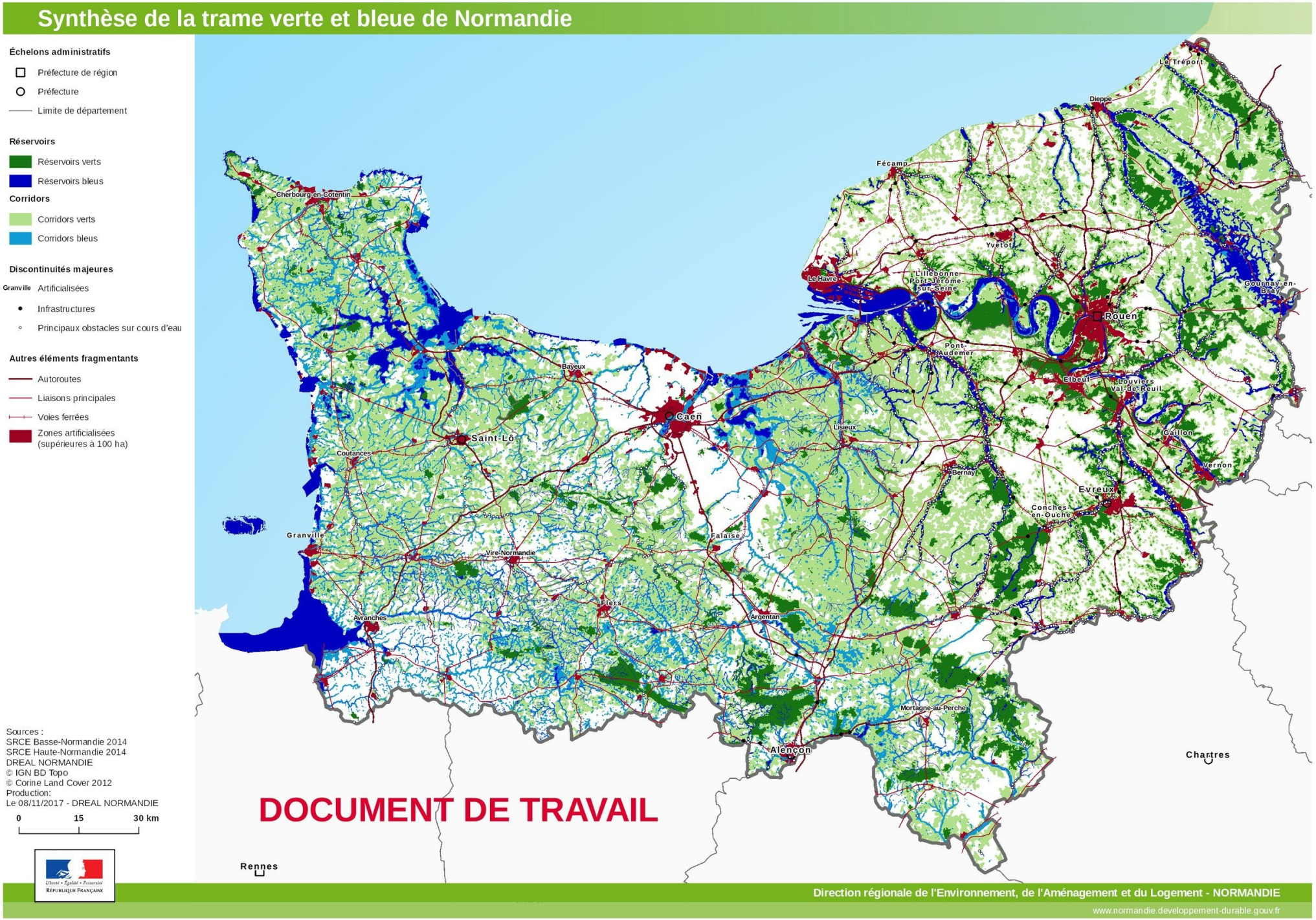
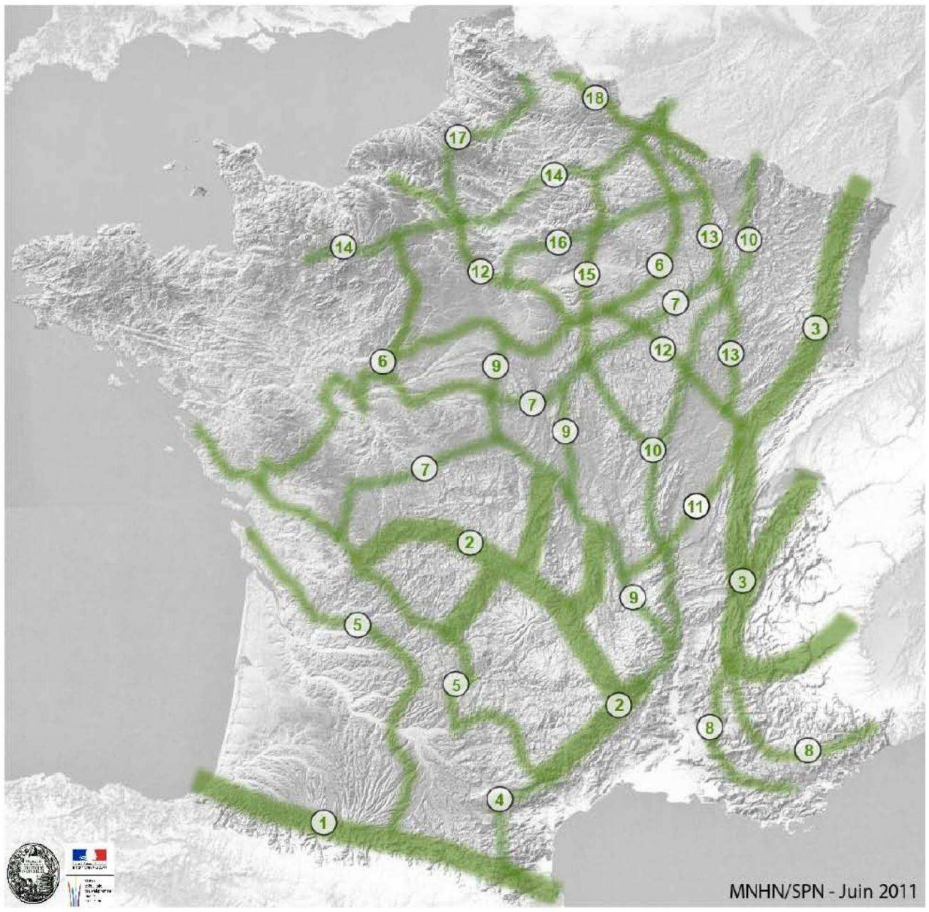


Illustration 71: Représentation des réservoirs et corridors biologiques des SRCE de Normandie

Sur la carte des continuités écologiques d'importance nationale de milieux boisés, ci après, on constate que la Normandie est traversée par les continuités, forêts de plaines, suivantes :

- la 14 qui vient de la frontière belge et longe la limite Sud de la région
- la 17 qui vient des hauts-de-France qui traverse en Nord-Sud l'extrême Est de la région
- la 12 qui vient du Jura qui suit la vallée de la Seine

Figure 1 : Illustration des continuités écologiques d'importance nationale de milieux boisés pour la cohérence nationale de la Trame verte et bleue



Forêt de montagne.

1. Chaîne pyrénéenne.
2. Massif central.
3. Arc alpin, Jura et Vosges.

Forêt de plaine.

4. Liaison chaîne pyrénéenne/Massif central partant du Massif d'Albères.
5. Axes domaines méditerranéen/atlantique passant par le Causse de Gramat.
6. Axe partant du littoral atlantique et se scindant en plusieurs branches vers la Normandie, le Centre, la Bourgogne et la Franche-Comté.
7. Axe longeant le Nord-Ouest du Massif central. En se mêlant au 9, il se prolonge ensuite jusqu'à la Lorraine.
8. Continuités méditerranéennes reliant des massifs importants (Maures, Lubéron, Sainte-Baume) à l'arc alpin.
9. Axe partant du massif de Paiolive au Sud-Est du Massif central pour remonter vers l'Ouest, jusqu'à la Sologne.
10. Partant du Sud-Ouest du Massif central, cette continuité forestière remonte la vallée du Rhône puis la vallée de la Moselle jusqu'à la frontière allemande.
11. Connexion [Massif central - Jura].
12. Axe depuis le Jura jusqu'à l'ouest de Rouen.
13. Partant de l'Ouest de Besançon, cette continuité rejoint la frontière belge au niveau de la Meuse.
14. Cet axe relie le sud de la Basse-Normandie à la frontière belge au niveau de la Meuse en passant par le Nord de l'Île-de-France et la forêt de Compiègne.
15. Cet axe relie les continuités 7 et 14 en longeant l'Ouest de la Champagne-Ardenne, au niveau de la Cuesta d'Île-de-France.
16. Axe transversal permettant de relier les continuités 12 et 13 par les massifs de l'Arc boisé d'Île-de-France et la Brie francilienne et champenoise.
17. Continuité partant du Nord-Ouest de l'île-de-France et remontant jusqu'en Nord-Pas-de-calais par la limite IDF/Haute-Normandie puis en traversant Amiens.
18. Continuité longeant la frontière franco-belge.

NB : Cette illustration, compte tenu de l'échelle nationale et du type de représentation retenue, ne doit pas être interprétée de manière stricte et ne peut justifier la mise en place de mesures réglementaires.

Illustration 72: Carte des corridors boisés au niveau national

1.1.3.3 principales pressions identifiées

Du point de vue des continuités écologiques, tous les éléments boisés sont importants de la haie à la grande forêt en passant par les bosquets. En effet les petits espaces forestiers sont souvent un élément d'un corridor en pas japonais.

D'autre part les SRCE ont permis d'identifier des continuités à restaurer. Elles figurent dans les plans d'actions prioritaires des deux SRCE.

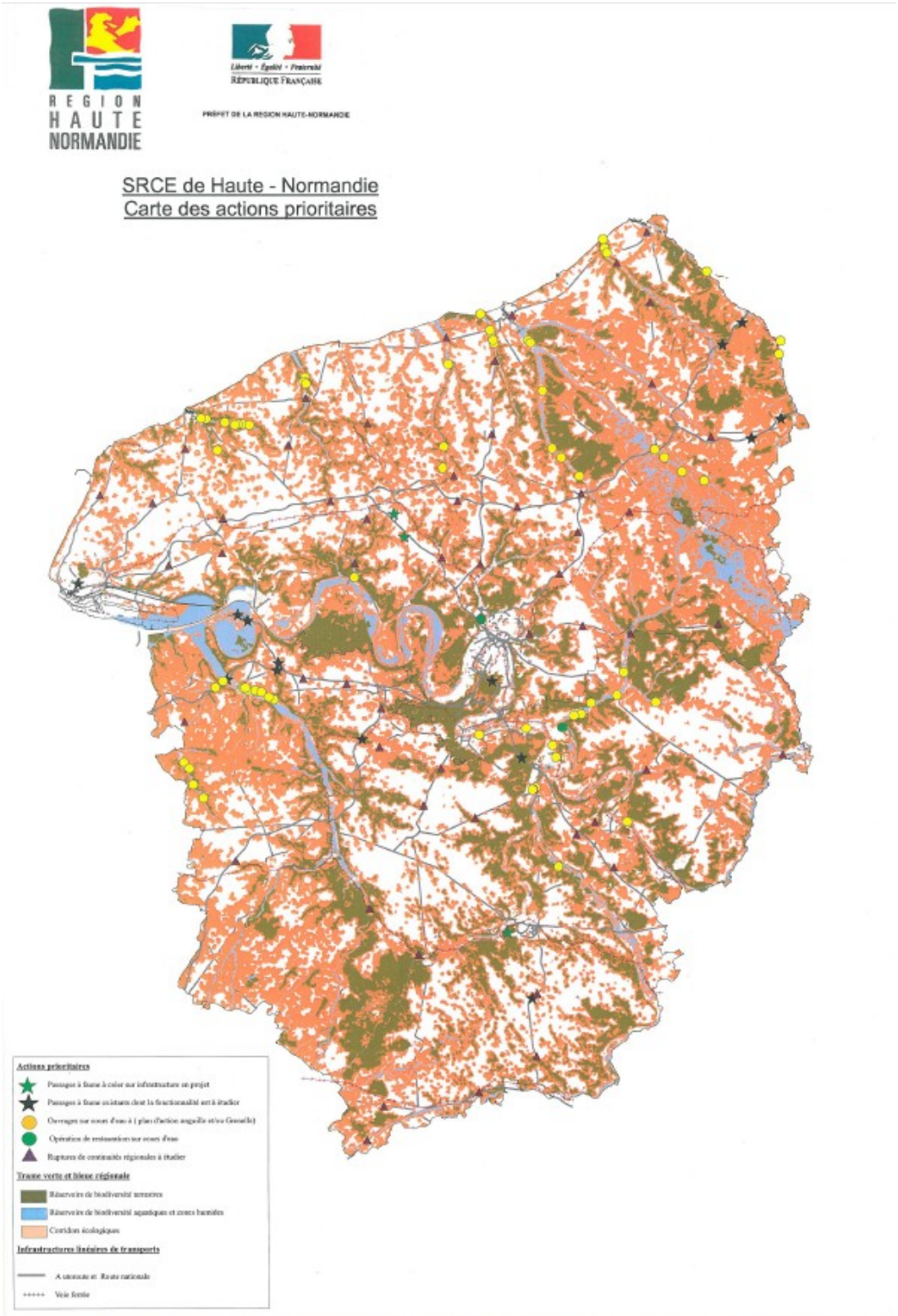


Illustration 73: Carte des actions prioritaires du SRCE de Haute-Normandie

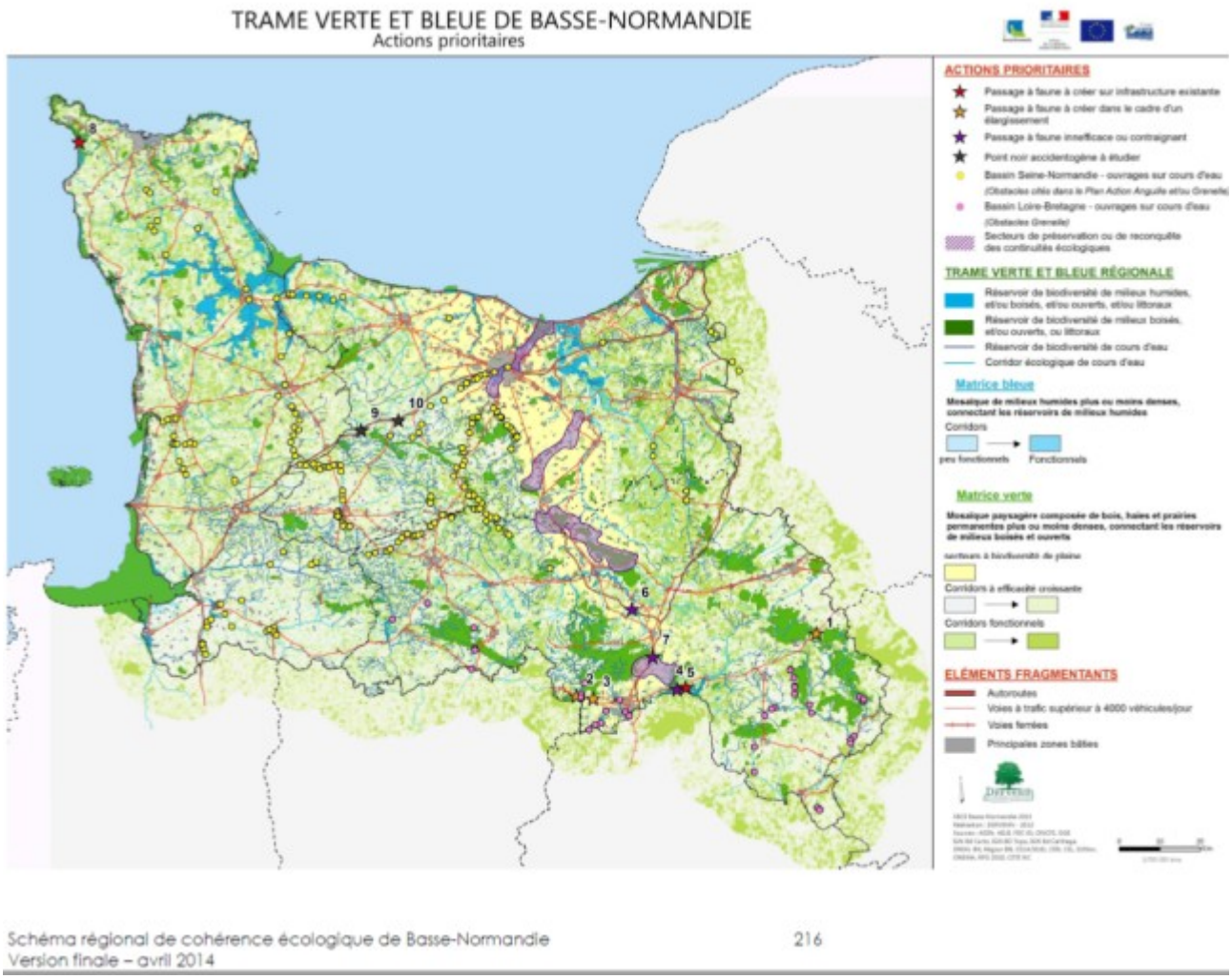


Illustration 74: Carte des actions prioritaires du SRCE de Basse-Normandie

1.1.3.4 les principaux enjeux

Les principaux enjeux liés à la continuité écologique
Orientation de l'exploitation forestière, dans le choix des parcelles exploitées ou des essences plantées, de manière à assurer le maintien voire la restauration des continuités écologiques.
Préservation des éléments non strictement forestiers inclus dans la trame forestière (pelouses sèches, mares, lisières…) afin de contribuer au maintien des autres sous-trames
Préservation des continuités écologiques forestières lors des nouveaux projets d'infrastructures
Restauration des continuités écologiques forestières sur les infrastructures existantes
Préservation de la trame des petits boisements, haies et prairies contribuant à la trame forestière
Maintien d'une trame de forêts matures [44]

La planification de l'exploitation forestière joue un rôle essentiel dans le maintien ou la restauration des continuités écologiques. Que ce soit par le choix des parcelles exploitées, ou par le choix d'essences plantées, les activités sylvicoles ont la capacité de modifier l'efficacité de ces continuités.

44 Les forêts dites matures sont des forêts peu ou pas exploitées, contenant majoritairement des arbres anciens ayant atteint leur optimum de croissance et susceptibles d'abriter en quantité importante du vieux bois, du bois mort ainsi que des espèces et habitats patrimoniaux

1.1.4 Bibliographie relative à la biodiversité

[1] M. Barrioz, P.-O. Cochard, V. Voeltzel, et C. Lecoq, *Amphibiens & reptiles de Normandie*. 2015.

[2] F. Bensettiti, J.-C. Rameau, et H. Chevallier, *« Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 1 - Habitats forestiers.*, La Documentation française. MATE/MAP/MNHN, 2001.

[3] INPN, « Fiche descriptive : Accipiter gentilis (Linnaeus, 1758) - Autour des palombes », *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. [En ligne]. Disponible sur: https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/2891.

[4] INPN, « Fiche descriptive: Asarum europaeum L., 1753 - Asaret, Cabaret, Asarum d'Europe, Roussin », *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. [En ligne]. Disponible sur: https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/84230.

[5] INPN, « Fiche descriptive : Austropotamobius pallipes (Lereboullet, 1858) - Écrevisse à pieds blancs (L'), Écrevisse à pattes blanches (L'), Écrevisse pallipède (L') », *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. [En ligne]. Disponible sur: https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/18437.

[6] INPN, « Fiche descriptive : Barbastella barbastellus (Schreber, 1774) - Barbastelle d'Europe, Barbastelle », *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. [En ligne]. Disponible sur: https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/60345.

[7] INPN, « Fiche descriptive : Caprimulgus europaeus Linnaeus, 1758 - Engoulevent d'Europe », *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. [En ligne]. Disponible sur: https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/3540.

[8] INPN, « Fiche descriptive: Cardamine bulbifera (L.) Crantz, 1769 - Cardamine à bulbilles, Dentaire à bulbilles, Dentaire bulbifère », *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. [En ligne]. Disponible sur: https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/87905.

[9] INPN, « Fiche descriptive: Carex humilis Leyss., 1758 - Laîche humble », *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. [En ligne]. Disponible sur: https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/88582.

[10] INPN, « Fiche descriptive: Cerambyx cerdo Linnaeus, 1758 - Grand Capricorne (Le) », *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. [En ligne]. Disponible sur: https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/12336.

[11] INPN, « Fiche descriptive : Ciconia nigra (Linnaeus, 1758) - Cigogne noire », *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. [En ligne]. Disponible sur: https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/2514.

[12] INPN, « Fiche descriptive : Dendrocopos medius (Linnaeus, 1758) - Pic mar », *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. [En ligne]. Disponible sur: https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/3619.

[13] INPN, « Fiche descriptive : Dryocopus martius (Linnaeus, 1758) - Pic noir », *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. [En ligne]. Disponible sur: https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/3608.

[14] INPN, « Fiche descriptive: Equisetum hyemale L., 1753 - Prêle d'hiver, Jonc hollandais », *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. [En ligne]. Disponible sur: https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/96523.

[15] INPN, « Fiche descriptive: Filipendula vulgaris Moench, 1794 - Filipendule vulgaire, Spirée filipendule », *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. [En ligne]. Disponible sur: https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/98718.

[16] INPN, « Fiche descriptive: Impatiens noli-tangere L., 1753 - Balsamine des bois, Impatiente ne-me-touchez-pas, Impatiente N'y-touchez-pas », *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. [En ligne]. Disponible sur: https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/103553.

[17] INPN, « Fiche descriptive : Lucanus cervus (Linnaeus, 1758) - Cerf-volant (mâle), Biche (femelle), Lucane », *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. [En ligne]. Disponible sur: https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/10502.

[18] INPN, « Fiche descriptive : Lutra lutra (Linnaeus, 1758) - Loutre d'Europe, Loutre commune, Loutre », *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. [En ligne]. Disponible sur: https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/60630.

[19] INPN, « Fiche descriptive: Maianthemum bifolium (L.) F.W.Schmidt, 1794 - Petit muguet à deux feuilles, Maïanthème à deux feuilles, Petit muguet à deux fleurs », *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. [En ligne]. Disponible sur: https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/107158.

[20] INPN, « Fiche descriptive : Myotis myotis (Borkhausen, 1797) - Grand Murin », *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. [En ligne]. Disponible sur: https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/60418.

[21] INPN, « Fiche descriptive : Osmoderma eremita (Scopoli, 1763) - Barbot, Pique-prune », *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. [En ligne]. Disponible sur: https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/10979.

[22] INPN, « Fiche descriptive: Osmunda regalis L., 1753 - Osmonde royale, Fougère fleurie », *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. [En ligne]. Disponible sur: https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/111815.

[23] INPN, « Fiche descriptive : Picus canus Gmelin, 1788 - Pic cendré », *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. [En ligne]. Disponible sur: https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/3601. [Consulté le: 31-août-2017].

[24] INPN, « Fiche descriptive : Rhinolophus ferrumequinum (Schreber, 1774) - Grand rhinolophe », *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. [En ligne]. Disponible sur: https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/60295.

[25] INPN, « Fiche descriptive : Rhinolophus hipposideros (Bechstein, 1800) - Petit rhinolophe », *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. [En ligne]. Disponible sur: https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/60313.

[26] INPN, « Fiche descriptive: Sorbus latifolia (Lam.) Pers., 1806 - Alisier de Fontainebleau, Élorsier », *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. [En ligne]. Disponible sur: https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/124325.

[27] INPN, « Fiche descriptive: Stachys germanica L., 1753 - Épiaire d'Allemagne, Sauge molle », *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. [En ligne]. Disponible sur: https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/124771.

[28] INPN, « Fiche descriptive : Triturus cristatus (Laurenti, 1768) - Triton crêté », *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. [En ligne]. Disponible sur: https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/139.

[29] INPN, « Fiche descriptive: Vaccinium vitis-idaea L., 1753 - Airelle rouge, vigne du mont Ida », *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. [En ligne]. Disponible sur: https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/128355.

[30] INPN, « Fiche descriptive : Vipera berus (Linnaeus, 1758) - Vipère péliade », *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. [En ligne]. Disponible sur: https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/78141.

[31] « Guide Habitats & Espèces - CRPF Normandie ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.cnpf.fr/normandie/n/guide-habitats-especes/n:1687.

[32] « INPN - Référentiel habitats (HABREF) ». [En ligne]. Disponible sur: https://inpn.mnhn.fr/telechargement/referentiels/habitats/typologies#corine.

[33] « INPN - Stratégie de Création des Aires Protégées (SCAP) - Présentation générale ». [En ligne]. Disponible sur: https://inpn.mnhn.fr/programme/espaces-proteges/scap.

[34] IGN-Institut National de l'Information Géographique et forestière, « Kit de données IGN pour accompagner l'élaboration des PRFB ». déc-2016.

[35] ONF, « La biodiversité, au cœur des préoccupations de l'ONF ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.onf.fr/gestion_durable/sommaire/action_onf/organiser/desequilibres/20080215-095834-891007/++oid++575f/@@display_advise.html.

[36] DREAL Normandie, « L'atlas DREAL Normandie 2017 », 2017. [En ligne]. Disponible sur: http://normandie.developpement-durable.gouv.fr/l-atlas-dreal-normandie-2017-a1440.html.

[37] DREAL Normandie, « La trame verte et bleue », 01-févr-2016. [En ligne]. Disponible sur: http://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/la-trame-verte-et-bleue-a435.html.

[38] IGN-Institut National de l'Information Géographique et forestière, « Les chiffres clés - INVENTAIRE FORESTIER », 2016. [En ligne]. Disponible sur: http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/spip.php?article583.

[39] D. Vallauri, A. Grel, E. Granier, et J.-L. Dupouey, « Les forêts de Cassini. Analyse quantitative et comparaison avec les forêts actuelles. », WWF, INRA, Marseille, 2012.

[40] Groupe Mammalogique Normand, *Les mammifères sauvages de Normandie: statut et répartition 1991-2001*. Epaignes, France: Groupe Mammalogique Normand, 2004.

[41] « Les résultats standards des sylvoécorégions - INVENTAIRE FORESTIER ». [En ligne]. Disponible sur: http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/spip.php?article827.

[42] Groupe ornithologique normand et G. Debout, *Nouvel atlas des oiseaux nicheurs de Normandie 2003-2005*. Caen: Groupe Ornithologique Normand, 2009.

[43] M. de l'Environnement DREAL Basse-Normandie de l'Energie et de la Mer, *Profil environnemental de Basse-Normandie: Les repères de territoire : Le climat : L'air : L'eau : La biodiversité : Les sols : Les sous-sols et la géodiversité : La mer et le littoral : Les paysages*. 2015.

[44] M. de l'Environnement DREAL Basse-Normandie de l'Energie et de la Mer, « Profil environnemental de Basse-Normandie - Partie Biodiversité ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/profil-environnemental-numerique-de-basse-a150.html.

[45] M. de l'Environnement DREAL Haute-Normandie - de l'Energie et de la Mer, « Profil environnemental de Haute-Normandie », 12-juin-2015. [En ligne]. Disponible sur: http://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/profil-environnemental-regional-de-haute-normandie-a165.html.

[46] « Projet Biodifor : présentation de l'indice de biodiversité potentielle (IBP) ». [En ligne]. Disponible sur: http://biodifor.fr/ibp-principes.html.

[47] ONF, « Protéger le patrimoine naturel remarquable ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.onf.fr/gestion_durable/sommaire/action_onf/reserves/@@index.html.

[48] R. B.-N. DREAL Basse-Normandie, « Schéma régional de cohérence écologique de Basse-Normandie - Plan d'action stratégique », avr. 2014.

[49] J. Staub, « Sensibilité des sols forestiers au tassement en Lorraine - Cartographie et outils techniques de mise en oeuvre. », Agro Paris Tech, mémoire de fin d'études, 2009.

1.2 Qualité des ressources et des milieux

1.2.1 Qualité de l'air

1.2.1.1 Éléments de contexte

- Forêts et qualité de l'air

Les liens entre l'espace forestier et la qualité de l'air ont été étudiés. Il est admis que la forêt assure une fonction de protection par le biais de sa participation à la préservation de la qualité de l'air, le plus connu résultant du processus d'assimilation chlorophyllienne selon lequel l'arbre absorbe du dioxyde de carbone et rejette de l'oxygène. L'arbre respire également : il absorbe de l'oxygène et rejette du gaz carbonique, mais le bilan global de ces échanges est largement bénéfique pour l'homme. Ainsi, un hectare de forêt assimile, par an, de 5 à 10 tonnes de carbone et libère 10 à 20 tonnes d'oxygène.

Il est également démontré que les arbres éliminent la pollution de l'air d'abord à travers des échanges au niveau des stomates, bien que certains gaz soient absorbés au niveau de la cuticule des feuilles (Smith, 1990).

La forêt intervient aussi dans la qualité de l'air en filtrant les poussières et les pollutions microbiennes issues de l'activité industrielle, en interceptant les particules de l'air. Dans ce rôle du végétal, la vitalité de la forêt est un indicateur de santé.

En parallèle, la qualité de l'air influe sur les forêts : c'est par exemple le cas du dioxyde de soufre qui provoque le dépérissement des arbres.

- Le cas particulier des particules

En lien avec les enjeux sanitaires, la loi de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement a retenu l'adoption d'un « plan particules ». L'objectif de ce plan qui décline les engagements 149 et 151 du Grenelle est de réduire les concentrations dans l'air des particules fines[45] PM2,5 de 30 % entre 2010 et 2015. Il vise également à réduire les émissions d'oxydes d'azote (NOx) et d'ammoniac (NH3) précurseur de PM10 et concerne tous les secteurs d'émissions de ces polluants atmosphériques : le résidentiel/tertiaire, l'industrie, les transports et l'agriculture. Parallèlement à cette réduction, tout doit être mis en œuvre pour ne pas dépasser la valeur limite annuelle pour les PM10 (40 µg/m 3) et la valeur limite journalière PM10 (50 µg/m 3 à ne pas dépasser est de 35 jours dans l'année).

- La qualité de l'air dans la région Normandie

D'après le site de Atmo-Normandie, treize stations de mesures automatiques de la pollution sont présentes dans l'ancienne région Basse-Normandie, et trente dans l'ancienne Haute-Normandie, sans compter les stations manuelles.[46]

Un Plan de Prévention de l'Atmosphère (PPA) a été approuvé le 30 janvier 2014 sur le périmètre des départements de l'Eure et de la Seine-Maritime, tandis que sur les départements de l'ancienne Basse-Normandie il n'en existe aucun. Cette absence de PPA en ex Basse-Normandie s'explique par le fait que ces derniers étaient obligatoires sur les agglomérations à partir de 250 000 habitants et qu'en ex BN Caen n'a que très récemment franchi ce seuil.

45 Les particules sont caractérisées par leur diamètre. Les PM10 représentent les catégories de particules dont le diamètre est inférieur à 10 µm et les PM2,5 (ou très fines particules) ont un diamètre inférieur à 2,5 µm

46« Données - Mesures Stations et Polluants - Atmo Normandie ».

1.2.1.2 synthèse des points clés et données chiffrées

Les résultats de ces dispositifs ont permis d'établir les bilans suivants, repris dans les Schémas Régionaux du Climat, de l'Air et de l'Énergie (SRCAE) normands.

Les SRCAE des régions Haute et Basse Normandie ont défini des communes dites sensibles. Ces communes sont des secteurs où des dépassements des normes réglementaires relatives aux oxydes d'azote et aux particules fines sont susceptibles de se produire et d'avoir un impact sur la population ou les écosystèmes sensibles.

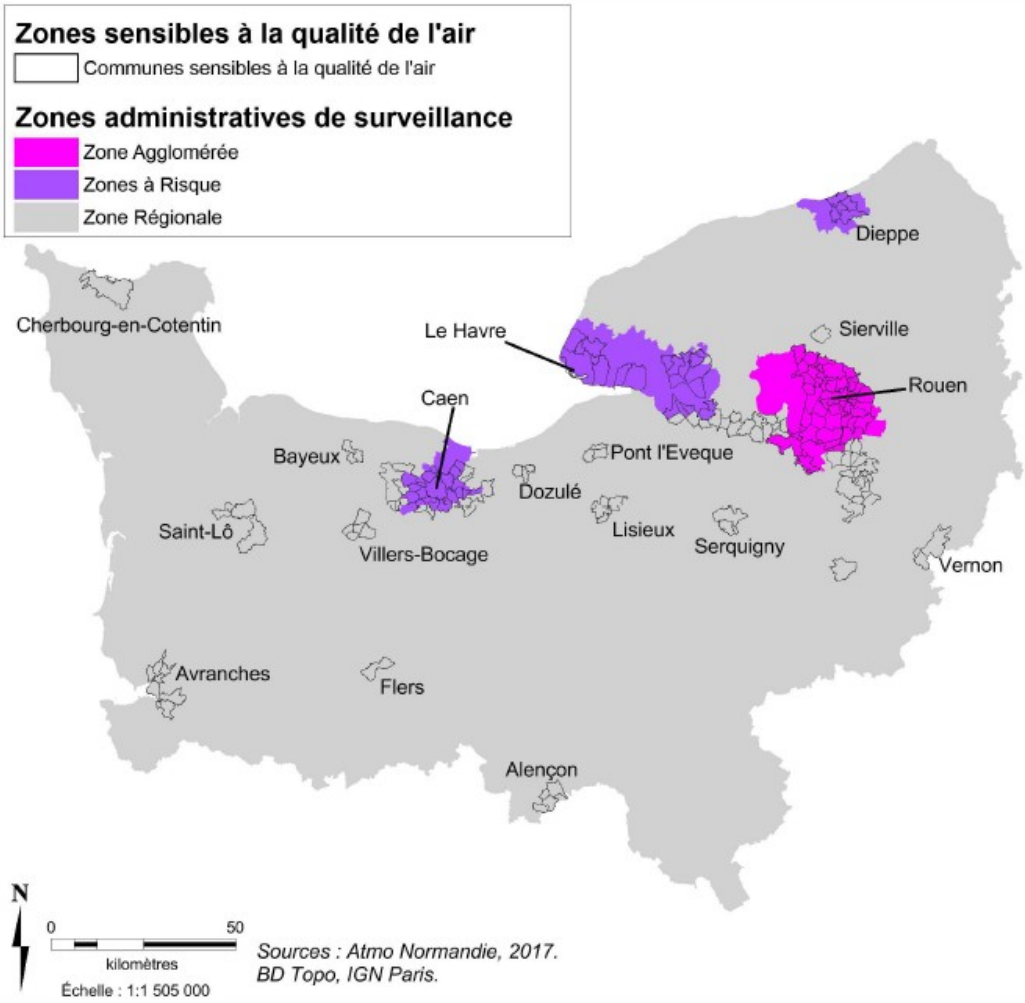


Illustration 75: Zones à enjeux pour la qualité de l'air (PRSQA 2017-2021)

En ex-Basse-Normandie, 77 communes sensibles sont identifiées. Elles représentent 3,6 % de la surface de la région et 31,7 % de la population régionale. Il s'agit de zones d'habitat denses ou sous l'influence de voiries à fort trafic.[47]

Dans l'ex-Haute-Normandie les agglomérations les plus peuplées et l'axe autoroutier A13 entre Rouen et Le Havre ressortent particulièrement. Ces zones s'étendent sur 9,5 % de la superficie régionale et concernent 47 % de la population.[48]

47DREAL Normandie-Ministère de la Transition écologique et solidaire, « Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie de Basse-Normandie (SRCAE BN) ».
48DREAL Normandie-Ministère de la Transition écologique et solidaire, « Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie de Haute-Normandie (SRCAE HN) ».

Polluant	Bilan 2016 (moyennes annuelles)	Lien avec la forêt
Dioxydes d'azote (NO_2)	Respect des valeurs OMS* sauf deux stations vers Rouen : non-respect des normes	Les oxydes d'azote contribuent aux pluies acides, à la formation de l'ozone troposphérique
Particules fines (PM10)	Respect des normes (PM10 et 2,5) et objectifs de qualité pour les PM10	Impact négatif indirect dû à la combustion du bois
Ozone (O_3)	Respect des normes voire de la qualité pour le nord de la Manche	Baisse de la photosynthèse, diminution de la croissance
Benzène (C_6H_6)	Respect des objectifs de qualité sauf une station au Havre	Participe à la création de l'ozone troposphérique
Métaux toxiques (Pb, Ni, Cd, As)	Respect des normes	Substance issue de combustions, dont celle du bois (minoritaire)
Monoxyde de carbone (CO)	Respect des valeurs OMS	Participe à la création de l'ozone troposphérique
Dioxyde de soufre ($S0_2$)	Respect des normes sur tous les capteurs voire valeurs OMS vers Rouen	Impacts négatifs sur la forêt : défoliation (pluies acides)

**OMS : Organisation Mondiale de la Santé*

Bien que les moyennes annuelles respectent majoritairement les réglementations, ces moyennes peuvent rester élevées tout au long de l'année et des épisodes de pollutions régulièrement observés dans la région (chauffage résidentiel, activité agricole, secteurs des transports et secteur industriel).[49]

Le cas des composés organiques volatils (COV - exemple : benzène) amène à un commentaire. Ces composés, nocifs pour la santé et l'environnement, sont produits en partie par les végétaux, dont les forêts. Ils peuvent être à l'origine de la formation des photooxydants tels que l'ozone, lui-même responsable de gêne respiratoire chez l'homme. Toutefois, des chercheurs ont procédé à plusieurs méthodes menant toutes aux mêmes conclusions : la mesure du taux de COV oxygénés dans une variété d'écosystèmes a d'abord permis de mettre en évidence une absorption de ces composés, par les arbres aux feuilles caduques, quatre fois plus rapide que ce qui était préalablement supposé, avec une efficacité encore plus flagrante au niveau des forêts denses et des canopées.

D'après le profil environnemental Haut-Normand citant les résultats de l'Institut Forestier National (IFN), les effets des dépôts atmosphériques de soufre et d'azote en forêt font notamment ressortir les deux régions normandes comme des zones où les sols sont les plus désaturés (acides) dans les forêts, la pauvreté naturelle des sols s'alliant aux problèmes de pluies acides, néanmoins de moins en moins importants.[50]

49Atmo-normandie, « Bilan 2016 ».
50DREAL Basse-Normandie, *Profil environnemental de Basse-Normandie*; DREAL Haute-Normandie -, « Profil environnemental de Haute-Normandie ».

1.2.1.3 principales pressions identifiées

Les pressions qui s'exercent sur la forêt au détriment de leur fonction épuratoire sont alors principalement liées :

- à des pressions anthropiques, telles que l'urbanisation et la pression foncière, qui menacent de réduire localement des espaces forestiers, et donc de limiter leur capacité d'absorption du carbone et de libération d'oxygène ;
- à des pressions climatiques, telles que la hausse des températures déjà constatée ou l'augmentation des épisodes extrêmes (canicules, tempêtes et vents forts)…, qui modifient les zones de répartition des essences et des espèces présentes en forêt et peuvent fragiliser les peuplements existants… ;
- aux pollutions par des substances telles que le dioxyde de soufre et l'ozone ;
- aux feux de forêts, dont les fumées contribuent à dégrader la qualité de l'air.

1.2.1.4 quelques grandes tendances

Implication croissante de la recherche

On note une implication croissante de la recherche sur la participation de la forêt à l'amélioration de la qualité de l'air, à l'image des recherches impulsées en région par les réseaux d'études et de surveillance de qualité de l'air (RSQA).

Conséquences de la montée de la filière bois-énergie sur l'émission de particules

Par ailleurs, avec la remontée du baril de pétrole, le bois-énergie a bénéficié d'un attrait plus grand de la part des collectivités territoriales, des gestionnaires d'équipement publics et des industriels. Une étude de Biomasse Normandie (réalisée en 2009) dessine la tendance suivante pour les prochaines années (SRCAE BN) :

- Un ralentissement de la consommation de bois pour le chauffage domestique (saturation du marché dans les maisons individuelles associée à un meilleur rendement des appareils indépendants)
- La poursuite du programme de chaufferies collectives
- La construction de chaufferies dans l'industrie pour les besoins de process, dans le cas où 400 000 tonnes de bois supplémentaires seraient mobilisables à partir de 2012 pour l'ensemble de la Normandie.

Ces perspectives sont susceptibles de provoquer des tensions sur le marché du bois d'industrie et du bois-énergie et des risques de conflit d'usages essentiellement liés au développement rapide et à grande échelle de l'usage du bois-énergie dans l'industrie (en dehors de l'industrie du bois). A ce titre, Biomasse Normandie indique qu'il peut être déraisonnable de laisser se multiplier les projets industriels, sans avoir préalablement répertorié clairement les ressources qui leur seront dédiées.

Enfin, les problèmes de pollution atmosphérique induits par la combustion du bois par des installations individuelles peu performantes doivent être pris en compte dans le cadre du développement de la biomasse, notamment en milieu urbain.. Selon les résultats du programme européen Carbosol (coordonné par le CNRS), la combustion mal contrôlée de biomasse est responsable en hiver de 50 à 70% de la pollution carbonée particulaire en Europe.

En résumé …

- La forêt contribue notablement à l'amélioration de la qualité de l'air et subit les conséquences de la dégradation de cette qualité.
- Un point d'attention relève non pas de la forêt proprement dite, mais de l'usage réservé au bois : avec la montée en puissance de la filière bois-énergie, les chaudières biomasse ou le chauffage individuel constituent des sources non négligeables de particules nocives pour la santé. Cette problématique est cependant à tempérer pour les installations collectives qui doivent être performante et contrôlées en termes d'émissions. En revanche, les installations des particuliers sont plus souvent vétustes, peu performante en termes de combustion et émettrices de particules.

1.2.1.5 les principaux enjeux

Enjeux liés à la qualité de l'air
Maintien de la vitalité de la forêt (surface/suivi/gestion) pour garantir son rôle « épurateur » de l'air
Limitation des particules issues du chauffage individuel par le bois**.**

1.2.2 Géologie et sols

1.2.2.1 Éléments de contexte

- Les grands ensembles géologiques[51]

La Normandie peut être séparée en deux très grands ensembles géologiques, l'Est s'inscrivant dans le vaste bassin sédimentaire parisien et l'Ouest appartenant à la plaque armoricaine.

À l'Est, la Seine-Maritime et L'Eure sont majoritairement constitués de terrains crayeux, recouvert de limons sur les plateaux de Seine-Maritime, et d'argile à silex dans l'Eure. Ces deux formations sont séparées par la vallée de la Seine.

Le Bassin parisien propose un relief plus doux de plaines et de plateaux, aux vallées ouvertes ou en auge, et quelques collines qui courent du Pays d'Auge au Perche par exemple.

Le Pays de Bray se remarque par sa géologie particulière, l'anticlinal faillé dit « boutonnière du Pays de Bray », où affleurent des formations à dominante argilo-marneuse.

L'Ouest de la Normandie est très varié, ce qui en fait l'une des régions les plus riches du point de vue géologique. Le secteur appartient dans son intégralité à la plaque armoricaine même si, en allant vers l'Est, cette dernière disparaît sous les recouvrements secondaires et tertiaires du Bassin parisien.

Au niveau de la Manche, de l'ouest du Calvados et de l'Orne, le Massif armoricain, fortement plissé, forme des paysages de collines bocagères, incisées de vallées plus ou moins échancrées et parcourues de zones humides. Dans ce secteur peuvent être observées des roches parmi les plus vieilles de France (2 milliards d'années), les restes de plusieurs chaînes de montagnes (cadomienne, varisque), ainsi que des traces de magmatisme (granite par exemple).

51DREAL Normandie - Ministère de l'Environnement, « Le profil environnemental de Haute-Normandie »; Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement, *Profil environnemental de Basse-Normandie*.

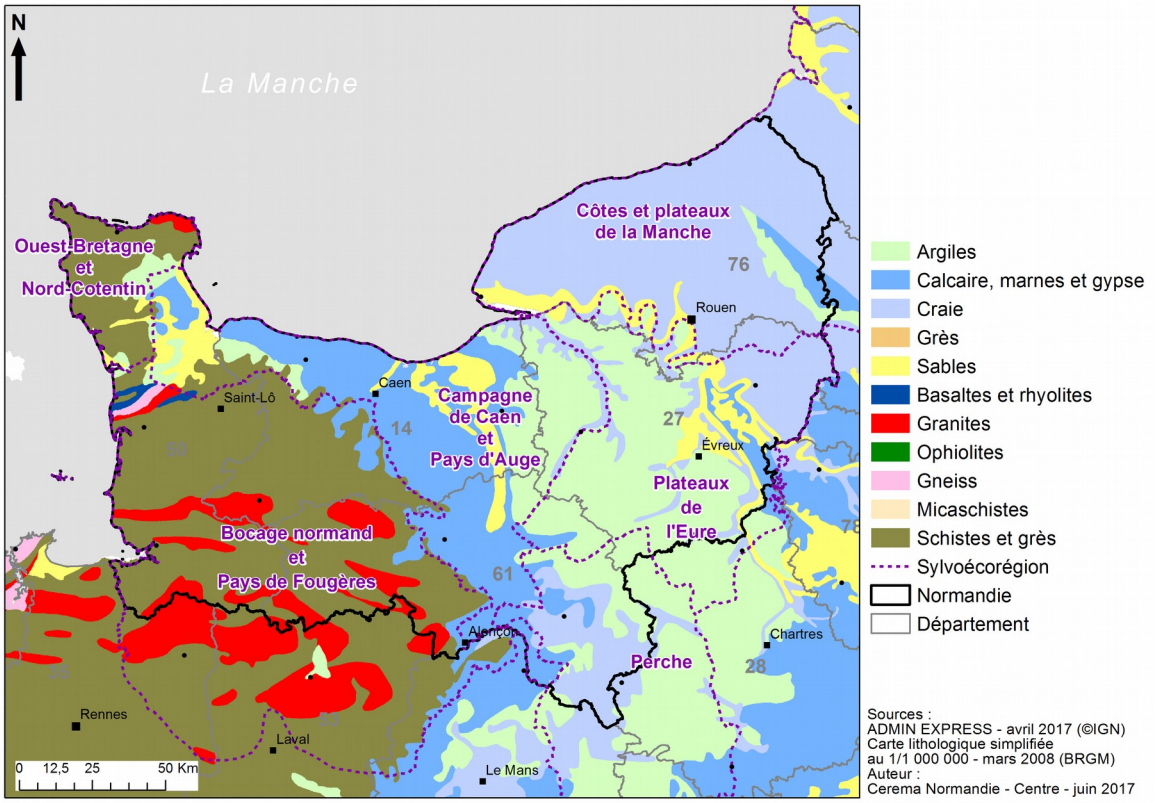


Illustration 76: Carte lithologique simplifiée de Normandie

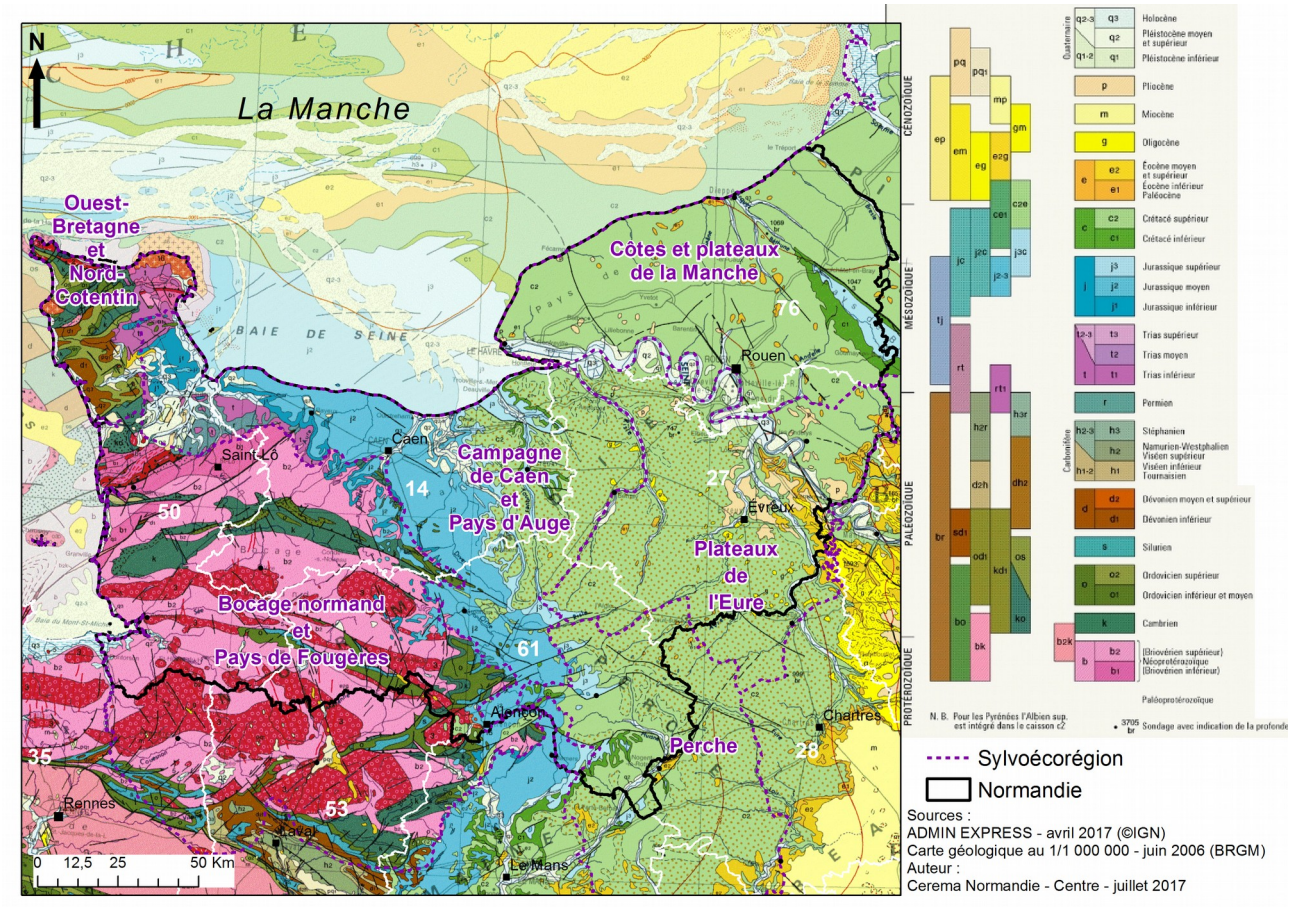


Illustration 77: Carte géologique de Normandie

- Les sols

Le sol est une ressource naturelle vitale au même titre que l'air et l'eau. Reconnu comme une interface majeure dans l'environnement, il constitue tout à la fois :

– un véritable système écologique ;

– un réservoir de biodiversité ;

– un support des activités urbaines et industrielles ;

– un facteur essentiel de productions agricoles et sylvicoles ;

– un réservoir patrimonial (mémoire des civilisations).

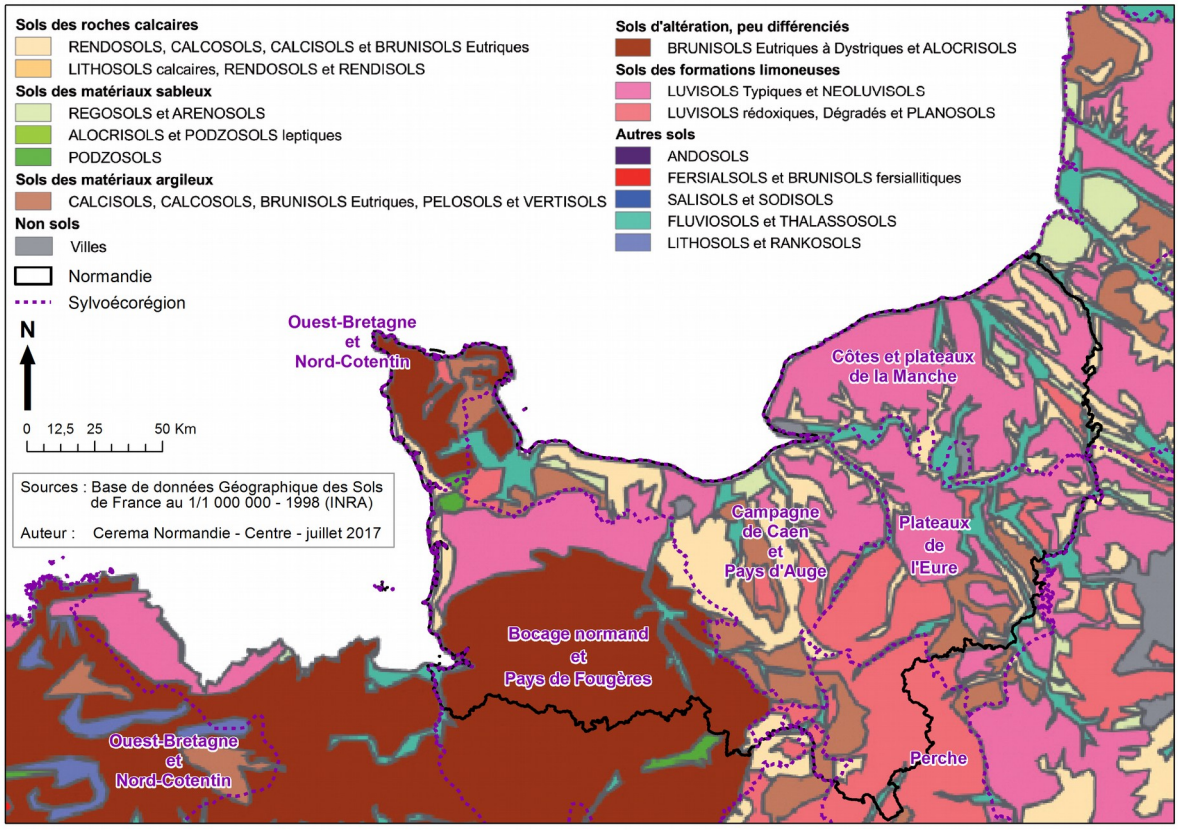


Illustration 78: Les sols dominants en Normandie

Il possède aussi des fonctions épuratrices et régulatrices, de filtration et épuration des composés polluants, régulation des eaux et des cycles du carbone et de l'azote.Dans l'Est de la région, les sols les plus représentés sont les sols sur limon (luvisols et néoluvisols). Ils sont majoritairement profonds, très fertiles et donc très propices à l'agriculture, comme sur les plateaux de Caux, du Roumois, du Lieuvin et du Neubourg.

En allant vers l'Ouest, les sols se différencient de manière assez similaire aux changements géologiques : au niveau de la plaine de Caen, lieu de grandes cultures, les sols sont issus de roches calcaires (rendosols, calcosols). Encore plus à l'ouest les sols sont très diversifiés, suivant les nombreuses formations géologiques : sols brunifiés, rankosols et brunisols, mais aussi des luvisols / néoluvisols, servant de support au bocage normand.

Ce sont ici les grands sols dominants qui sont décrits, mais la Normandie compte aussi des sols argileux notamment dans le Pays d'Auge, des podzosols (sableux) au nord de Coutances, et des fluviosols dans la vallée de la Seine, de l'Eure, des marais de la Dives, de la Touques et du Cotentin par exemple.[52]

52« Les résultats standards des sylvoécorégions - INVENTAIRE FORESTIER ».

1.2.2.2 synthèse des points clés et données chiffrées

- Corrélation entre les sols et les forêts

Il faut souligner que la forêt est souvent implantée sur les sols non valorisés par l'agriculture, plus acides et plus pauvres quant à la disponibilité des éléments minéraux. . La forêt contribue à valoriser un certain nombre de sols "pauvres" comme les sols humides ou sableux de la plaine alluviale.

Les sols sous forêt les plus fréquents sont les sols brunifiés (53 % de la surface de forêt de production : Brunisols Dystriques en majorité), les sols hydromorphes (24 %: Rédoxisols principalement) et les sols podzolisés (14 % : Podzosols). (IFN, résultats des inventaires 2009-2013)

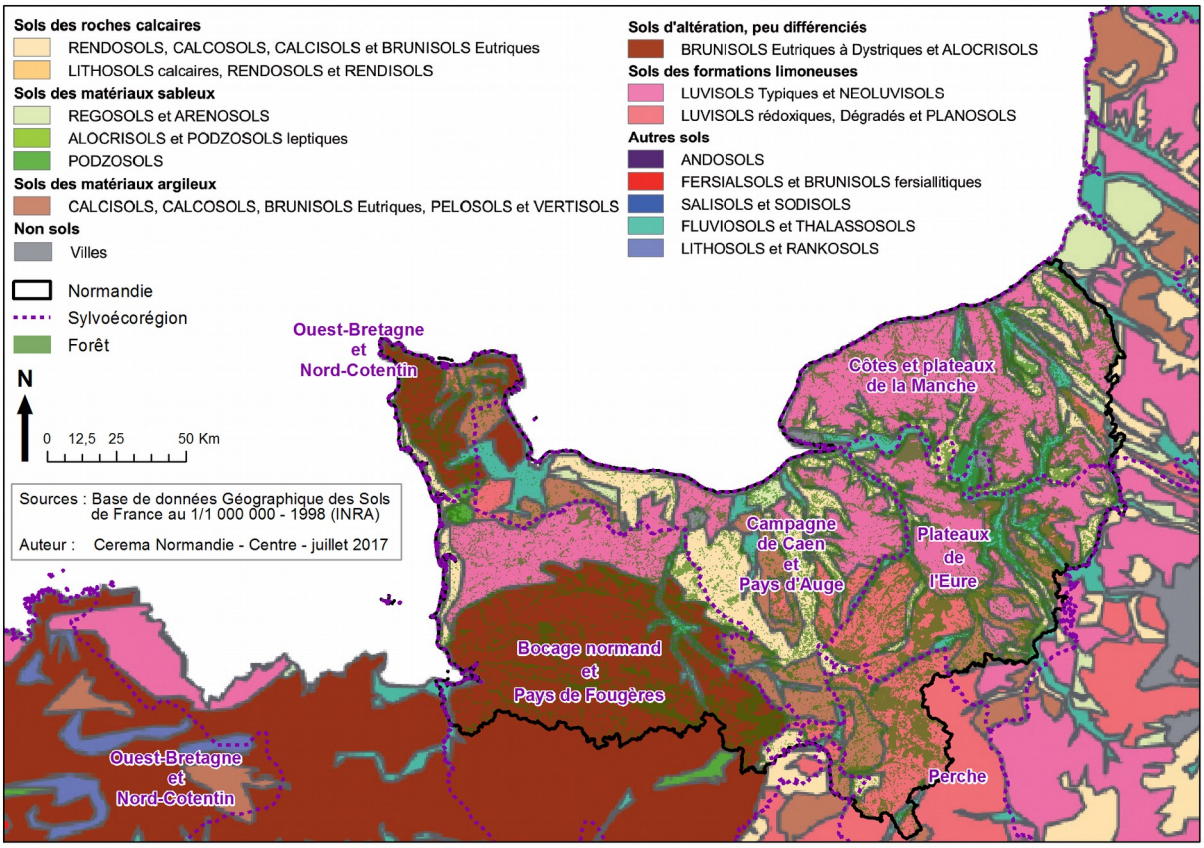


Illustration 79: Sols dominants et forêts

La carte ci-dessus illustre bien le fait que les forêts sont principalement implantées dans les vallées (Seine, Eure) et sur les sols brunifiés (sud de l'Orne) mais également sur des plateaux argilo-calcaires dans l'Eure et la Seine-Maritime.

- Éléments biologiques des sols en forêt

Les principaux types d'humus[53] :

Le milieu forestier étant peu soumis à l'influence humaine par rapport aux sols agricoles (peu d'apports et de travail du sol), un lien fort existe généralement entre le type de sol et d'humus.

Les formes d'humus sous forêt sont variées en région Normandie :

– 37 % porte des humus de type moder : humus forestiers, zoogènes, formés de débris végétaux partiellement décomposés par la faune du sol, mais non feutrés comme les humus bruts. Ce type d'humus acide est rencontré principalement dans les forêts résineuses de montagne ou les forêts feuillues de plaine en voie de dégradation.

53Ibid.; Inventaire Forestier National, « Kit IFN - DRAAF Normandie ».

– 22 % d'humus est de type dysmull, des mull à fonctionnement biologique " non typique ", très ralenti.

– 16 % des humus de type dysmoder ou mor : humus forestiers, non zoogènes, caractérisés par un horizon F feutré et un horizon H, présentant une nette démarcation avec l'horizon A. Le mor est généralement acide et a une forte teneur en carbone organique.

– 14 % de la surface est couverte d'humus de forme mull : humus forestiers, zoogènes, constitués d'un mélange homogène de matières organiques bien humifiées et de minéraux.

La portion restante est composée des humus hydromorphes et carbonatés.

Le pH est le paramètre influençant le plus le type d'humus produit au final. La dégradation de la matière organique, et l'humification qui se poursuivra, sont de bien meilleure qualité si ce sont des bactéries qui s'en chargent, plutôt que des champignons. Or les bactéries se développent préférentiellement sur les sols neutres ou très légèrement alcalins plutôt que sur les sols acides. Dans les sols acides, ce sont les champignons qui s'occupent de la dégradation des matières organiques. Mais le métabolisme fongique est de bien moins bonne qualité que celui des bactéries

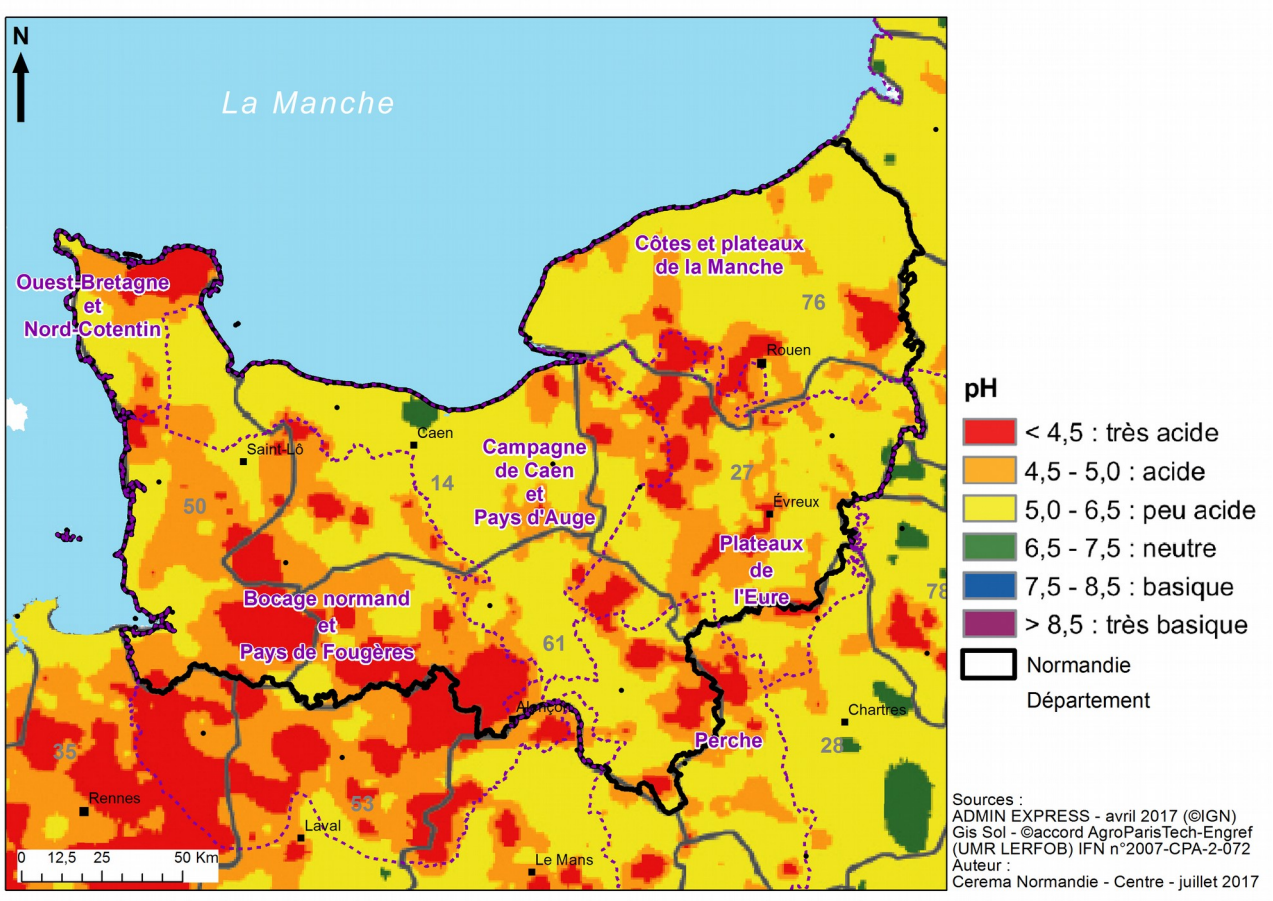


Illustration 80: Le pH des sols forestier prédit à l'aide la végétation

Cette carte montre la corrélation entre les zones de sols acides et les zones densément boisées : on distingue les forêts du Sud de l'Orne, de la vallée de la Seine, de l'Eure par exemple.

Les micro-organismes commencent toujours par consommer des molécules simples et faciles à métaboliser avant de s'attaquer aux métabolites complexes. Les sucres simples sont consommés avant la cellulose. La cellulose avant les tanins ou la lignine ; les hydrates de carbone (CHO) avant les produits azotés (CHON)…

Cela a une conséquence sur l'évolution du rapport entre la quantité de carbone et la quantité d'azote que l'on mesure dans la matière organique morte fraîche et celui que l'on mesure dans les humus résultants.

Les stocks de carbone faibles à moyens (40-50 t/ha) sont caractéristiques des sols des grandes plaines de culture intensive de France ainsi que des sols limoneux. On les trouve notamment sur le plateau seino-marin et dans l'Eure.

Les stocks de carbone moyennement élevés (50-70 t/ha) sont caractéristiques des grandes régions forestières ou fourragères comme c'est le cas dans la Manche.

Les stocks de carbone les plus élevés (>70t/ha) correspondent à des situations climatiques (haute altitude), minéralogiques (sols volcaniques) ou hydriques extrêmes que l'on retrouve dans le pays de Bray, dans l'Orne...

- Le tassement des sols forestiers

Selon l'INRA, l'étude de divers cas de dépérissement, en particulier de hêtre, a révélé dès les années 1990 l'importance des phénomènes de tassements de sol liés aux passages d'engins forestiers (broyeurs, tracteurs, débusqueurs, porteurs, abatteuses…).

L'entrée sur les parcelles de matériels lourds à roues provoque des perturbations physiques du sol comme l'orniérage ou le scalpage (décapage local des couches superficielles). Ces manifestations visibles sont fréquemment accompagnées d'un tassement des horizons de surface, plus insidieux, en particulier sur les sols limoneux ou argilo-limoneux, les plus sensibles à ce phénomène.

L'époque de passage des engins est déterminante : le tassement dépendant en particulier de la teneur en eau du terrain, les périodes d'engorgement sont à éviter.

Les effets directs observés sont une perte de porosité et la formation de zones d'imperméabilité qui vont modifier de façon considérable la circulation de l'eau dans le sol. Ces phénomènes réduisent la quantité d'oxygène disponible dans le sol, ce qui compromet la survie des racines fines, voire des racines plus grosses, en particulier en période pluvieuse et perturbe le développement des arbres.

Une hydromorphie de surface apparaît ainsi fréquemment, aussitôt révélée par la végétation (envahissement par les laîches, le jonc ou la molinie). L'implication de microflores pathogènes (Phytophthora) dans le processus n'est pas à écarter.[54]

1.2.2.3 principales pressions identifiées

Les principales pressions menaçant la qualité des sols forestiers sont, d'une part :

– les coupes rases, qui les rendent plus sensibles à l'érosion (cette partie est traitée dans la partie "risques"),

– l'apport d'intrants, qui modifient et appauvrissent la composition des sols, mais qui reste une pratique marginale,

– le tassement des sols forestiers lié à un machinisme de plus en plus lourd, qui détruit l'écosystème du sol. 80 à 90 % du tassement d'un sol (avec ou sans ornières) a lieu entre le premier et le troisième passage d'un engin. Ces tassements sont difficiles à quantifier et leur incidence est souvent sous-évaluée.

Néanmoins, les tassements et l'anoxie qui en résultent fragilisent le peuplement et peuvent être directement à l'origine de dépérissements ou de mortalités importantes d'arbres adultes (feuillus ou résineux), voire condamner l'installation ultérieure de certaines essences.

54Pischedda, Institut technologique forêt, et Office national des forêts (France), *Pour une exploitation forestière respectueuse des sols et de la forêt « Prosol »*.

L'envahissement par une strate herbacée et l'hydromorphie de surface limitent les possibilités de régénération naturelle et augmentent les travaux nécessaires à cette régénération.

La perte de porosité limite également le choix des essences en plantation, ainsi que les potentialités de la station.

– le développement du bois-énergie (biomasse), qui « convoite une partie des rémanents » (restes de branches et de troncs qui n'ont pas de valeur marchande, laissés sur le terrain après une exploitation forestière) et « qui pourraient redevenir humus ».[55]

– l'enrésinement dense et monospécifique, qui provoque une acidification du sol, un appauvrissement de l'humus et une modification de la microflore. Le terrain devient ainsi moins propice aux feuillus.

– la pratique intensive du taillis, qui appauvrit les sols par l'exportation régulière des éléments minéraux puisés dans les sols.

D'autre part, des sites pollués répertoriés par BASOL concernent le couvert forestier. Cela peut présenter des risques portant notamment sur la consommation de champignons ou de gibiers, la combustion de bois, l'utilisation de bois déroulés contaminés (boîtes de fromage).

1.2.2.4 quelques grandes tendances

« Les sols forestiers ont généralement été peu transformés [56]» comparativement à ceux des zones agricoles. Pour autant, des évolutions ont été observées ces dernières décennies en France :

– une acidification des sols forestiers, multifactorielle et associant une évolution naturelle, des variations climatiques et biologiques, la récolte de matière sèche et le traitement des rémanents, des apports atmosphériques acides ou générateurs d'acidité, un enrésinement dense et monospécifique, des changements d'utilisation des sols.

– une « eutrophisation » des sols (ou « développement important de la biomasse », végétale voire animale, par rapport à un milieu habituellement pauvre).

– un accroissement des phénomènes de tassement des sols.

En résumé ...

– La forêt contribue à valoriser d'un point de vue économique un certain nombre de sols « pauvres » et/ou difficilement exploitables par l'agriculture

– Les stocks de carbone moyennement élevés (50-70 t/ha) sont caractéristiques des grandes régions forestières. Celles-ci jouent donc un rôle certain dans la fixation du carbone dans les sols

– L'exploitation mécanique de la forêt induit des phénomènes de tassement des sols qui leur sont préjudiciables

1.2.2.5 les principaux enjeux

La nature et le comportement des terrains déterminent des enjeux majeurs. Les risques de mouvements de terrain sont traités dans le chapitre 1.3 "Risques naturels et sanitaires".

Principaux enjeux liés au sol
Maintien de la qualité des sols forestiers, et notamment de sa capacité de stockage de carbone
Lutte contre les phénomènes de tassement des sols lors de l'exploitation forestière
Identification et dépollution des sites pollués ou potentiellement pollués en forêt

55« Récolte raisonnée des rémanents en forêt (La) – ADEME »; « Projet Resobio. Gestion des rémanents forestiers : préservation des sols et de la biodiversité | GIP ECOFOR ».
56« Le Programme national de la forêt et du bois (PNFB) ».

1.2.3 Eau

1.2.3.1 Éléments de contexte

- **Rappel des enjeux clés en Normandie concernant l'eau et la forêt**

La Normandie possède un très important réseau hydrographique : fleuves côtiers, ruisseaux en têtes de bassins, marais… (plus de 34 000 km de cours d'eau et plus de 2 200 km² de zones humides) et une large façade littorale (près de 600 km de côtes). La préservation de la qualité de ce patrimoine constitue un enjeu majeur pour le territoire.[57]

Pour la région Normandie, 3 enjeux clés guident les politiques de l'eau :

- la préservation et la restauration du bon état des masses d'eau : cela induit la lutte contre les pollutions diffuses par les apports en nutriments, les pesticides et certains polluants d'origine industrielle. Par ailleurs, les territoires situés sur un sol crayeux dont la ressource en eau est souterraine présentent un risque particulier de ruissellement et d'effondrement karstique (les « bétoires » en parlé normand) dû à la porosité et à la nature calcaire du sol. La protection de la ressource doit être également accrue dans les aires d'alimentation de captage.

- la maîtrise des ruissellements et de l'érosion avec une diminution des risques inondations : le territoire régional est particulièrement vulnérable aux débordements des cours d'eau et des remontées de nappe. Ainsi il est nécessaire de gérer l'eau au plus près d'où elle tombe, afin de ralentir les ruissellements et de limiter au maximum les flux non maîtrisés.

- l'estuaire de la Seine : L'estuaire de Seine, entre Poses et la baie de Seine, draine un bassin versant de plus de 20 millions d'habitants et 40 % de l'activité économique nationale. La qualité de l'eau et le fonctionnement hydro-sédimentaire et biologique de l'estuaire sont donc des enjeux majeurs.

- **Les bassins hydrographiques**

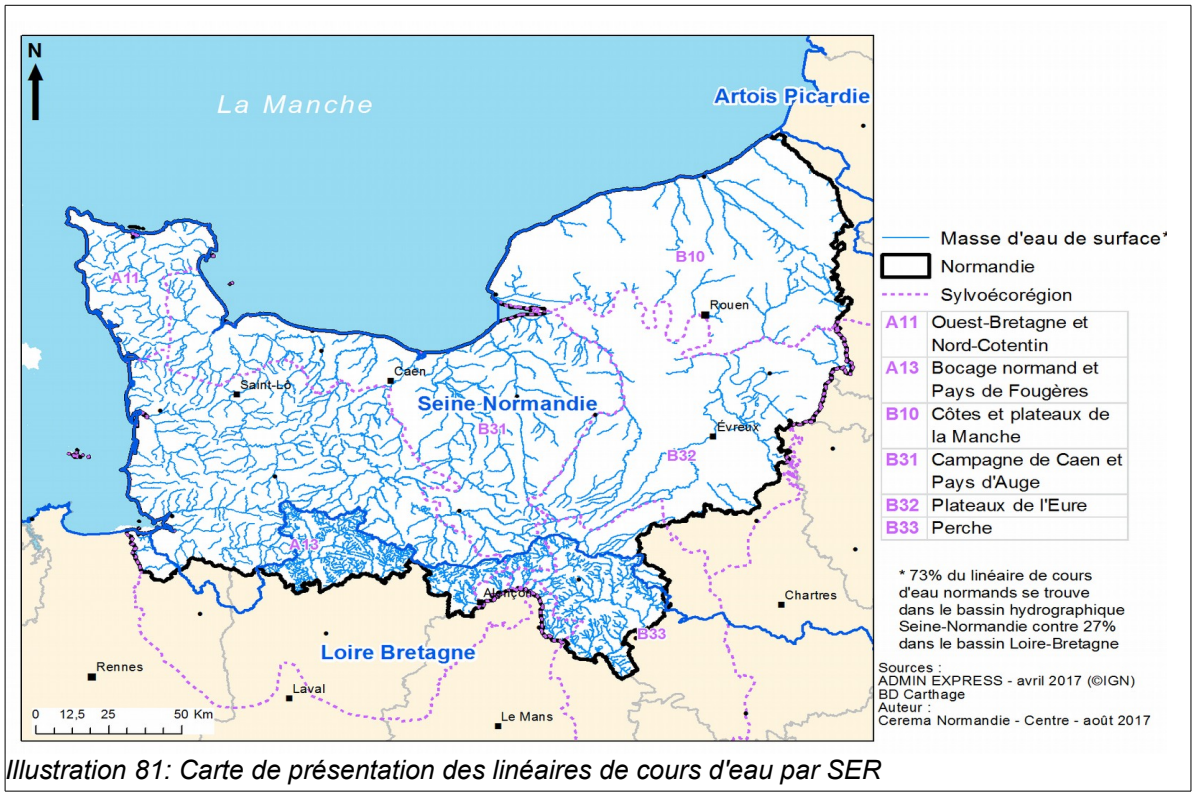


Illustration 81: Carte de présentation des linéaires de cours d'eau par SER

57Région Normandie, « Milieux aquatiques, eau et littoral », 2017, https://www.normandie.fr/eau.

La région Normandie est divisée en 2 bassins hydrographiques : celui de la Seine-Normandie et cours d'eau côtiers normands qui comprend près de 73 % des linéaires des cours d'eau du territoire Normand et celui de Loire-Bretagne qui comprend les 27% restant au Sud du territoire Normand.

Les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) de ces deux bassins fixent les orientations qui permettent d'atteindre les objectifs attendus en matière de « bon état » qualitatif et quantitatif des eaux souterraines et superficielles.

- **Contexte général sur la qualité des masses d'eau**[58] [59]

Le bassin de Seine-Normandie présente des eaux de surface continentales à 38 % en bon état écologique, ce taux monte à 57,7 % pour les eaux côtières et de transition. La qualité des eaux des rivières est toutefois en nette amélioration mais un paramètre déclassant explique ce score peu élevé. Sans les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), 92 % des rivières du bassin sont en bon état. Concernant les eaux souterraines, si le bon état quantitatif est très élevé (96,2 %), leur bon état chimique n'est que de 22,6 %. Cet état chimique médiocre est essentiellement dû à 2 causes : les produits phytosanitaires et les nitrates.

Les objectifs de bon état pour 2021 sont plus ambitieux pour les eaux de surface continentales avec 95,8 %. Ces mêmes objectifs pour les masses d'eau côtières et de transitions s'élèvent à 84,6 % et 81,1 % pour les eaux souterraines.

	Etat initial SDAGE 2010-2015	Etat initial SDAGE 2016-2021	Etat EDL 2013	SDAGE 2010-2015 Objectif 2015	SDAGE 2010-2015 Objectif 2021	SDAGE 2010-2015 Objectif 2027
Eaux de surface continentales (cours d'eau et plans d'eau)						
% de masses d'eau en **très bon ou bon état écologique***	22,6	39	38	68,6	95,8	100
% de masses d'eau en **bon état chimique** (avec HAP)	6,6	31 (EDL 2013)	31	64,2	91,1	100
% de masses d'eau en **bon état chimique** (sans HAP)		92 (EDL 2013)	92	64,2	91,1	100
Eaux côtières et de transition						
% de masses d'eau en **très bon ou bon état écologique**	69,2	50	57,7	53,8	84,6	100
% de masses d'eau en **bon état chimique** (sans HAP)		54 (EDL 2013)	54	69,2	84,6	100
Eaux souterraines						
% de masses d'eau en **bon état chimique**	17	28	22,6	35,8	81,1	100
% de masses d'eau en **bon état quantitatif**	100	96,2 (EDL 2013)	96,2	100	100	100

** État écologique avec polluants spécifiques*

Illustration 82: Comparaison des progrès accomplis depuis 2009 par rapport aux objectifs du SDAGE 2010-2015 (AESN)

EDL=Etat des lieux

Concernant le bassin Loire Bretagne environ 30 % des cours d'eau sont en bon ou très bon état écologique. 93 % des nappes sont en bon état du point de vue quantitatif toutefois 38 % d'entre elles sont en état chimique médiocre principalement à cause des nitrates et des pesticides. Enfin 57% des estuaires et 68 % des eaux côtières de Loire-Bretagne sont en bon état. Les principales dégradations sont révélées par l'abondance d'algues dans les phénomènes de marées vertes et par les altérations de la population de poissons.

Les objectifs de bon état 2021 sont moins ambitieux que pour le bassin Seine-Normandie. En effet ils s'élèvent à 61 % pour les cours d'eau, 60 % pour les d'eaux de transition (estuaires), 74 % pour les eaux côtières et 75 % pour les eaux souterraines.

Les altérations physiques des cours d'eau et les pollutions diffuses (nitrates, phosphore et

58Agence de l'Eau Seine-Normandie, « Etat des lieux du bassin Seine Normandie en 2013 », 2013, http://www.eau-seine-normandie.fr/index.php/domaines-d-action/sdage-2016-2021/etat-des-lieux.
59Agence de l'eau Loire-bretagne, « Sdage et Sage - Agence de l'eau Loire-bretagne », consulté le 3 août 2017, https://sdage-sage.eau-loire-bretagne.fr/home.html.

pesticides) restent les deux enjeux majeurs pour le Bassin Loire-Bretagne.

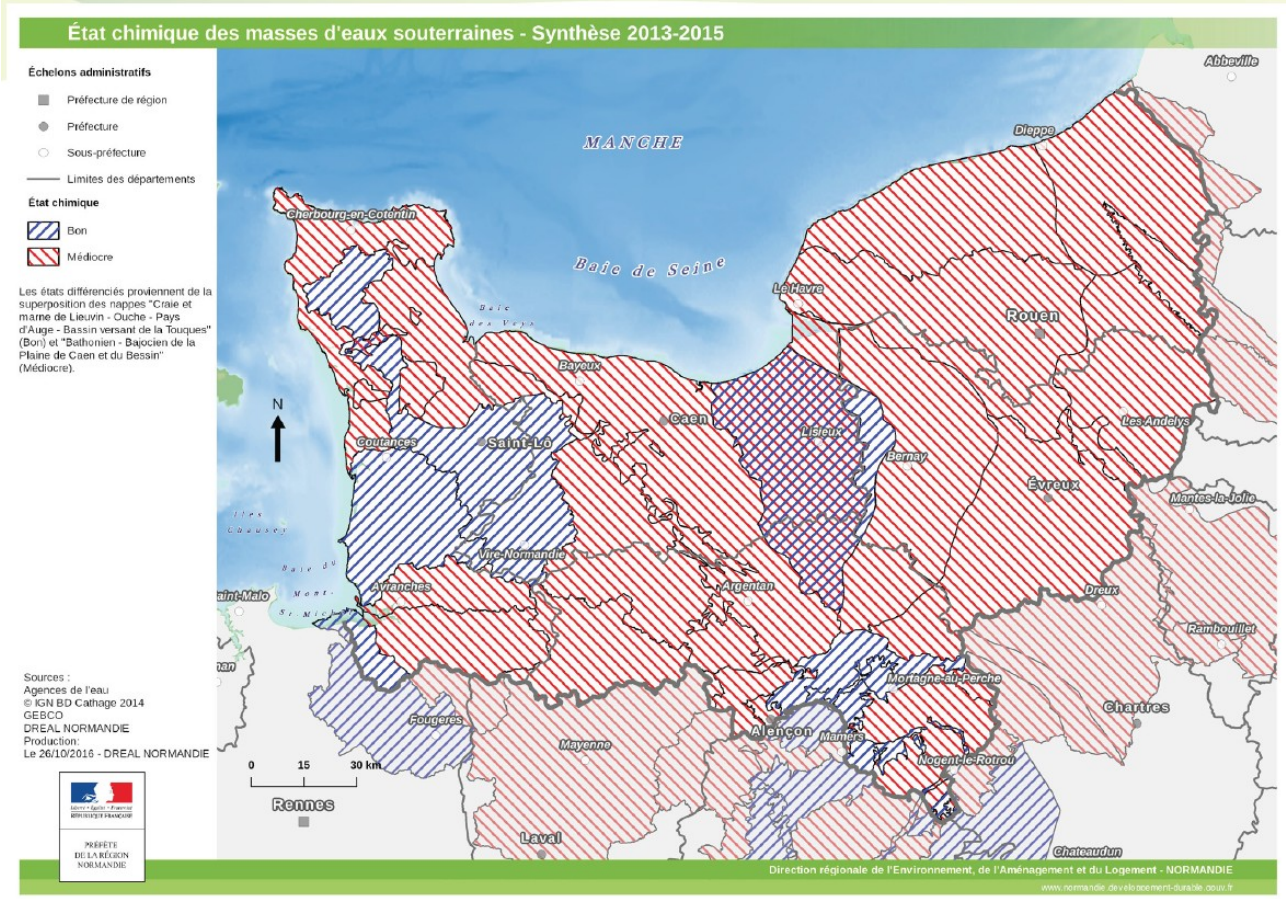


Illustration 83: État chimique des masses d'eau souterraines - Synthèse 2013-2015 (ARS)

Une majorité des masses d'eau souterraines sont en état médiocre en Normandie. Cet état est essentiellement du fait de la qualité chimique des masses d'eau souterraines car l'ensemble d'entre elle apparaissent en bon état quantitatif[60].

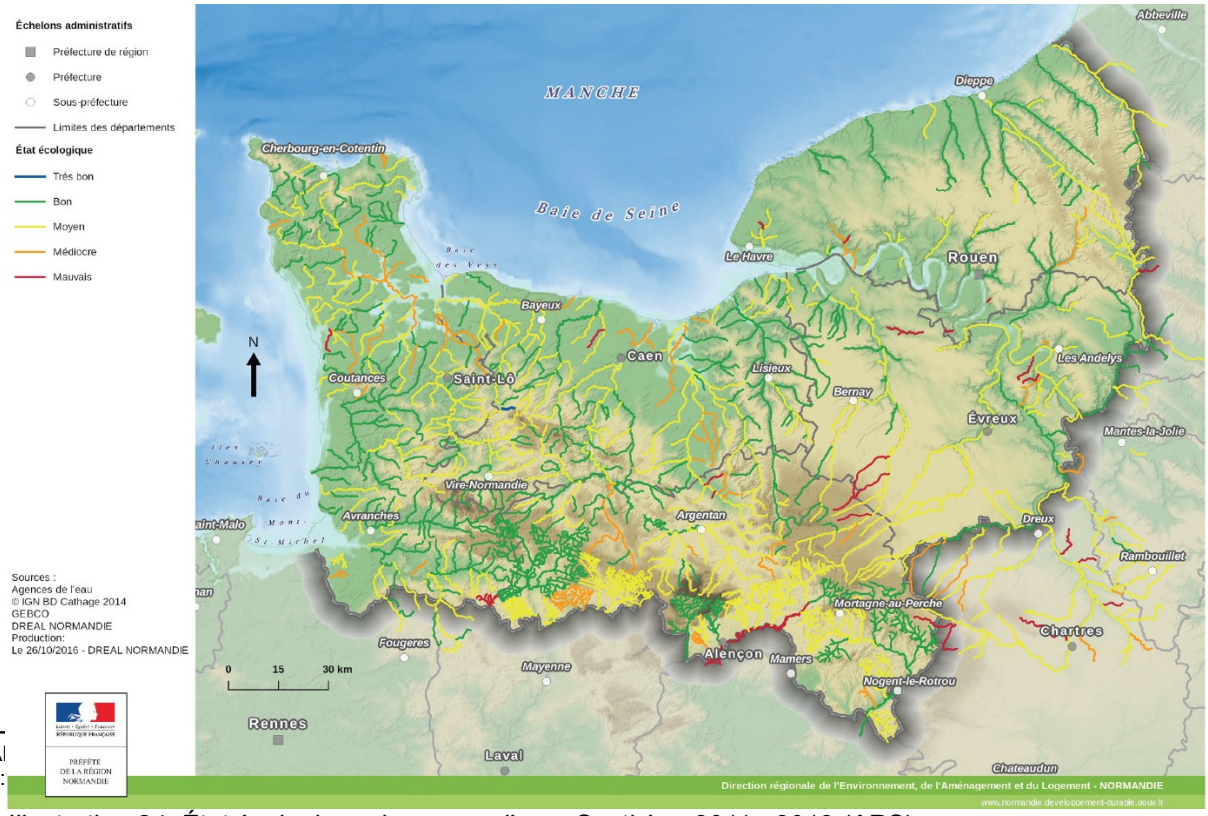


Illustration 84: État écologique des cours d'eau- Synthèse 2011 - 2013 (ARS)

60Al 016, http:

En Normandie, moins de la moitié des cours d'eau est classée en bon état écologique. Cependant la proportion de masses d'eau fortement dégradées reste faible. Globalement, les secteurs les plus impactés correspondent aux zones d'agriculture intensive (comme la Plaine de Caen) et aux zones dont les densités urbaines sont importantes. Les cours d'eau en bon état sont présents principalement en secteur de bocage où les pressions anthropiques sont faibles ou modérées.

	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Nb. ME	1	259	275	58	24
% ME	0%	42%	45%	9%	4%

Source : Agence de l'eau
Exploitation : DREAL Normandie

Illustration 85: Répartition des masses d'eau de surface selon leur état écologique 2011-2013 (ARS)

- **La relation entre l'eau et la forêt :**

L'eau est un constituant essentiel dans la composition, du fonctionnement et de la productivité de la forêt. En effet, l'arbre puise l'eau dans le sol grâce à son système racinaire. Elle est alors utilisée pour la réalisation de nombreux processus physiologiques : croissance, transport d'éléments nutritifs, photosynthèse… La teneur en eau des végétaux représente jusqu'à 90 % de leur poids frais.

Chaque année, il pleut près de 450 milliards de m^3 d'eau sur la France métropolitaine, soit un peu plus de 800 litres par m². Comme on considère que 1m^3 de bois produit a nécessité en moyenne 150 m^3 d'eau transpirés par les arbres, vu le volume total de bois produit chaque année, on parvient à un total d'environ 13 milliards de m^3 d'eau transpirés par la forêt française chaque année.

Si la forêt utilise l'eau en abondance, elle participe également activement à sa gestion et à sa qualité à l'échelle du territoire. Son rôle est par ailleurs non négligeable dans l'atteinte des objectifs fixés par les SDAGE mentionnés précédemment.

→ un rôle de protection de la qualité de l'eau :

L'impact positif de la forêt sur la qualité de l'eau est vérifié par comparaison avec les autres types d'usages du sol généralement plus défavorables. Cette protection dépend principalement de la gestion forestière moins risquées pour l'eau que d'autres pratiques culturales car elle nécessite moins d'engrais et de produits phytosanitaires. « L'eau qui percole à travers un sol forestier contient environ 2 mg/l de NO_3 contre 10 mg/l sous un sol de prairie et 70 à 120 mg/l de NO_3 sous un sol de culture de maïs ou de colza »[61] [62].

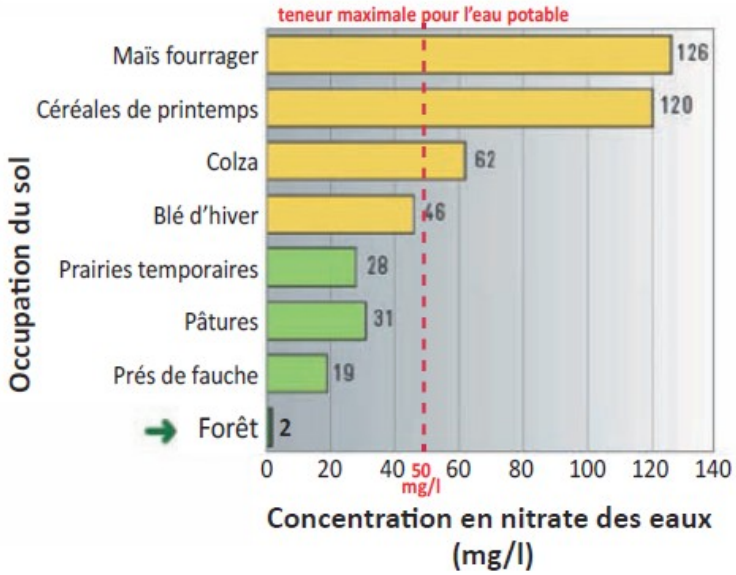


Illustration 86: Teneur en nitrate des eaux sous-racinaires (-1,10m) pour différents types d'occupation du sol en Lorraine (Benoît, Papy, 1997)

61CRPF Poitou-charentes - Centre Régional de la Propriété Forestière, « Rôles de la forêt et des boisements dans l'amélioration de la ressource en eau », consulté le 3 août 2017, http://www.crpf-poitou-charentes.fr/A-Roles-de-la-foret-et-des.html.
62Benoît, Papy, « Pratiques agricoles sur le territoire et qualité de l'eau alimentant un captage », in *L'eau dans l'espace rural*, 1997, 323-38.

Toutefois ce rôle de protection varie selon les pratiques et les précautions lors de l'exploitation des coupes.

→ **un rôle d'épuration des eaux :**
La capacité d'épuration de la forêt résulte de 3 processus principaux :
- la filtration des nutriments (potassium, phosphates, nitrates) et de certains éléments issus des produits phytosanitaires…
- l'absorption active à la fois par les racines mais également par les micro-organismes du sol.
- les conditions favorables à la dénitrification microbienne : la présence d'un réseau racinaire dense et parfois profond qui puise dans la nappe et qui abrite de nombreux micro-organismes, de matière organique en quantité importante, sont autant de facteurs favorables au métabolisme des bactéries anaérobies dénitrifiantes.

Toutefois, l'efficacité de l'épuration est dépendante de nombreux facteurs comme la pédologie, la pente, le type de couvert végétal…[63] [64] [65]

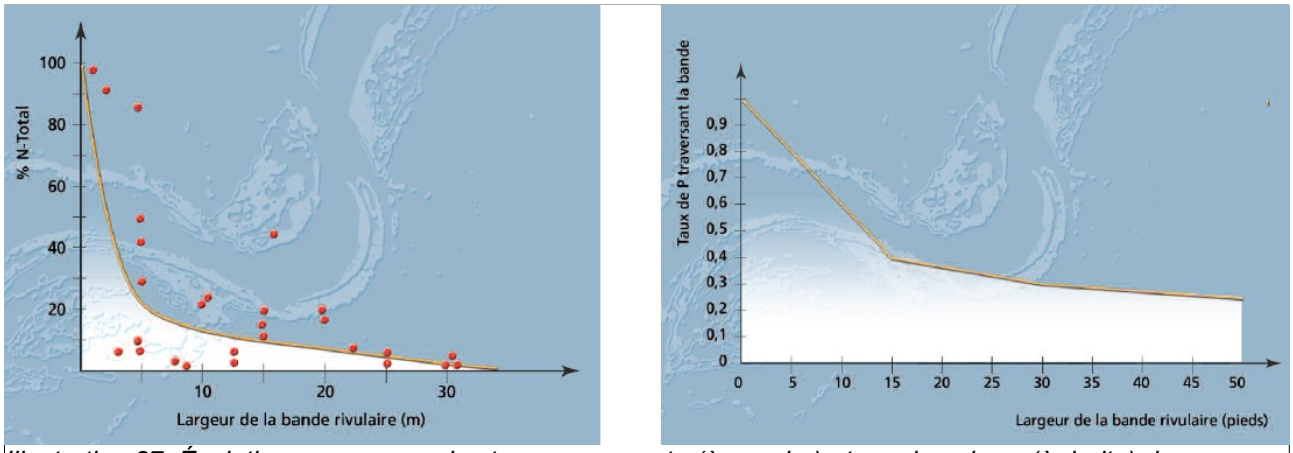


Illustration 87: Évolutions moyennes des teneurs en azote (à gauche) et en phosphore (à droite) des eaux en sortie de bande rivulaire en fonction de sa largeur (ONEMA)

Le cas particulier de l'eau potable

Dès l'année 2000, la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) a posé des objectifs ambitieux en matière de reconquête de la qualité des ressources en eaux (qu'elles soient destinées à l'alimentation en eau potable ou non). Dans le cadre de cette directive, les États membres de l'Union Européenne doivent notamment agir pour protéger leurs captages d'eau potable dans le but de réduire les traitements appliqués à l'eau prélevée et lutter contre la détérioration de la qualité de la ressource. (« Préambule | Captages | Protection des captages destinés à l'alimentation en eau potable vis-à-vis des pollutions diffuses » 2016)
Depuis la loi Grenelle 1, article 24, les captages sensibles aux pollutions diffuses sont localisés, permettant ainsi une surveillance, une protection. En 2009, « 500 captages Grenelle » ont été identifiés sur l'ensemble de la France, Ce choix s'est basé sur trois critères : « l'état de la ressource vis-à-vis des pollutions par les nitrates ou les pesticides ; le caractère stratégique de la ressource au vu de la population desservie ; et enfin, la volonté de reconquérir certains captages abandonnés ». Le dispositif de protection qui sera appliqué sur ces ouvrages est principalement celui des « zones soumises aux contraintes environnementales » (ZSCE), issu de l'article 21 de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA).
La mise en oeuvre de ces programmes d'actions participe aux objectifs de l'article 27 de la loi de programmation relatif à la mise en oeuvre du Grenelle de l'environnement du 3 août 2009 (Loi Grenelle I).(« La préservation de la ressource en eau et captages Grenelle - Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer » 2016)

63Wollheim, Peterson, Thomas, Hopkinson, « Dynamics of N removal over annual time periods in a suburban river network », *Journal of geophysical reseach, biogeosciences*, 23 septembre 2008.
64Osmond, Gilliam, Evans, North Carolania State University, « Riparian buffers and controlled drainage to reduce agricultural nonpoint source pollution », 2002, http://www.soil.ncsu.edu/publications/Bulletins/RiparianBuffers.pdf.
65Nicolas, Oraison, Souchon, Van Looy, ONEMA, « Restaurer l'hydromorphologie des cours d'eau et mieux maîtriser les nutriments: une voie commune? », 2012, http://www.onema.fr/sites/default/files/pdf/auto-epuration180613_ONEMA2.pdf.

→ **Un rôle de régulation hydraulique :**
D'un point de vue général, les sols forestiers, nettement moins soumis au tassement et plus riches en matière organique, ont par leurs propriétés des capacités de rétention temporaire en eau supérieures aux sols agricoles. Le couvert forestier se distingue en effet par un fort développement aérien, un réseau racinaire important et une capacité à générer des sols poreux et filtrants dotés d'une forte capacité d'interception des pluies. Il contribue ainsi globalement à l'effet tampon en absorbant des volumes d'eau importants et en les restituant ensuite progressivement. Ces propriétés de régulation réduisent de ce fait les risques d'érosion et les phénomènes de crues.
Si la forêt atténue la violence des crues intermédiaires - mais ce rôle devient marginal en cas de très fortes pluies -, la gestion de zones d'expansion s'impose alors. La forêt alluviale peut dans ce cadre constituer un champ d'expansion des crues et ralentir le courant de façon conséquente, tout en assurant le stockage d'un volume important de matières en suspension (MES) contribuant ainsi à un écrêtement des débits de pointe de crue.
Les résineux à feuillage persistant interceptent plus les précipitations que les feuillus, notamment en période hivernale et présentent la capacité de transpirer toute l'année en conditions climatiques favorables. En ordre de grandeur, l'interception représente 15 à 30 % des précipitations pour une forêt de feuillus et 25 à 45 % pour une forêt de résineux. Dans un objectif d'augmentation de la recharge des eaux souterraines, il peut être envisagé de privilégier les feuillus aux résineux ou tout du moins de favoriser une certaine proportion de feuillus en mélange dans les peuplements résineux.[66]
Si la forêt a une influence sur les crues, elle a également un impact sur les étiages. En effet, en périodes sèche, les arbres puisent dans les réserves du sol ce qui accentue les étiages et provoque une reprise des écoulements plus tardive.[67]

1.2.3.2 synthèse des points clés et données chiffrées[68][69]

- **État écologique des masses d'eau de surface**

	Ouest-Bretagne et Nord Cotentin	Bocage normand et Pays de Fougères	Côtes et plateaux de la Manche	Campagne de Caen et Pays d'Auge	Plateaux de l'Eure	Perche
Linéaire total de cours d'eau	**510 708**	**3 956 826**	**928 763**	**2 322 489**	**1 022 668**	**1 070 495**
Part en Bon état	**34 %**	**42 %**	**30 %**	**22 %**	**18 %**	**51 %**
linéaire total de cours d'eau en milieux boisé (hors peupleraie) en mètres	**92 456**	**739 988**	**116 218**	**191 067**	**214 345**	**201 540**
Part en bon état des cours d'eau boisés	**42 %**	**53 %**	**34 %**	**36 %**	**16 %**	**61 %**

Les chiffres de ce tableau montrent que, hormis pour les plateaux de l'Eure, les cours d'eau en milieu boisé sont en meilleur état écologique que ceux plus éloignés des surfaces boisées. Le rôle de la forêt dans la qualité des eaux de surface n'est donc pas négligeable même si d'autre paramètres sont également à prendre en compte.

66Julien Fiqueron et François Charnet, « Synthese LIFE SEMEAU: effets des pratiques forestières sur la qualité des eaux . Rapport sur la contribution forestiere - Action 2.2 », 2013, http://www.life-semeau.eu/sites/www.life-semeau.eu/files/documents/7.1.3.%20Rapport%20sur%20la%20contribution%20forestiere%20-%20Action%202.2.pdf.
67Vincent Trinquet et CEMAGREF, « Influence du boisement ou du déboisement sur le débit des rivières », 2009, https://webgr.irstea.fr/wp-content/uploads/2012/07/2009_TRINQUET_MASTER.pdf.
68Agence de l'Eau Seine-Normandie, « Etat des lieux du bassin Seine Normandie en 2013 ».
69Agence de l'eau Loire-bretagne, « Sdage et Sage - Agence de l'eau Loire-bretagne ».

- **Objectifs généraux de la qualité des eaux de surface :**

Seules 3 % des masses d'eau superficielles de Normandie ont une échéance de bon état écologique inconnue ou pouvant excéder 2027. Toutefois de grandes disparités existent entre les SER. Les côtes et les plateaux de la Manche présentent le plus de masses d'eau en mauvais état écologique tandis qu'en 2021 plus de 90 % des masses d'eau superficielle de Ouest Bretagne et Nord-Cotentin sont prévues en bon état.

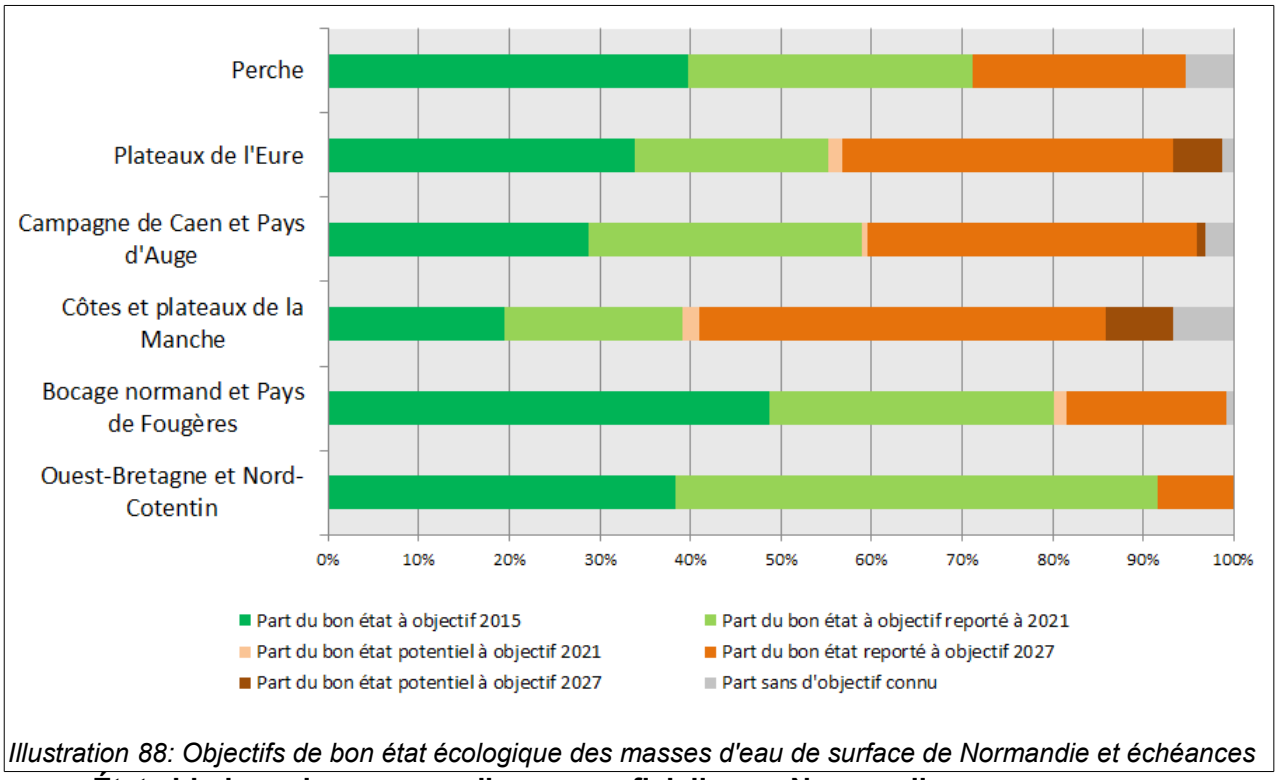


Illustration 88: Objectifs de bon état écologique des masses d'eau de surface de Normandie et échéances

- **État chimique des masses d'eau superficielles en Normandie :**

La nature des données accessibles concernant les 2 SDAGE sur le territoire normand étant différente, les données concernant l'état chimique des masses d'eau superficielles seront présentées par bassin.

Bassin Seine Normandie

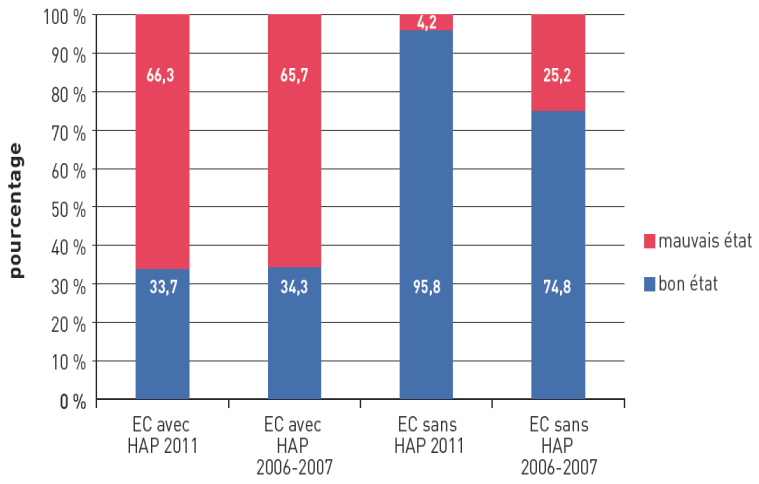
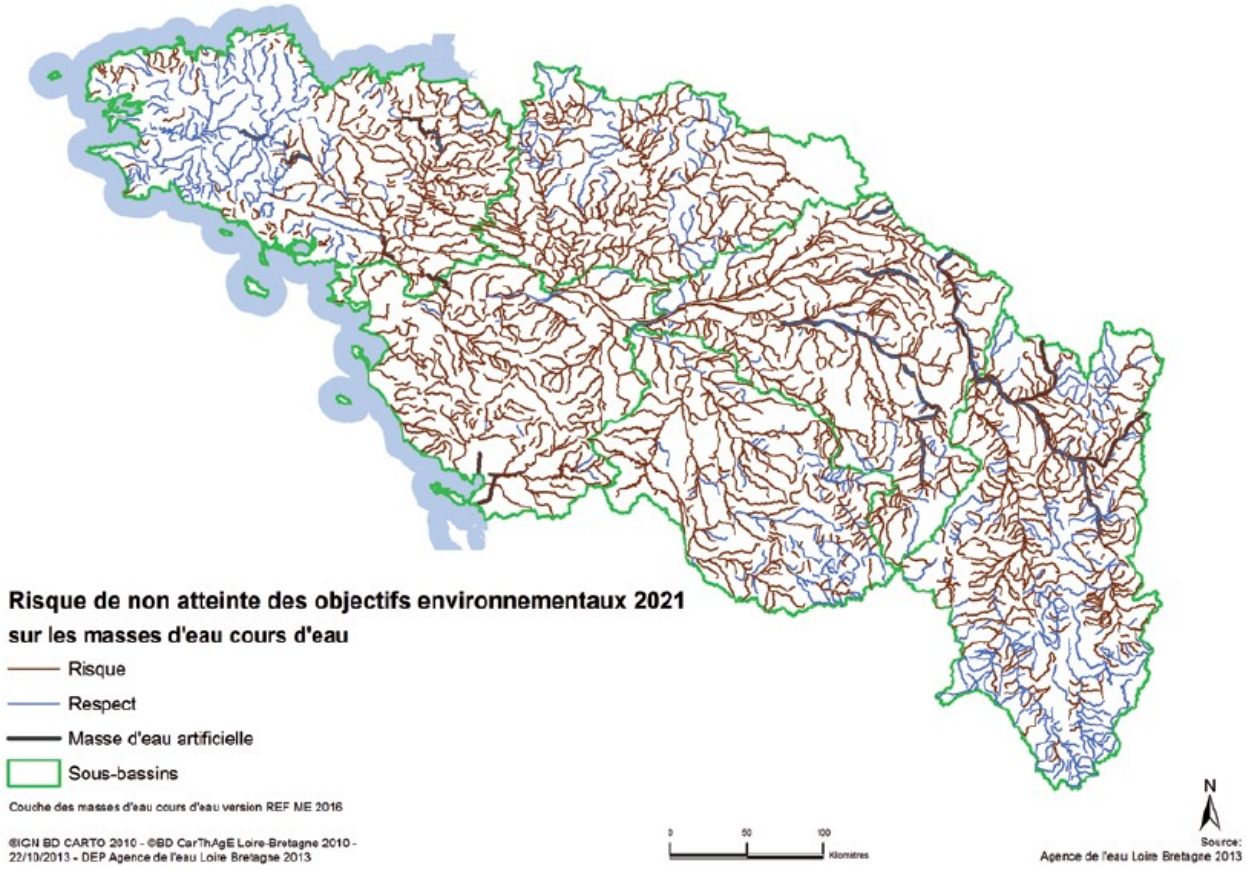


Illustration 89: Evolution des états chimiques aux stations (SDAGE SN - état des lieux 2013)

L'état chimique des cours d'eau a progressé de 25 % par rapport a la situation arrêtée lors du SDAGE de 2009 avec les HAP pour atteindre 31 % de masses d'eau en bon état chimique. En s'affranchissant des HAP, le taux de masses d'eau en bon état chimique est de 92 %. Le déclassement ne porte que sur quelques substances. Il faut toutefois signaler que peu de masses d'eau font l'objet d'analyses (mais significativement plus pour l'état des lieux de 2013 que pour le précédent) et que la méthode d'extrapolation utilisée pour les masses d'eau non-suivies est moins pénalisante qu'en 2009.

Bassin Loire Bretagne



Causes du risque de non atteinte des objectifs environnementaux – Fig. II-2

	Risque	Respect	Total
Nombre de masses d'eau en risque, quelle qu'en soit la cause :	**1 375**	**518**	**1 893**
Causes du risque* \ Classement (O/N)	OUI	NON	
Apports de macropolluants ponctuels	502	1 391	1 893
Apports de nitrates	89	1 804	1 893
Apports de pesticides	740	1 153	1 893
Apports d'autres micropolluants	59	1 834	1 893
Pressions morphologiques (hors obstacles à l'écoulement)	953	940	1 893
Pressions exercées par les obstacles à l'écoulement	796	1 097	1 893
Pressions sur l'hydrologie	988	905	1 893

Illustration 90: Risque de non atteinte des objectifs environnementaux à 2021 sur les cours d'eau du bassin Loire Bretagne (Agence de l'eau Loire Bretagne)

- **État de l'eau potable en Normandie :**

L'état des lieux du programme régional santé environnement Normandie, réalise des campagnes de contrôles sanitaires permettant de suivre la qualité des eaux potables. En Normandie, cette eau est globalement de bonne qualité avec près de 92 % de la population alimentée en eau potable conforme. La région comporte cependant des unités de distribution concernées de manière ponctuelle ou récurrente (pollution diffuse) par une eau non conforme. Environ 6 % de la population a été desservie par une eau pour laquelle un dépassement de la norme a été enregistré ponctuellement en 2015. Les paramètres en cause étaient principalement les paramètres microbiologiques, les pesticides et les nitrates. De plus, 2 % de la population sont concernés par des non-conformités récurrentes qui ont pour origine la dégradation de la qualité de la ressource en eau par les pollutions diffuses d'origine agricole (pesticides ou nitrates).

SER	Bocage normand et Pays de Fougères	Campagne de Caen et Pays d'Auge	Plateaux de l'Eure	Perche	Ouest-Bretagne et Nord Cotentin	Côtes et plateaux de la Manche
Nombre de zones de non- conformité ponctuelle	11	7	8	0	2	7
Taux de boisement des zones de non-conformité ponctuelle	9,7 %	4,5 %	37,3 %	0 %	18,5 %	18,9 %
Nombre de zones de non- conformité récurrente	1	4	5	4	0	5
Taux de boisement des zones de non-conformité récurrente	9 %	11,8 %	31,7 %	16,25 %	0 %	9,44 %
Les données affichées sont issues de l'analyse cartographique.						

Au regard de la carte et des statistiques, le lien direct entre le taux de boisement des communes et les non-conformités concernant l'eau potable ne peut être établi. La forêt reste en atout pour la protection des captages mais ne constitue pas un facteur principal en Normandie.

1.2.3.3 principales pressions identifiées

- **Pressions sur la qualité de l'eau [70] [71] [72] [73] [74] [75]:**

Substances/ paramètres	Effets de l'habitat forestier, de son exploitation et/ou de l'usage du bois	Sensibilité du territoire Normand
Turbidité	La forêt contribue à la protection du sol en libérant jusqu'à 5 fois moins de sédiments qu'une parcelle de même surface cultivée. L'exploitation forestière peut entraîner des activités à risque pour les eaux superficielles: travail du sol avant plantation, traînage des bois, andainage, travaux de création/entretien des dessertes, franchissements des cours d'eau par les engins de chantier. Les risques sont également présents pour les eaux souterraines en cas de forte de pente, de sol peu épais ou d'infiltration rapide.	Pas de sensibilité particulière sur le territoire normand
Chlore	La forêt n'a pas d'influence directe sur les flux de chlore. Dans les nappes des écosystèmes sans intrants agricoles ou domestiques, et à condition d'être en retrait des côtes, la concentration en Cl n'excède guère 10-15 mg/L, dont l'origine est essentiellement météorique. Le chlore peut servir de marqueur des eaux forestières, pour des sites à éloignement équivalent des côtes, et des prélèvements à faible profondeur. Car la concentration en chlore dans les eaux sous racinaires sera couramment plus élevée qu'en zone agricole. Le cas des cultures irriguées peut perturber la relation.	Pas de sensibilité particulière sur le territoire normand
Acidité	Le pH des sols forestiers varie entre 3,5 et 8. Le pH des eaux sous racinaires est fortement dépendant de celui du sol. Ainsi, le pH des eaux sous racinaires forestières est fréquemment inférieur à 5,5, ce qui est rare en sols agricoles. L'acidité peut se transmettre à l'eau, et augmenter la mobilité de polluants comme l'aluminium ou le plomb : soit un effet potentiellement néfaste. De plus, les problèmes d'acidification sont susceptibles de favoriser l'augmentation des teneurs en nitrates dans les eaux et ils peuvent justifier des mesures de gestion sylvicole spécifiques. Toutefois, le fonctionnement efficace du cycle biologique dans les peuplements forestiers optimise l'utilisation des éléments nutritifs du sol et tend ainsi à limiter les fuites de nitrates. Certains choix d'exploitation forestière peuvent conduire à l'acidification des sols : peuplements denses de certains résineux, exportations de minéraux par l'exploitation d'arbres trop jeunes ou coupes rases et mise à nu des sols.	Pas de sensibilité particulière sur le territoire normand

70Fiqueron et Charnet, « Synthese LIFE SEMEAU: effets des pratiques forestières sur la qualité des eaux . Rapport sur la contribution forestiere - Action 2.2 ».
71Agence de l'eau Loire-bretagne, « Sdage et Sage - Agence de l'eau Loire-bretagne ».
72Agence de l'Eau Seine-Normandie, « Etat des lieux du bassin Seine Normandie en 2013 ».
73Julien Fiquepron et al., « Des forêts pour l'eau potable: la forêt protège votre eau », 2012, http://www.foretpriveefrancaise.com/data/362488_brochure_foret_eau_foretprivee_basse_def_1.pdf.
74Ministère de l'Environnement DREAL Basse-Normandie de l'Energie et de la Mer, « Profil environnemental de Basse-Normandie - partie Eau », 2015, http://webissimo.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Partie_Eau_v38_Web_cle583c1f.pdf.
75Ministère de la transition écologique et solidaire, « La pollution de l'air par les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) [L'essentiel sur…, Environnement, Pollution de l'air extérieur] : Observation et statistiques », consulté le 4 août 2017, http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/ar/227/0/pollution-lair-hydrocarbures-aromatiques-polycycliques-hap.html.

Substances/ paramètre	Effets de l'habitat forestier, de son exploitation et/ou de l'usage du bois	Sensibilité du territoire Normand
Nitrates	Le recyclage, en particulier de l'azote, est très important en forêt, probablement en relation avec l'abondance de la flore mycorhizienne. Ainsi, les teneurs en nitrates sont faibles sous forêt. La nitrification est en moyenne plus forte en milieu agricole, notons que cette propriété persiste dans les boisements de terres agricoles. Ainsi, une étude qui ne tiendrait pas compte de l'évolution de l'occupation des sols peut engendrer des biais d'interprétation, sachant par exemple qu'en France environ la moitié des forêts actuelles étaient d'anciens terrains agricoles en 1850. Les effets de l'exploitation forestière sur les taux de nitrates des eaux forestières restent en cours d'études : si les effets des coupes franches restent contestés, le choix des essences d'arbre comme l'âge des peuplements apparaissent déterminants (résineux sont généralement associés à des pertes nitriques qui tendent à augmenter avec l'âge).	Les nitrates sont essentiellement produits par pertes diffuses d'origine agricole dans les départements du Calvados, de l'Orne et de la Manche. En Seine-Normandie, la pression potentielle en azote agricole reste forte sur le bassin. Il convient de souligner que les concentrations en nitrates des eaux superficielles continuent d'augmenter même si cela reste peu déclassant d'une manière générale.
Potassium	Les teneurs en potassium des eaux de drainage peuvent fortement augmenter suite à une coupe rase. Cette augmentation peut être conjointe avec l'augmentation des teneurs en nitrates, et peut être d'une durée plus longue. Néanmoins, contrairement aux nitrates, ces fuites de potassium n'engendrent pas directement de problème de qualité d'eau, ni de fertilité des sols.	Pas de sensibilité particulière sur le territoire normand
Phosphate	L'accumulation de phosphates dans les eaux souterraines est le plus souvent négligeable, à cause des teneurs modestes de cet élément dans les sols forestiers (quelques dizaines de ppm), de sa très faible solubilité et de son affinité pour la matière organique.	Le phosphore est lié aux rejets ponctuels domestiques ou industriels où se trouve mobilisé depuis les sols par ruissellement. Il déclasse certains cours d'eau des bassins de l'Aure, de la Dives, de la Seulles ou de l'Orne aval, de la Sélune et de la Vire. Au niveau du bassin Seine-Normandie, parmi les critères physico-chimiques, les composés du phosphore (orthophosphates et phosphore total) sont les paramètres qui déclassent la qualité des cours d'eau sur le plus grand nombre de stations de surveillance.
Aluminium	Les facteurs de risque sylvicoles sont liés au choix des essences, avec deux effets : - un renforcement des apports exogènes acidifiants *via* l'interception de polluants atmosphériques (dont les composés soufrés et azotés) favorisés par les futaies denses de résineux à feuillage persistant; - un effet litière acidifiante pour certaines espèces (surtout résineuses : épicéa, pin sylvestre notamment) dont les litières se dégradent plus lentement, en raison de faibles teneurs en azote et de certains de leurs composants (lignine, cutine, lipides, composés phénoliques antimicrobiens). La combinaison de ces facteurs peut induire des niveaux toxiques en aluminium dans certains cours d'eau.	Les rejets d'aluminium dans les cours d'eau en Normandie sont principalement d'origine industrielle. Des composés d'aluminium se retrouvent également dans les analyses d'eau distribuée car certains sont utilisés comme coagulants dans les systèmes de traitement des eaux.

Substances/ paramètre	Effets de l'habitat forestier, de son exploitation et/ou de l'usage du bois	Sensibilité du territoire Normand
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)	Les HAP se forment dans des proportions relativement importantes lors de la combustion, plus particulièrement celle de la biomasse, dans des conditions souvent mal contrôlées dans le secteur résidentiel. Ainsi, les sources principales de HAP dans l'air en 2014 sont le secteur résidentiels/tertiaires (58 %), principalement du fait du chauffage au bois et le secteur des transports (26 %). Cette problématique affecte particulièrement les vallées concernées par des émissions industrielles, par l'utilisation importante du chauffage au bois et/ou encore par des conditions climatiques qui bloquent la dispersion des polluants en hiver. Les HAP sont peu solubles mais ont tendance à se fixer sur les matières en suspension et à s'accumuler dans les sédiments et les organismes vivants.	Les HAP sont les principaux éléments déclassant sur l'ensemble du territoire normand. Leur diffusion dans l'environnement est essentiellement atmosphérique. Elle est notamment d'origine humaine avec la circulation automobile, la combustion du bois, du charbon et du fioul, l'incinération d'ordures ménagères, la production de goudron, d'asphalte ou le raffinage du pétrole. Les HAP font partie des polluants prioritaires du fait de leur toxicité.

Le cas particulier de l'eau potable :

L'eau potable provient essentiellement du sous-sol en Normandie. La nappe de la craie dans laquelle est effectué l'essentiel des prélèvements en Seine maritime et dans l'Eure est sensible aux pollutions diffuses d'origines agricoles ou industrielles et à la turbidité en lien avec le ruissellement lors de fortes pluies.
Même si une très large majorité de la population est alimentée par une eau de bonne ou très bonne qualité, plusieurs milliers d'habitants reçoivent encore ponctuellement, mais parfois de manière récurrente, une eau non conforme vis-à-vis des pollutions d'origine agricole (nitrates, pesticides) ou d'origine industrielle (solvants chlorés par exemple). L'enjeu de réduction de ces pollutions diffuses est donc majeur à l'échelle des aires d'alimentation de captage.
Les eaux d'infiltration sous forêt restent généralement inférieures à 10 mg/l de nitrates et sont même très fréquemment inférieures à 5 mg/l. Cet effet « faibles teneurs en nitrates sous forêt » a motivé l'instauration de nombreux boisements de protection de captages : dans le Grand Ouest 1 226 ha ont été recensés sur 80 sites (Boudry, 2008).
Si l'occupation du sol par des milieux forestiers est bénéfique dans les aires de captages, l'exploitation forestière conditionne grandement cette efficacité.

- **Pressions quantitatives sur la ressource en eau :**

En année moyenne, en Normandie, les déséquilibres prélèvements / ressources restent limités en période sèche, mais des tensions quantitatives sont fréquentes localement. Toutefois la pression sur la ressource en eau, compte tenu de l'élévation des températures, risque d'être plus importante. Cette situation pourrait devenir plus difficile dans les années à venir.
Les secteurs les plus à risques sont les têtes de bassins versants de certaines masses d'eau souterraines qui subissent une constante augmentation des prélèvements conjuguées à des déficits de recharges hivernales.
Un autre secteur à risque est celui du biseau salé, qui est la partie d'une nappe phréatique en contact avec les eaux marines. Il se déplacerait vers l'intérieur des terres, rendant ainsi plus difficile l'exploitation d'une partie des eaux douces terrestres. L'enjeu est important compte tenu du positionnement de l'agriculture pour la région.

- **Les impacts de l'exploitation forestière**[76] [77] [78]

Actions	Risques	Bonnes pratiques envisageables
Mise à nu du sol suite à une coupe rase	Drainages d'éléments, notamment d'azote suite à une minéralisation excessive et un arrêt des prélèvements par le couvert végétal. Ensoleillement total, réchauffement et apports de matière organique et minérale en masse dans les cours d'eau à proximité. Le retour à la normale s'opère en moins d'une dizaine d'années.	Pour limiter les risques, il est possible de : _ laisser les souches en terre et les rémanents dispersés, _ conserver un cordon végétal d'au moins 5 m à distance du cours d'eau, _ disposer les andains (à minima le dernier) parallèlement au cours d'eau, _ créer de rigoles de rétention parallèle au cours d'eau.
Traînage des bois lors des chantiers de débardage et les travaux de création/réfection des infrastructures de desserte.	Le franchissement des cours d'eau par des engins constitue un risque aigu de pollution (déstabilisation des berges, colmatage du lit). Les eaux souterraines peuvent aussi être affectées, notamment les aquifères karstiques dont la vulnérabilité est forte.	Pour limiter les risques liés aux franchissements des cours d'eau, il est possible de : _ utiliser des tubes en PEHD (polyéthylène haute densité) , _ utiliser des ponceaux (arches, rondins..), _ utiliser des rampes métalliques _ disposer des rémanents de part et d'autre du dispositif de franchissement, _ enlever l'installation en fin de chantier avec remise en état du site et des berges si nécessaire.
Recours aux intrants	Pollution des eaux par des produits agro-pharmaceutiques. Produits peu employés, et sur une courte durée. Le pourcentage de surface de forêt publique française recevant annuellement des fertilisants ou des produits phytocides était compris au début des années 2000 entre 0,3 et 1%.	_ choisir la régénération naturelle, _ favoriser la lutte biologique contre les indésirables, _ obtenir le certificat « Certiphyto », _ choisir des applications le plus loin possible des écoulements, _ bien récupérer les emballages vides et les rapporter aux distributeurs.
Constitution de plate-formes de stockage du bois par voie humide	Ces plate-formes mobilisent de grands volumes d'eau susceptibles de se charger en éléments organiques. Elles pourraient en cela impacter la qualité de l'eau. Néanmoins, d'après une étude du FCBA[79], les seuils à respecter selon la réglementation en vigueur n'ont jamais été dépassés (le suivi était basé sur des mesures de MES, DBO5, DCO, pH, conductivité).	
Mécanisation forestière	Implique également des risques de pollutions accidentelles liées aux carburants et aux lubrifiants.	_ disposer des produits absorbants sur chantiers et engins pour stopper tout écoulements accidentels polluants (attention aux vidanges et ravitaillements) _ utiliser de l'huile de chaîne biodégradable

76Fiquepron et al., « Des forêts por l'eau potable: la forêt protège votre eau ».
77CRPF, « Eau et forêt », consulté le 4 août 2017, http://crpf-paysdelaloire.fr/sites/default/files/fiches/Eau-Foret_0.pdf.
78Groupe de travail "sylviculture et milieux aquatiques de Région Limousin, « sylviculture et cours eau - guide bonnes pratiques », 2014, http://www.pnr-millevaches.fr/IMG/pdf/guide_bonnes_pratiques_sylviculture_et_cours_eau.pdf.
79 Institut technologique Forêt, Cellulose, Bois-construction, Ameublement

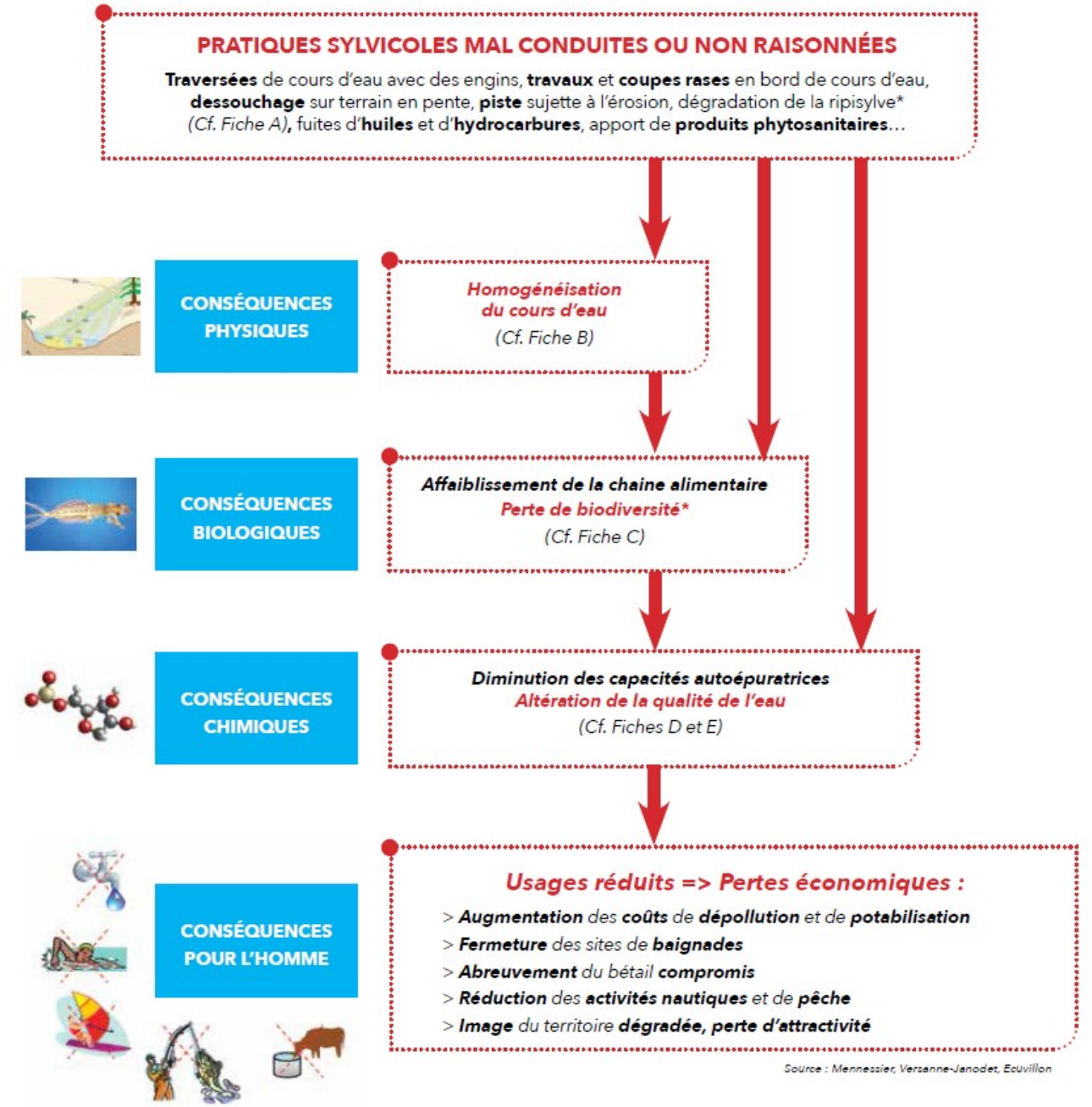


Illustration 91: Extrait du guide bonnes pratiques: Sylviculture et cours d'eau

A contrario des bonnes pratiques d'exploitation forestière, notamment pour les aires d'alimentation de captage et les zones à proximité de cours d'eau permettent de limiter les impacts sur l'eau :
- nettoyage des rémanents à l'amont des captages,
- débardages par câbles des coupes,
- huile de chaîne biodégradable,
- recours plus fréquent au câblage pour l'abattage,
- « kit bûcheron » contre les pollutions accidentelles,
…

1.2.3.4 quelques grandes tendances

- **Tendances sur le territoire Seine-Normandie**

Dans le cadre des rejets de pollutions "ordinaires" (matières organiques, matières en suspension et

phosphore), il y a une baisse.

Les rejets de phosphore issus des collectivités dans les rivières ont été réduits de 60% depuis 2004, ce qui poursuit la baisse amorcée depuis plusieurs décennies. Cela est à mettre au compte de l'interdiction des phosphates dans les lessives d'une part, et d'autre part de l'amélioration des systèmes d'assainissement, comme pour la matière organique.

Concernant les produits phytosanitaires, il est impossible de se prononcer sur les évolutions dans ce domaine, en effet les informations sur les quantités de produits vendus sont connues seulement depuis 2008.

La quantité des métaux et polluants organiques persistants, de source atmosphérique, reste importante même si elle tend à diminuer depuis une décennie. Le faible niveau actuel de contamination des rivières par les métaux témoigne des efforts de réduction des rejets ou de l'effet des interdictions d'usage.

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) restent présents dans les eaux du bassin. Leur réduction sera le fait d'un ensemble de politiques publiques et de comportements, qui concernent d'autres domaines que l'eau : utilisation des carburants, composition des pneus, gestion de l'eau de pluie en ville.

De façon générale, le bassin Seine-Normandie ne connaît pas de déséquilibre marqué entre les prélèvements en eau et la ressource disponible. Cependant, du fait des effets du changement climatique, les perspectives d'évolution a l'horizon 2050 montrent que les situations d'étiages sévères des cours d'eau pourraient s'intensifier du fait de l'augmentation des températures et de la réduction des précipitations estivales.[80]

- **Tendances sur le territoire Loire-Bretagne**

En 2013, 27 % des masses d'eau de surface (cours d'eau, plans d'eau, estuaires et eaux côtières) sont en bon état écologique. Sur les sept dernières années (entre 2007 et 2013), cet état écologique est resté globalement stable.
En revanche, 10 % des nappes d'eau souterraine (15 masses d'eau sur 144) sont passées en bon état du fait de la réduction de leur teneur en nitrates et pesticides ou de l'amélioration de leur état quantitatif. Un résultat à porter au crédit de l'application de la réglementation (nitrates, pesticides, prélèvements d'eau), conjuguée avec l'action volontaire des acteurs dans le cadre des contrats territoriaux. Sur les cours d'eau, des améliorations sont constatées sur les paramètres phosphore et matières organiques.
Les altérations physiques des cours d'eau et les pollutions diffuses (nitrates, phosphore et pesticides) restent les deux enjeux majeurs pour le bassin Loire-Bretagne.[81]
La question de la quantité d'eau dans les cours d'eau et dans les nappes prend de l'importance dans certains secteurs du bassin. Depuis 1994, les prélèvements d'eau sont pratiquement constants pour les collectivités (et ce malgré la croissance démographique), et en diminution pour l'industrie. Pour l'irrigation, les évolutions sont très contrastées selon les territoires. Cette question de la quantité d'eau disponible sera à surveiller particulièrement dans le contexte du changement climatique.

80Agence de l'Eau Seine-Normandie, « Etat des lieux du bassin Seine Normandie en 2013 ».
81Agence de l'eau Loire-Bretagne, « Quelle évolution de la qualité des cours d'eau pour les nitrates en Loire-Bretagne depuis 50 ans? », 2015, http://www.eau-loire-bretagne.fr/informations_et_donnees/cartes_et_syntheses/graphes_d_evolution/FQ-Evol50_Nitrates-CE.pdf.

1.2.3.5 les principaux enjeux

Les principaux enjeux liés à l'eau
Maintien voire amélioration de la qualité de l'eau, notamment vis-à-vis des nitrates et des phytosanitaires, via le couvert forestier
Protection des captages par le maintien ou l'instauration de zones boisées dans les aires d'alimentation de captage sensibles
Prise en compte de l'effet des coupes à blanc et de la mécanisation de l'exploitation sur la qualité de l'eau
Impact de l'exploitation forestière sur les cours d'eau (franchissement par les véhicules d'exploitation,de coupes à proximités)

1.2.4 Matières premières et déchets

Pour rappel, selon la loi cadre du 15 juillet 1975, est appelé déchet *« tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau, produit ou plus généralement tout bien meuble abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon »*. Il sera donc traité de ces matériaux dans ce chapitre.

En l'absence de données territorialisées sur la Normandie, les chiffres dans ce chapitre sont issus d'analyses et de tendances nationales.

1.2.4.1 Éléments de contexte

La gestion des matières premières et des déchets en forêts se rapporte à différents aspects :

– **Les produits non valorisés issus de la biomasse et des matériaux bois**, en lien avec les dimensions «Bois Energie» et « Filière-Bois (hors énergie) » ;

– **Les ordures abandonnées** (ou stockées en poubelles) en forêt par des usagers de la forêt (randonneurs, promeneurs, estivants,...), qui polluent et constituent un danger pour la faune (blessures, étouffements liés aux matières plastiques) ;

– **Les dépôts sauvages** : gravats, encombrants ou déchets verts déposés intentionnellement par des personnes qui utilisent la forêt comme une décharge à ciel ouvert,...

1.2.4.2 synthèse des points clés et données chiffrées

Les produits non valorisés issus de la biomasse et des matériaux bois

→ La biomasse d'origine forestière comme détaillée sur le schéma ci-contre comprend [82]:

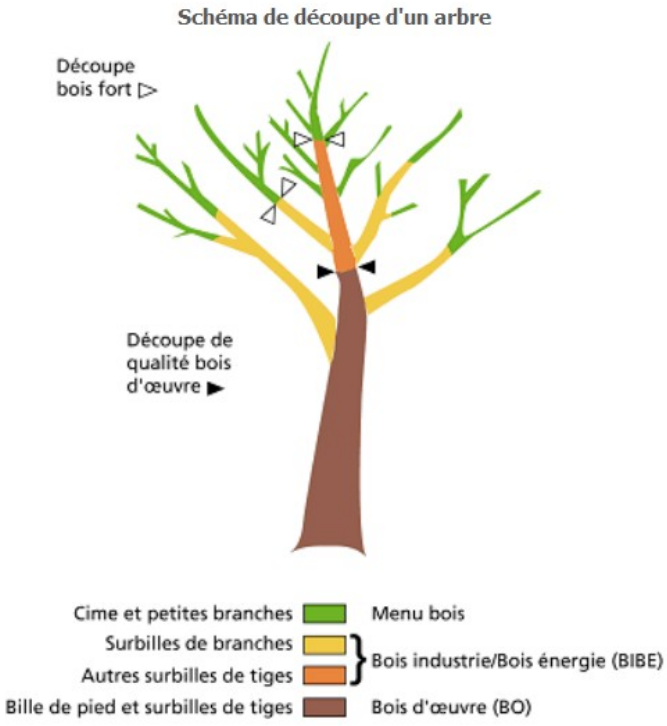


Illustration 92: Schéma de découpe d'un arbre (ADEME, © A. Thivolle-Cazat/FCBA)

• Le bois d'œuvre potentiel (BO-P) qui se rencontre dans la base du tronc de l'arbre. Il concerne tous les bois dont la découpe minimale est de 20 cm de diamètre et qui sont susceptibles d'être sciés ou déroulés et tranchés pour les billes de qualité exceptionnelle (ces derniers usages représentent environ 5% du volume de BO-P).

• Le bois d'industrie et énergie potentiel (BIBE-P) qui se situe dans la cime de l'arbre, dans les branches jusqu'à la découpe 7 cm (bois fort), et pour les arbres sans BO-P, dans la totalité des tiges.

• Les menus bois (MB) correspondent aux petites branches de moins de 7 cm de diamètre. Ils peuvent être valorisés en plaquette pour l'énergie, mais ils sont le plus souvent laissés en forêt pour des raisons économiques et environnementales (pauvreté des sols, sensibilité des sols au tassement).

82ADEME, « Chiffres clés et observations - La biomasse forestière ».

Le retour au sol de ces résidus organiques présente un intérêt multiple : une amélioration de la capacité de rétention en eau des sols, une augmentation de la capacité des sols à retenir les éléments fertilisants, une stimulation de la vie biologique. Cette pratique participe donc à l'entretien humique des sols et à la lutte contre l'érosion et le lessivage.[83]

Au-delà du menu bois ou rémanents valorisables dans les filières énergie, il faut également comptabiliser les déchets, sous-produits et coproduits provenant de l'industrie du sciage, ainsi que les produits en bois en fin de vie.

→ Les co-produits de l'industrie de transformation du bois

Selon une étude CTBA (Centre Technique du Bois et de l'Ameublement), le gisement de déchets bois produits au sein des entreprises de première et seconde transformation (au total, activité de sciage, emballage, construction et ameublement), est estimé à environ 12 millions de tonnes en France. A cela s'ajoute un volume de 4 millions de tonnes de déchets bois issus des chantiers du bâtiment. Selon une étude réalisée par Andersen (pour le compte de l'ADEME), 90% du gisement de déchets bois produits au sein des entreprises de première et seconde transformation est déjà valorisé.[84]

→ Les déchets bois

La production de déchets de bois (hors entreprises de première et de seconde transformation) atteint en 2012 en France près de 7,2 millions de tonnes, dont environ 1 million est auto consommé par les sites les produisant. Il existe donc un gisement annuel disponible de déchets de bois de l'ordre de près de 6,2 millions de tonnes. Les emballages collectés représentent 0,9 millions de tonnes soit 13% de l'ensemble[85].

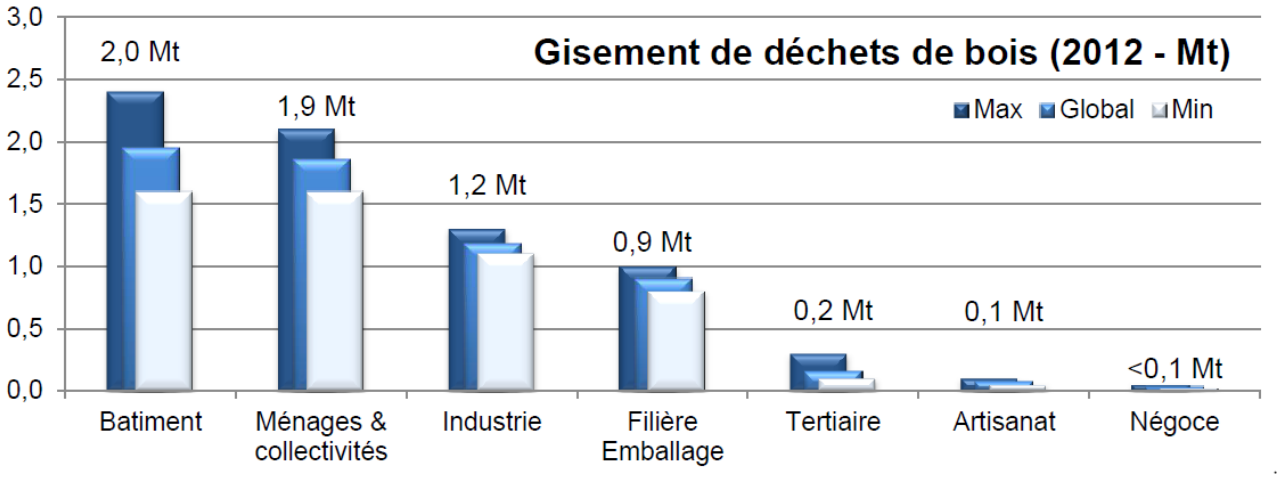


Illustration 93: répartition des déchets bois par origine sectorielle hors autoconsommation (ADEME)

Les deux principaux secteurs producteurs pour 33% et 28% de ces déchets sont respectivement le bâtiment et les ménages et collectivités. L'industrie représente le quart des apports. Les déchets d'emballages, faisant l'objet d'une filière de reconditionnement et valorisation, proviennent pour moitié des secteurs industriels, et pour les deux autres quarts des activités de négoce et du bâtiment.

83Biomasse Normandie, « Valorisation énergétique et agronomique de la biomase: Généralités ».
84Région Hauts-de-France, « Déchets de bois et sous-produits de bois - Prévention, valorisation et traitement des déchets ».
85Guinard et al., « Evaluation du gisement de déchets bois et son positionnement dans la filière bois/bois énergie ».

Les ordures abandonnées[86]

Illustration 94: Affiche de sensibilisation contre les ordures abandonnées (ONF)

Le principal motif d'insatisfaction des visiteurs en forêt est le manque de propreté. « *La présence de déchets en forêt est perçue comme une intrusion inacceptable de la ville, dans ses aspects les plus négatifs, au sein d'un espace de nature qui devrait rester préservé.* »[87]

Chaque année, « des centaines de tonnes de déchets » sont collectées en forêt par les structures en charge de leur entretien.

L'ONF a initié, depuis 20 ans, différentes expériences tests en forêts domaniales en retirant les poubelles en forêt, incitant les usagers à ramener leurs déchets chez eux. L'expérience a été probante et le tonnage de déchets a été réduit de 40%. Ramener ses déchets permet également un meilleur recyclage puisque les déchets des poubelles en forêt ne sont pas triés.

Les dépôts sauvages

Les dépôts sauvages, qu'ils soient d'origine domestique ou professionnelle (en lien avec les zones de chantiers) dégradent la qualité des paysages, peuvent polluer les sols, l'air et les eaux de surface, altérer la qualité des nappes phréatiques et appauvrir la faune et la flore locales. De plus, ils représentent 5% des départs de feu et sont générateurs de risques pour la santé humaine, car ils peuvent dégager des gaz toxiques et permettre le développement de pathogènes.

Les dépôt sauvages d'origine professionnelle peuvent être liés au coût que peut représenter pour les TPE/PME une solution satisfaisante de traitement des déchets. Le dépôt sauvage peut être considéré comme la solution la plus économique pour limiter les coûts liés au traitement réglementaire des déchets de chantier.

Le dépôt d'ordures en forêt est sanctionné par la loi et chaque année des contrevenants sont verbalisés. La collecte et le traitement de ces ordures ont un coût : cela représente près de la moitié des dépenses d'entretien. Cet argent devrait être consacré exclusivement à l'aménagement des aires d'accueil et des parcours de promenade, ou à la coupe d'arbres dangereux.[87]

En Normandie, les forêts étant relativement éloignées des zones de chantiers, les dépôts sauvages sont moins nombreux qu'en île-de-France.

1.2.4.3 principales pressions identifiées

Les principales pressions liées aux déchets en forêt sont les suivantes :

– La forte attractivité des massifs dans le cadre des loisirs (randonneurs, promeneurs, sportifs, chasseurs, cueilleurs,...), corrélée à la multiplication des accès aux milieux forestiers accroît potentiellement le volume des déchets abandonnés sur place ;

– L'éloignement de certains lieux et parkings d'accès «à l'écart des circuits de ramassage urbain», rend la collecte des déchets «plus difficile, plus longue et donc plus coûteuse pour la collectivité» ;

– La longévité, voire la nocivité, des déchets abandonnés en forêt constituent un risque accru pour la biodiversité locale (la dégradation des déchets prend entre 10 et 100 ans pour une canette

86ONF, « L'homme promeneur : forêt propre, forêt entretenue… ».
87Kleiber, « Forêts, halte aux ordures! » Interview ONF Ile de France

en aluminium, entre 100 et 1000 ans pour un sac en plastique, près de 4000 ans pour une bouteille en verre ; dangerosité de l'amiante...) ;

– Le risque que constitue le dépôt de résidus végétaux exogènes, qui dégradent les sols forestiers, peuvent les asphyxier et être responsables de l'introduction d'espèces invasives (renouée du Japon) ;

– La consommation croissante des menus bois par la filière bois énergie qui est autant de biomasse substituée à l'enrichissement des sols.

Les pressions liées aux déchets bois sont essentiellement liées à la demande croissante du secteur de l'énergie. Après la ressource forestière et les produits connexes de scierie, déjà pratiquement totalement utilisés dans les emplois matière et énergie, les déchets bois issus de la production de biens manufacturés, et/ou de l'usage et fin de vie de produits, sont une ressource mobilisable à part entière qui pourrait constituer des alternatives d'adaptation et d'atténuation de la demande.

1.2.4.4 quelques grandes tendances

Les tendances concernant les déchets anthropiques en milieu boisé

Illustration 95: Affiche de la campagne "Remportez vos déchets"

On constate une tendance croissante à l'inacceptation sociale de la présence de déchets en forêt et des comportements «négatifs» au bien-être et à l'environnement.

Parallèlement la multiplication de campagnes d'informations auprès des visiteurs ou des scolaires, comme les opérations portées par l'ONF «Pour une forêt propre, remportez vos déchets», aurait permis de réduire le tonnage de déchet de 40%. Les poubelles sont supprimées, et des campagnes d'information ont été engagées pour inciter les usagers de la forêt à remporter leurs déchets chez eux. Bien accompagnées, elles remportent l'adhésion de tous ceux qui aiment la forêt et veulent la conserver aussi propre et naturelle que possible.

Si les ordures en provenance des promeneurs ont tendance à diminuer, l'ONF constate une augmentation des dépôts sauvages de déchets de chantier (certains pouvant contenir de l'amiante).[88]

Les tendances concernant les rémanents

Dans la perspective d'une diversification des sources d'énergie, les résidus d'exploitation, appelés rémanents, constituent une ressource intéressante jusqu'alors peu valorisée. Dans cette perspective, l'ADEME a mis à disposition des exploitants sylvicoles un guide de détermination d'itinéraires sylvicoles intégrant la récolte des rémanents.[89]

Si le gisement de rémanents est d'une taille significative par rapport à la récolte forestière actuelle (de l'ordre de 23%), à l'horizon 2025, l'ordre de grandeur de son évolution est faible en comparaison de l'augmentation possible de mobilisation de bois de forêt. Les rémanents constituent donc une variable temporaire d'ajustement pour répondre à la croissance des besoins de bois pour l'énergie et pour lisser la demande croissante en biomasse forestière.

88ONF, « L'homme promeneur : forêt propre, forêt entretenue… ».
89ADEME, « la récolte raisonnée des rémanents en forêts ».

Il s'agit alors de permettre un équilibre entre des besoins de produits de chauffage à bas coût substituant les énergies fossiles et le besoin de limiter la perte en éléments minéraux et de maintenir le taux de bois mort dans l'écosystème forestier.

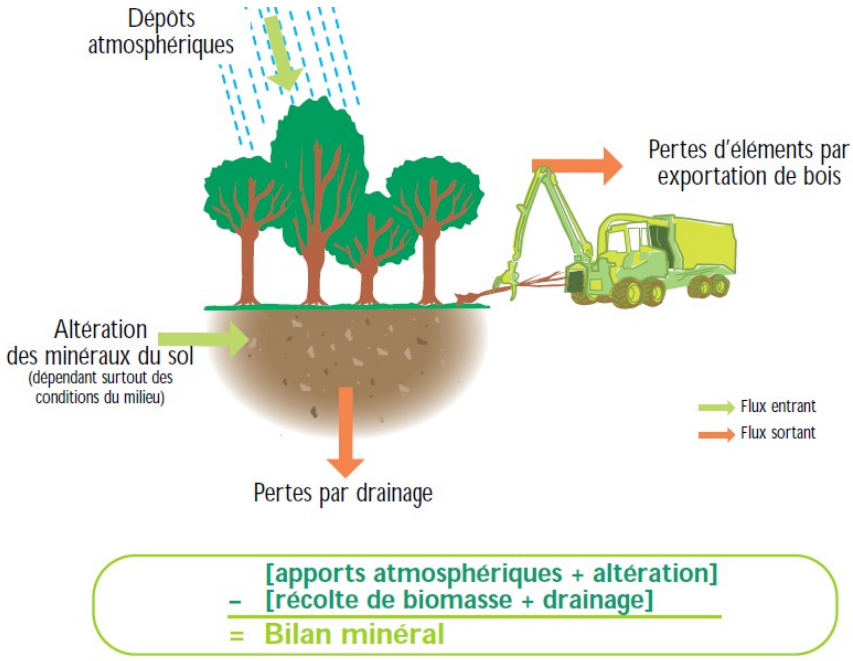


Illustration 96: Les flux de fertilité dans les écosystèmes forestiers (ADEME)

1.2.4.5 les principaux enjeux

Enjeux liés aux déchets anthropiques dans les milieux boisés
Information auprès des usagers de la forêt pour les inciter à remporter leurs déchets chez eux
Maintien des efforts de surveillance et de police en forêt
Limitation et contrôle des accès aux massifs

Enjeux liés aux déchets de la filière bois
Maintien des rémanents au sol en forêt
Développement des filières de recyclage des déchets bois en tant que bois-matériaux et bois-énergie

1.2.5 Bibliographie relative à la qualité des ressources et des milieux

[1] Atmo Normandie, « Atmo Normandie - bilan 2016 », juin-2017. [En ligne]. Disponible sur: http://www.atmonormandie.fr/Publications/Publications-telechargeables/Programmes-de-surveillance-Bilans

[2] ADEME, « Chiffres clés et observations - La biomasse forestière », 08-déc-2016. [En ligne]. Disponible sur: http://www.ademe.fr/expertises/produire-autrement/production-forestiere/chiffres-cles-observations/biomasse-forestiere.

[3] Région Hauts-de-France, « Déchets de bois et sous-produits de bois - Prévention, valorisation et traitement des déchets ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.dechets.picardie.fr/spip.php?rubrique67.

[4] J. Fiquepron, E. Toppan, O. Picard, et Forêts Privées Françaises, « Des forêts pour l'eau potable: la forêt protège votre eau », 2012. [En ligne]. Disponible sur: http://www.foretpriveefrancaise.com/data/362488_brochure_foret_eau_foretprivee_basse_def_1.pdf.

[5] « Données - Mesures Stations et Polluants - Atmo Normandie ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.atmonormandie.fr/Donnees/Mesures-Stations-et-Polluants.

[6] Wollheim, Peterson, Thomas, Hopkinson, « Dynamics of N removal over annual time periods in a suburban river network », *Journal of geophysical reseach, biogeosciences*, 23-sept-2008.

[7] CRPF, « Eau et forêt ». [En ligne]. Disponible sur: http://crpf-paysdelaloire.fr/sites/default/files/fiches/Eau-Foret_0.pdf.

[8] ONF, « Eau et forêt, une association naturelle », *Office National des Forêts*. [En ligne]. Disponible sur: http://www.onf.fr/gestion_durable/++oid++91e/@@display_advise.html.

[9] Agence de l'Eau Seine-Normandie, « Etat des lieux du bassin Seine Normandie en 2013 », 2013. [En ligne]. Disponible sur: http://www.eau-seine-normandie.fr/index.php/domaines-d-action/sdage-2016-2021/etat-des-lieux.

[10] L. Guinard, G. Deroubaix, A.-L. Roux, A.-L. Levet, V. Quint, et ADEME, « Evaluation du gisement de déchets bois et son positionnement dans la filière bois/bois énergie », *ADEME*, 2015. [En ligne]. Disponible sur: http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/evaluation-gisement-bois-201505-synthese.pdf

[11] M.-A. Kleiber, « Forêts, halte aux ordures! », 2017. [En ligne]. Disponible sur: http://www.lejdd.fr/JDD-Paris/Forets-halte-aux-ordures-770657.

[12] V. Trinquet et CEMAGREF, « Influence du boisement ou du déboisement sur le débit des rivières », 2009. [En ligne]. Disponible sur: https://webgr.irstea.fr/wp-content/uploads/2012/07/2009_TRINQUET_MASTER.pdf

[13] « L'air : le b.a –ba - Rôle de la météo - Atmo Normandie ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.atmonormandie.fr/L-air-le-b.a-ba/Role-de-la-meteo.

[14] Ministère de la transition écologique et solidaire, « La pollution de l'air par les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) [L'essentiel sur…, Environnement, Pollution de l'air extérieur] : Observation et statistiques ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/ar/227/0/pollution-lair-hydrocarbures-aromatiques-polycycliques-hap.html.

[15] ADEME, « la récolte raisonnée des rémanents en forêts », 2006. [En ligne]. Disponible sur: https://www.ofme.org/bois-energie/documents/Combustible/Remanents.pdf.

[16] ONF, « L'eau, une composante majeure de la gestion des forêts ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.onf.fr/gestion_durable/sommaire/action_onf/proteger_eau/@@index.html.

[17] ONF, « L'homme promeneur : forêt propre, forêt entretenue… ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.onf.fr/gestion_durable/sommaire/coeur_societe/usages/promeneur/20080206-182429-495622/@@index.html.

[18] Région Normandie, « Milieux aquatiques, eau et littoral », 2017. [En ligne]. Disponible sur: https://www.normandie.fr/eau.

[19] D. N.-M. de la T. écologique et solidaire, « Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) », [En ligne]. Disponible sur: http://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/plan-de-protection-de-l-atmosphere-ppa-r223.html.

[20] D. Pischedda, cellulose Institut technologique forêt bois, ameublement (Paris, France), et Office national des forêts (France), *Pour une exploitation forestière respectueuse des sols et de la forêt « Prosol »*. Paris: FCBA, Office nationa des forêts, 2009.

[21] Benoît, Papy, « Pratiques agricoles sur le territoire et qualité de l'eau alimentant un captage », in *L'eau dans l'espace rural*, 1997, p. 323-338.

[22] M. de l'Environnement DREAL Basse-Normandie de l'Energie et de la Mer, « Profil environnemental de Basse-Normandie - Partie Air ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/profil-environnemental-numerique-de-basse-a150.html.

[23] M. de l'Environnement DREAL Basse-Normandie de l'Energie et de la Mer, « Profil environnemental de Basse-Normandie - Partie Eau », 2015. [En ligne]. Disponible sur: http://webissimo.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Partie_Eau_v38_Web_cle583c1f.pdf.

[24] M. de l'Environnement DREAL Basse-Normandie de l'Energie et de la Mer, « Profil environnemental de Basse-Normandie - Partie Sol ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/profil-environnemental-numerique-de-basse-a150.html

[25] M. de l'Environnement DREAL Basse-Normandie de l'Energie et de la Mer, « Profil environnemental de Basse-Normandie - Partie Sous-sol ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/profil-environnemental-numerique-de-basse-a150.html.

[26] GIP ECOFOR, « Projet Resobio. Gestion des rémanents forestiers : préservation des sols et de la biodiversité ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.gip-ecofor.org/?q=node/900.

[27] Agence de l'eau Loire-Bretagne, « Quelle évolution de la qualité des cours d'eau pour les nitrates en Loire-Bretagne depuis 50 ans? », 2015. [En ligne]. Disponible sur: http://www.eau-loire-bretagne.fr/informations_et_donnees/cartes_et_syntheses/graphes_d_evolution/FQ-Evol50_Nitrates-CE.pdf

[28] ADEME, « La récolte raisonnée des rémanents en forêt », avr-2006. [En ligne]. Disponible sur: http://www.ademe.fr/recolte-raisonnee-remanents-foret.

[29] Nicolas, Oraison, Souchon, Van Looy, ONEMA, « Restaurer l'hydromorphologie des cours d'eau et mieux maîtriser les nutriments: une voie commune? », 2012. [En ligne]. Disponible sur: http://www.onema.fr/sites/default/files/pdf/auto-epuration180613_ONEMA2.pdf

[30] Osmond, Gilliam, Evans, North Carolania State University, « Riparian buffers and controlled drainage to reduce agricultural nonpoint source pollution », 2002. [En ligne]. Disponible sur: http://www.soil.ncsu.edu/publications/Bulletins/RiparianBuffers.pdf

[31] CRPF Poitou-charentes - Centre Régional de la Propriété Forestière, « Rôles de la forêt et des boisements dans l'amélioration de la ressource en eau ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.crpf-poitou-charentes.fr/A-Roles-de-la-foret-et-des.html

[32] Agence de l'eau Loire-bretagne, « Sdage et Sage - Agence de l'eau Loire-Bretagne ». [En ligne]. Disponible sur: https://sdage-sage.eau-loire-bretagne.fr/home.html

[33] Groupe de travail "sylviculture et milieux aquatiques de Région Limousin, « sylviculture et cours eau - guide bonnes pratiques », 2014. [En ligne]. Disponible sur: http://www.pnr-millevaches.fr/IMG/pdf/guide_bonnes_pratiques_sylviculture_et_cours_eau.pdf.

[34] J. Fiqueron et F. Charnet, « Synthese LIFE SEMEAU: effets des pratiques forestières sur la qualité des eaux . Rapport sur la contribution forestiere - Action 2.2 », 2013. [En ligne]. Disponible sur: http://www.life-semeau.eu/sites/www.life-semeau.eu/files/documents/7.1.3.%20Rapport%20sur%20la%20contribution%20forestiere%20-%20Action%202.2.pdf

[35] Biomasse Normandie, « Valorisation énergétique et agronomique de la biomase: Généralités ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.biomasse-normandie.org/dechets-organiques-generalites_38_fr.html.

1.3 Risques naturels et sanitaires

1.3.1 Inondation et ruissellement

1.3.1.1 Éléments de contexte

L'inondation est le premier risque au niveau national mais également au niveau régional puisque la quasi totalité des communes normandes est concernée par ce type de risque. Il existe plusieurs types de risques inondations **:**

- le débordement de cours d'eau
- la remontée de nappes
- le ruissellement
- la submersion marine

Plusieurs outils réglementaires sont disponibles pour mieux prévenir le risque inondation **:**

- **Les plans de prévention des risques inondation :**

Issus d'une loi de 1987 mise en application par le décret n°95.1089 du 5 octobre 1995, ces plans ont 3 objectifs : améliorer la sécurité des personnes exposées à un risque inondation, limiter les dommages aux biens et aux activités soumis à un risque inondation et maintenir le libre écoulement et la capacité d'expansion des crues. Pour cela, des zones exposées aux risques ou influençant l'exposition aux risques sont définies. Sur chacune de ces zones des mesures d'interdiction, de prévention, de protection et de sauvegarde sont appliquées.

- **La directive inondation :**

Cette directive européenne du 23 octobre 2007 vise à réduire les conséquences négatives sur la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel et l'activité économique liées aux inondations en établissant un cadre pour l'évaluation et la gestion des risques d'inondation. Elle impose pour chaque État membre une cartographie des territoires à risque et un plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) à l'échelle de chaque grand bassin versant révisé tous les 6 ans.

- **Inondations et forêts[90] :**

Une forêt gérée durablement contribue à la limitation des inondations, notamment par les débordements de cours d'eau. En effet les sols forestiers enrichis en matière organique favorisent la régulation du régime d'écoulement des eaux et leur qualité.

En forêt, certaines situations et pratiques sylvicoles sont susceptibles d'aggraver les risques d'inondations, notamment lorsqu'elles se combinent. Ce sont par exemple :
- des affleurements rocheux ou d'autres secteurs imperméables occupant une surface importante,
- une coupe rase de grande surface située dans un versant à forte pente,
- des arbres et branches encombrant le lit du cours d'eau,
- du bois coupés stocké à proximité du cours d'eau ou en secteur inondable,
- des pistes mal entretenues ou mal conçues avec des pentes fortes,
- des ornières profondes laissées par les engins, orientées dans le sens de la pente,
- des ouvrages de franchissement des cours d'eau inadaptés ou hors gabarit...

Il est important de les identifier et d'en tenir compte

90CRPF midi pyrénées, « La forêt et la prévention des risques inondation ».

1.3.1.2 synthèse des points clés et données chiffrées

- **L'évaluation préliminaire des risques inondation du bassin Seine Normandie [91]:**

Cette étape préliminaire à la mise en œuvre de la directive inondation permet une première approche d'évaluation des territoires impactés par les risques inondation par unité territoriale :

L'unité des côtiers Normands

La carte ci-dessous représente le linéaire très important de cours d'eau et le chevelu très dense notamment sur la partie armoricaine de ce territoire. Cela explique la répartition très homogène des arrêtés en Basse-Normandie. L'agglomération caennaise ressort néanmoins comme la zone la plus touchée par les inondations dans le passé tous aléas confondus.

La densité de population en zone inondable est très importante sur l'ensemble de la basse vallée de l'Orne, sur l'agglomération cherbourgeoise ainsi que sur la basse vallée de la Touques (plus de 5000 habitants au km²). Ainsi les principaux foyers de population à risque sont les agglomérations de Cherbourg, Caen et Lisieux. Les villes d'Argentan, de Flers, de Saint-Hilaire-du-Harcouet, de Ducey, d'Avranches, de Carentan et d'Isigny-sur-Mer ressortent dans une moindre mesure.
Globalement l'atlas des zones inondables de Basse-Normandie qui correspond à ce territoire précise que les crues les plus dangereuses surviennent lors de pluies orageuses donc très localisées. Les crues généralisées viennent plus généralement en automne et en hiver par effet d'accumulation entre pluie, fonte des neiges (crue de 2010) et remontée de nappe.
Depuis quelques années, les inondations majeures s'accompagnent d'un très fort ruissellement agricole à l'origine de coulées de boue, plus particulièrement lors des orages les plus violents comme ceux ayant affectés la plaine de Caen en mai 2000.[92]

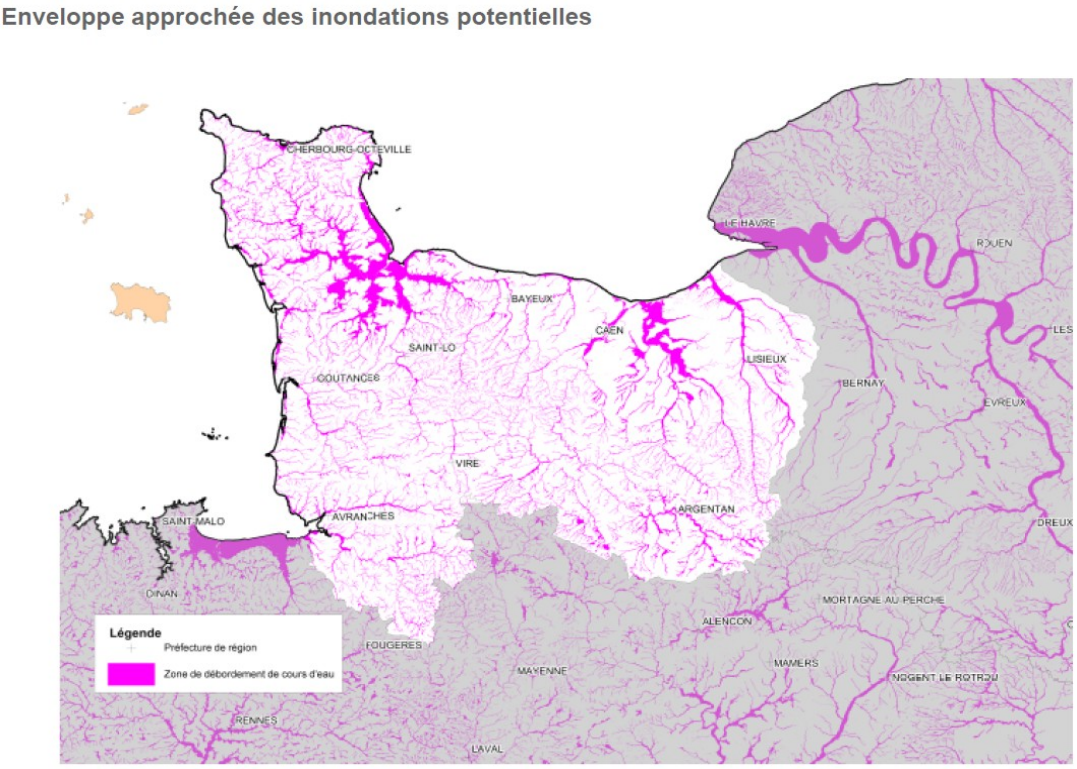


Illustration 97: Inondations par débordement de cours d'eau, ruissellement, torrents de montagne et ruptures de digues de protection (MEDDE)

Il est à préciser que l'ensemble des communes de ce territoire sont concernées par les arrêtés de catastrophe naturelle pour les coulées de boue.

L'unité de Seine aval :

Le territoire Seine-Aval est concerné à la fois par des inondations liées à des crues lentes, des

91Ministère de l'ecologie du développement durabgle , des transports et du logement, « Evaluation préliminaire des risues inondation 2011 - bassin Seine-Normandie ».
92DREAL Basse-Normandie, « Atlas des zones inondables de Basse-Normandie ».

crues rapides et aux ruissellements souvent associés à des coulées boueuses. La Seine-Maritime est le 3e département français de métropole le plus sinistré par les inondations et coulées de boues.
Les inondations par débordements de cours d'eau, crues lentes, concernent essentiellement les grands bassins versants, la Seine et ses principaux affluents, l'Eure et la Risle en rive gauche, ainsi que les parties aval de l'Epte et de l'Andelle, en rive droite. Elles se produisent en général en période hivernale à la suite de longues périodes pluvieuses sur des bassins versants étendus. Le risque humain est limité mais les dommages matériels et les conséquences économiques peuvent être importants selon notamment la hauteur d'eau et la durée de la submersion qui peut atteindre plusieurs semaines.
Les crues rapides concernent les affluents de la Seine en rive droite et les bassins versants des fleuves côtiers ainsi que les zones amont, notamment les têtes de bassin de l'Eure, la Risle, l'Epte et l'Andelle.
Le ruissellement, bien que normalement faible et globalement négligeable par rapport à l'infiltration sur un bassin non perturbé, peut devenir prépondérant lors de fortes pluies ou lorsque les sols sont saturés. Les coulées de boues en général plus fréquentes au printemps/été (70%) peuvent se produire toute l'année, ce qui s'avère une particularité de la région ex-Haute-Normandie. En effet, les conditions naturelles des 2/3 du territoire, et notamment les terres très limoneuses de l'ex- Haute-Normandie, associées à des précipitations moyennes annuelles de 850 à 1000 mm s'avèrent favorables aux phénomènes de ruissellement, d'érosion des sols et de coulées boueuses. Les grandes cultures laissant les sols nus en hiver et le développement de l'urbanisation et des infrastructures avec l'augmentation de l'imperméabilisation des sols que cela génère, ont amplifié ces problèmes.

Plus de 500 000 habitants se situent dans une zone potentiellement inondable soit près de 20% de la population du territoire. Les agglomérations dont la population en zone potentiellement inondable est supérieure à 50 000 habitants représentent un enjeu fort. Les pôles du Havre et de Rouen sont particulièrement exposés. Les communes d'Evreux, Val-de-Reuil et Petit-Quevilly concentrent également chacune plus de 10 000 habitants.
Avec plus de 50 % de leur population et plus de 2 000 habitants en zone potentiellement inondable, les communes de Rouen, Maromme, Darnétal, Les Andelys, Le Vaudreuil, Le Houlme, Duclair, Nogent-le-Roi, Brionne, Mers-les-Bains et Saint-Léger-du-Bourg-Denis représentent des enjeux importants.

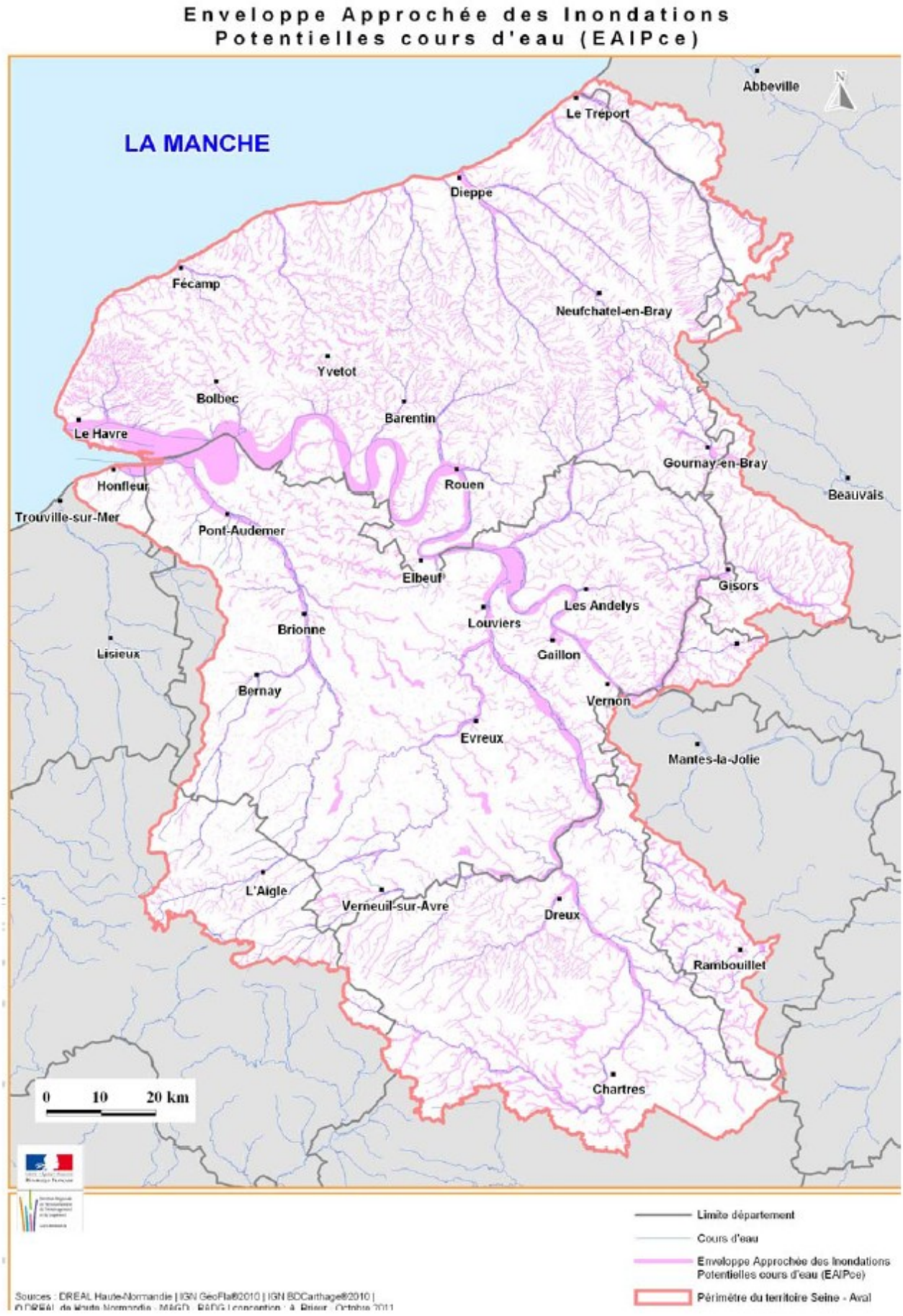


Illustration 98: Seine-Aval Enveloppe approchée des inondations potentielles cours d'eau et ruissellement (DREAL Haute Normandie)

- **Les Territoires à risques importants d'inondation(TRI) en Normandie[93]**

L'évaluation préliminaire des risques inondation du bassin Seine Normandie a permis d'identifier 8 TRI en Normandie :

Cherbourg-Octeville : Ce TRI compte 8 communes concernées par les aléas de submersion marine et de débordement de cours d'eau (la Divette et le Trottebec).

Caen et Dives-Ouistreham : Le TRI de Caen comprend 14 communes. Il concerne à la fois les débordements de l'Orne, du Biez et de l'Odon et les submersions marines.

Le TRI de Dives-Ouistreham concernent pour sa part 8 communes et est justifié par les débordements de l'Orne et de la Dives ainsi que par les submersions marines.

Le Havre : Le TRI du Havre a été retenu au regard des débordements de cours d'eau (estuaire de la Seine et crue de la Lézarde), du ruissellement et de la submersion marine considérés comme importants sur ce territoire. Le périmètre du TRI, est constitué de 20 communes.

Dieppe : Le périmètre du TRI est constitué de 7 communes : Arques-la-Bataille, Dieppe, Martin-Église, Rouxmesnil-Bouteilles, Offranville, Hautot-sur-Mer, Saint-Aubin-sur-Scie. La cartographie des phénomènes d'inondation a été élaborée pour les débordements dans l'estuaire de la Scie et ceux de l'Arques, la Béthune, la Varenne et l'Eaulne depuis la confluence de la Béthune, de la Varenne et de l'Eaulne jusqu'à la mer.

Rouen-Louviers Austreberthe : Le TRI Rouen-Louviers-Austreberthe a été retenu au regard des débordements de cours d'eau (y compris pour l'estuaire de la Seine au regard des submersions marines) et des ruissellements, considérés comme les aléas prépondérants sur le territoire. Le périmètre du TRI est constitué de 64 communes. Il a été défini autour des unités urbaines de Rouen, Louviers, Pont-de-l'Arche, Duclair et Barentin.

Évreux : Le périmètre du TRI est constitué de 4 communes : Arnières-sur-Iton, Évreux, Gravigny et Normanville. Ce TRI a été retenu au regard des débordements de l'Iton fréquents sur ce périmètre.

Saint-Malo Baie du Mont-Saint-Michel : Ce territoire est surtout vulnérable aux submersions marines.

1.3.1.3 principales pressions identifiées

- l'urbanisation : les changements d'occupation du sol au profit de l'urbanisation constituent un facteur aggravant des risques inondations. La chenalisation des cours aval des fleuves afin d'aménager le front de mer et le busage des débouchés en mer sont particulièrement préjudiciables.

- les pratiques agricoles : l'abattage des haies, les changements des prairies en espaces cultivés sont autant de pratiques agricoles qui augmentent l'érosion et les risques inondations.

- la gestion forestière [94]: certaines pratiques forestières peuvent aggraver les risques inondations : coupes rases, important volumes de bois mort sur les versants, ornières profondes dans un réseau de pistes mal entretenu, bois stocké à proximité d'un cours d'eau…

D'autres pratiques au contraire peuvent préserver la capacité de rétention des forêts : les cloisonnements d'exploitation avec des rémanents, l'utilisation d'engins équipés de pneus basse pression avec une grande largeur de sculpture, l'abattage pendant les périodes les plus sèches, la plantation sans travail mécanique lourd…

93DREAL Normandie - Ministère de la Transition écologique et solidaire, « Phase 3 : Cartographie des Territoires à Risque Important d'Inondation ».
94PNR Haut-Languedoc, « La forêt et la prévention des risques inondations en vallée du Thoré - démarches et conseils à l'usage des forestiers ».

- les changements climatiques[95] :

Des impacts globaux des changements climatiques sont déjà mesurés à l'échelle mondiale mais restent peu perceptibles à l'échelle régionale. L'augmentation de la fréquence des événements météorologiques extrêmes et l'élévation du niveau de la mer pourraient sensiblement aggraver les risques d'inondation par ruissellement ou submersion marine en Normandie. La politique nationale de gestion des inondations intègre peu à peu les impacts des changements climatiques.

- un sol favorable aux ruissellements et coulées de boues :

Les sols de Normandie et particulièrement de l'ex-Haute-Normandie ont la particularité d'être très limoneux. Les sols limoneux sont très sensibles à la battance dès lors qu'ils sont mis en culture. La battance est un phénomène de colmatage de la porosité superficielle du sol qui s'oppose à l'infiltration de l'eau et favorise ainsi l'érosion hydrique.

1.3.1.4 quelques grandes tendances

- une vulnérabilité croissante des surfaces agricoles :

En Normandie, il est observé une perte progressive des surfaces agricoles utiles. Cela provoque une régression des surfaces en herbes au profit des surfaces cultivées. Cette problématique est développée dans le chapitre 1.5.2 « Gestion de l'occupation du sol ». Cette régression relative des prairies au profit des surfaces cultivées est susceptible d'aggraver les phénomènes d'érosion et de ruissellement particulièrement en ex-Haute- Normandie. L'ex-Basse-Normandie est également concernée par une baisse des linéaires de haies augmentant les risques d'érosion.

- une artificialisation du territoire au détriment des surfaces boisées :

Le chapitre1.5.2 « Gestion de l'occupation du sol » précise que le taux de surfaces urbanisées augmente en Normandie au détriment des surfaces agricoles et des espaces naturels dont les forêts en second lieu. Si les surfaces boisées ne décroissent pas, elles sont morcelées au détriment de leur fonction de rétention.

- des démarches de prévention en hausse :

À l'échelle du bassin Seine Normandie le rôle de la forêt commence à être identifié pour réduire la vulnérabilité des territoires comme en témoigne l'objectif 2 du plan de gestion des risques inondation 2016-2021 qui consiste notamment à préserver et restaurer les zones humides y compris les forêts alluviales[96]. Plus localement, afin de répondre aux problèmes d'érosion des sols et des ruissellements, des unités de gestion locale comme les syndicats de bassin versant ont été créés et les communautés de communes ont développé des compétences « ruissellement et érosion » à l'image de celle de l'Eure.

1.3.1.5 les principaux enjeux

Enjeux liés aux inondations
Rôle régulateur des forêts et des haies dans la gestion des aléas inondation
Information et diffusion des bonnes pratiques de gestion aux exploitants et propriétaires forestiers

95Centre européen de la prévention du risque inondation CEPRI, « Changement climatique, vers une aggravation du risque inondation en France et en Europe? », consulté le 17 août 2017, https://www.cepri.net/tl_files/Guides%20CEPRI/Plaquette-sensibilisation.pdf.
96DRIEE, « Plan de Gestion des Risques d'Inondation 2016-2021 Bassin Seine-Normandie ».

1.3.2 Mouvements de terrain (glissements de terrain, effondrement recul du trait de côte)

1.3.2.1 Éléments de contexte

Le risque majeur mouvement de terrain concerne la totalité des communes de Normandie (base GASPAR 09/2017)[97].

Les mouvements de terrain sont de différentes natures : ils peuvent être lents et continus (tassements/affaissements, retrait gonflement des argiles, glissements de terrain) ou rapides et discontinus (effondrements de cavités souterraines, éboulements et chutes de blocs, coulées boueuses et torrentielles).[98]

Les forêts à fonction de protection ont un rôle bénéfique pour la protection contre les aléas « avalanches » et « mouvements de terrain » (chutes de blocs et glissements de terrain superficiels). Elles participent à la lutte contre l'érosion en stabilisant les sols. De plus, la forêt constitue une barrière naturelle qui peut être un obstacle permettant de réduire les effets des glissements et des chutes de blocs. Une reforestation de terrains dégradés peut ainsi contribuer à lutter contre l'érosion et prévenir certains mouvements de terrain.

La Normandie est particulièrement concernée par les effondrements de cavités souterraines (marnières : anciennes carrières, et bétoires) et le recul du trait de côte.

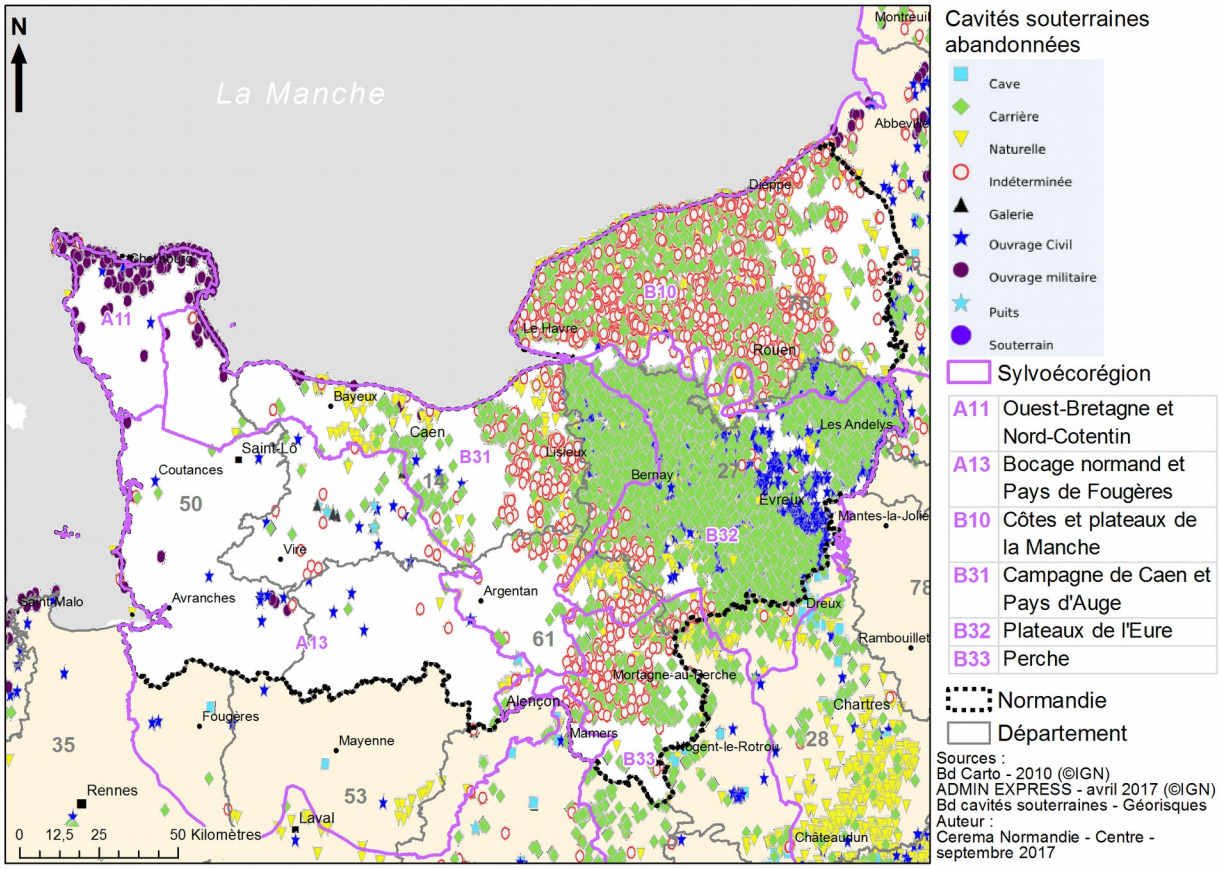


Illustration 99: Localisation des cavités souterraines abandonnées

Sur cette carte on observe une forte densité de cavités dans les sylvoécorégions (SER) Côtes et plateaux de la Manche et Plateaux de l'Eure, soit l'ancienne Haute-Normandie. Le pays d'Auge et le Perche ornais sont également concernés dans une moindre mesure (SER Campagne de Caen et pays d'Auge et Perche).

97« Téléchargement | Géorisques ».
98DREAL Normandie, « Qu'est-ce qu'un mouvement de terrain ? »

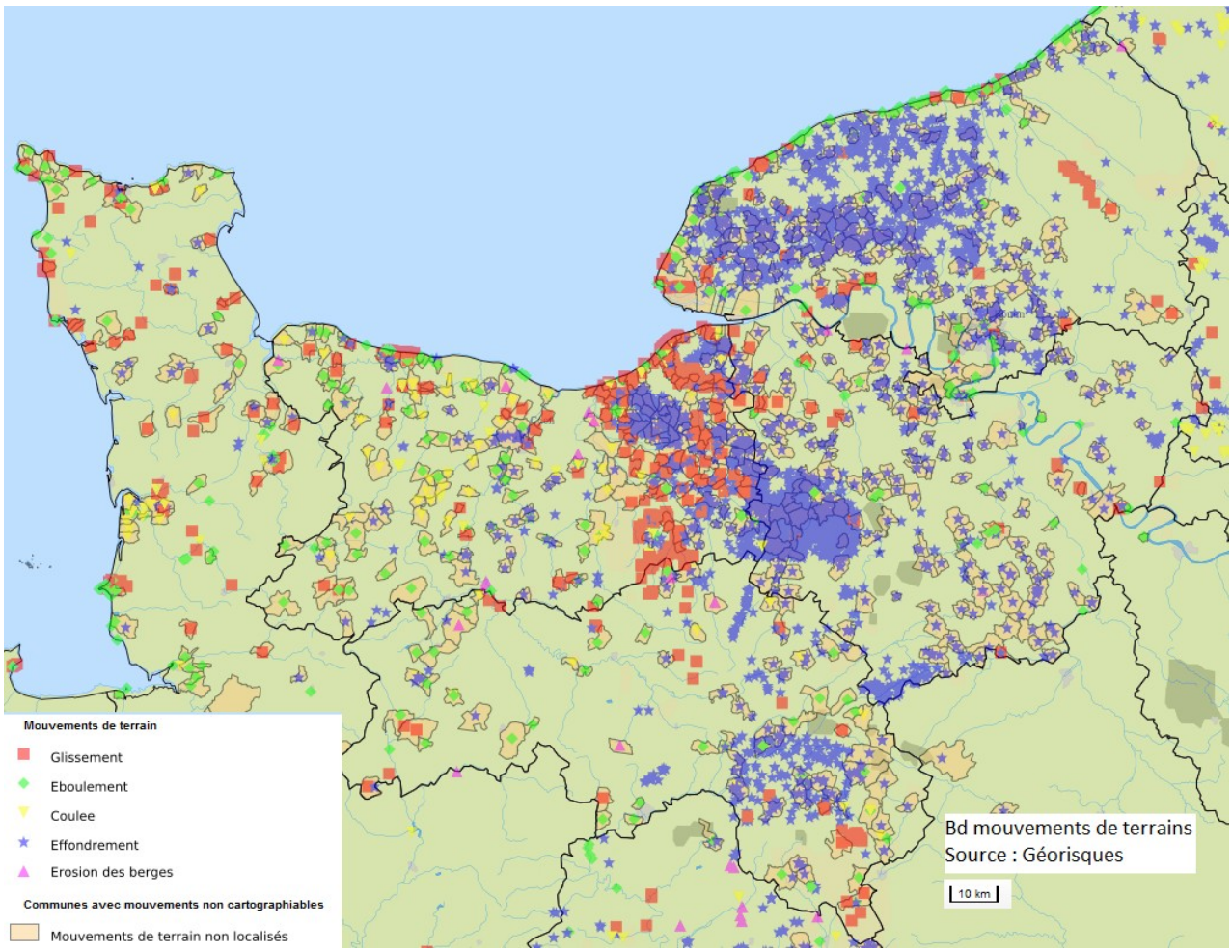


Illustration 100: Localisation des mouvements de terrain passés

Cette carte illustre les différents mouvements de terrain potentiels en Normandie : l'effondrement de cavités souterraines, dans le Pays de Caux, le Lieuvin, le Pays d'Auge et le Perche. On note également une présence assez nette des éboulements sur une majorité des communes du littoral seino-marin.

1.3.2.2 principales pressions identifiées

- Les pressions exercées sur la stabilité des sols proviennent en partie de l'aménagement du territoire (urbanisation, infrastructures) et des activités humaines qui peuvent fragiliser les écosystèmes au détriment de la qualité des sols et de leur stabilité.
- Le changement climatique peut également être source d'évolution du risque « mouvement de terrain » : l'augmentation des températures et les épisodes extrêmes peuvent altérer la fonction protectrice de la forêt, comme la destruction de peuplement forestier induisant un lessivage accru des sols et leur instabilité.

L'augmentation de certaines espèces (cervidés et sangliers) peut également, mais dans une moindre mesure, nuire à la stabilité des sols par la disparition du couvert végétal (destruction des nouvelles pousses).

1.3.2.3 les principaux enjeux

Enjeux liés aux mouvements de terrain
Amélioration de la connaissance sur l'aléa mouvement de terrain et du rôle protecteur de la forêt

1.3.3 Tempêtes

1.3.3.1 Éléments de contexte

En météorologie marine et selon Météo France, une tempête correspond à la force 10 sur 12 de l'échelle Beaufort, soit des vents moyens de 89 à 117 km/h et des rafales de 110 à 150 km/h. Par analogie avec cette définition spécifique, on nomme généralement « tempêtes » les systèmes générant des rafales de vent approchant les 100 km/h dans l'intérieur des terres et 120 km/h sur les côtes. Les tempêtes qui touchent la métropole, plus fréquentes en hiver, se forment généralement au-dessus de l'Atlantique et certaines peuvent atteindre les côtes européennes.[99]

- Les facteurs favorables aux tempêtes

Les facteurs favorables au risque de « tempêtes » sont les conditions météorologiques et sont donc indépendants de la forêt. Toutefois, si une tempête se produit, des facteurs accentuent ou diminuent la sensibilité de la forêt tels que les espèces forestières présentes, la structure, l'état de santé, et la gestion de la forêt.

- Le risque de tempête en Normandie

La région Normandie est particulièrement exposée aux tempêtes « océaniques », qui sévissent principalement dans une zone comprise entre les Pays de la Loire et la Normandie.

1.3.3.2 synthèse des points clés et données chiffrées

- La tempête Lothar des 25 et 26 décembre 1999

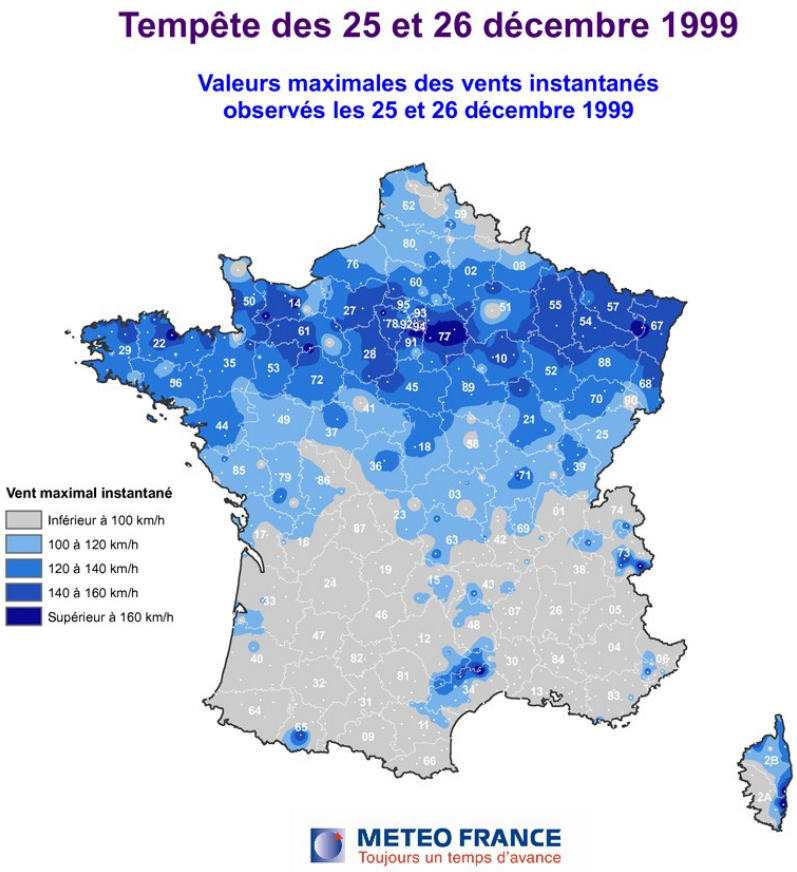


Illustration 101: Les vitesses des vents maximale pendant la tempête du 25 et 26 décembre 1999

99« Réchauffement climatique et tempêtes - Météo-France ».

En 1999, la tempête Lothar, « a balayé le nord du pays avec des rafales souvent supérieures à 140 km/h sur une vaste zone s'étendant de la Bretagne à l'Alsace. Des rafales de 173 km/h ont été enregistrées à Saint-Brieuc et Orly, 169 km/h à Paris et 155 km/h à Nancy. Les vents exceptionnellement forts ont concerné de très nombreuses régions de la moitié nord de la France. De ce point de vue, Lothar est sans nul doute la tempête la plus sévère en France depuis 1980 »[100]. La tempête Martin du 27 et 28 décembre a frappé la partie Sud de la France, la Normandie n'a donc pas été affectée.

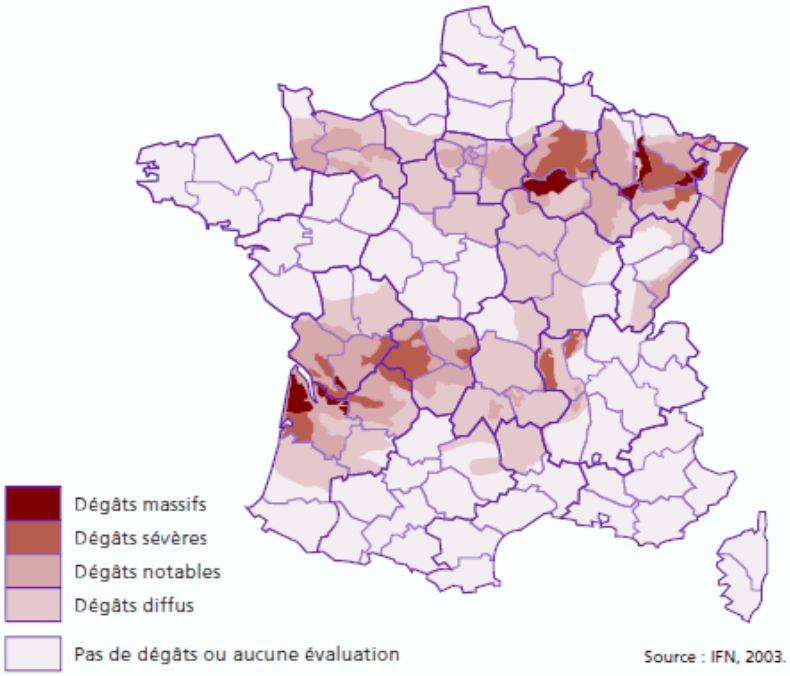


Illustration 102: Les dégâts en forêt pendant les tempêtes des 25-26 et 27-28 décembre 1999

Sur l'ensemble de la France, on estime à 6,9 % la superficie boisée ainsi endommagée (tempêtes Lothar et Martin). En Normandie c'est principalement l'ex Basse-Normandie (hors nord de la Manche) qui a été touchée, avec un taux de dégâts de 3 à 5 %. Cela correspond, d'après une estimation du 27 février 2000, à 3 910 000m^3.[101]

Les tempêtes de 1999 ont principalement affecté la région de l'Aquitaine et du Grand-Est. Deux couloirs de la tempête peuvent être distingués, celui du sud (Martin) qui a débuté dans la région Aquitaine, avec des dégâts massifs dans les Landes, jusqu'au Massif Central qui a protégé la région Rhône-Alpes. Plus au nord (Lothar), la tempête s'est engouffrée dans les terres, au niveau de la Normandie. Ne faisant face à aucun obstacle, elle a engendré des dégâts massifs dans la région Grand-Est.

- Les autres tempêtes

Depuis 1999 aucune tempête importante n'a réellement impacté la forêt normande. La tempête Xynthia de février 2010 est passée au sud de la Normandie.

- Les facteurs de sensibilité de la forêt au risque « tempêtes »

Plusieurs éléments contribuent de manières positives ou négatives à la sensibilité de la forêt, telles que ses espèces, sa structure, sa spatialité et son état de santé.

Selon Laurent Bergès dans « Sensibilité des peuplements forestiers face aux dégâts du vent : influence conjointe de la station et de la structure sur la résistance de diverses essences forestières », les résineux sont en général plus touchés que les feuillus. La majorité des

100« Vent violent et tempête : définition, formation, historique - Météo-France ».
101« Les tempêtes de fin décembre 1999 »; « L'IF n°2 - Les tempêtes de décembre 1999 - Bilan national et enseignements - L_IF_no02_tempetes.pdf ».

événements se produisant en hiver, la persistance du feuillage des résineux et la prise au vent qui en découle peut expliquer en grande partie leur plus forte sensibilité. Toutefois, les feuillus ne sont pas insensibles et peuvent subir des dégâts massifs par les tempêtes. L'analyse permet de constater une vulnérabilité différente selon les espèces : l'épicéa, le pin sylvestre, le hêtre, le tremble, et le peuplier sont plus sensibles au vent, tandis que le chêne résiste plus. Concernant le douglas et le mélèze, aucune tendance n'est énoncée, car les peuplements étaient trop jeunes lors des précédentes tempêtes étudiées pour conclure à une bonne ou mauvaise résistance.

Pour la tempête de 1999, la futaie de conifères a été la plus affectée en superficie, avec 440 000 hectares. Elle représente 45 % des surfaces touchées à plus de 10 % et plus de la moitié des surfaces à reconstituer. Le mélange de futaie de feuillus et taillis arrive en seconde position avec 307 000 hectares (32 % des surfaces ayant subi des dégâts supérieurs à 10 % et 23 % des surfaces à reconstituer). Ces résultats confirment la réalité de vulnérabilités différentes selon les peuplements.[102]

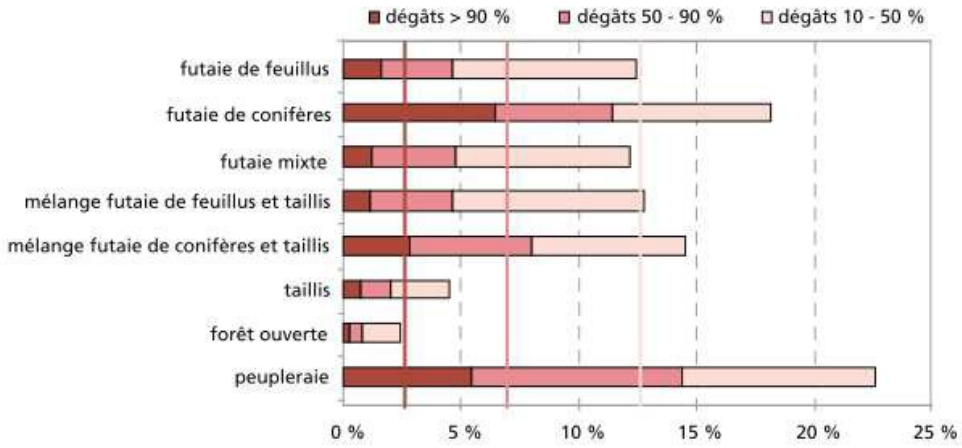


Tableau 5: Part relative des différentes classes de dégâts au sein de chaque type de peuplement (les différentes moyennes nationales sont représentées par les traits verticaux) Tempête 1999 – Source : IFN

Le graphique ci-avant confirme que les peupleraies et les futaies de conifères sont les plus sensibles au risque « tempêtes ». Les futaies et les taillis ont subi moins de dégâts ensemble et séparément.Autres facteurs

- Le système racinaire participe à la résistance de l'arbre quand il est oblique et dense : cela permet de fixer une quantité de terre importante.

- Les conditions de sol : s'il est sec, les arbres sont plus souvent brisés que renversés et les dégâts de volis sont donc plus importants. En revanche, après une forte période pluvieuse, les arbres se renversent plus facilement.

Le drainage des sols engorgés améliore la stabilité des peuplements.

- La structure de la forêt est un facteur essentiel. Les arbres sont plus sensibles quand ils dépassent 15 m de hauteur. Les dégâts augmentent significativement pour les résineux dépassant 10 m de hauteur et 25 m pour les feuillus, comme constaté lors des dégâts de la tempête de 1990. Le facteur d'élancement (Hauteur / Diamètre) donne une autre indication sur la sensibilité des arbres, car l'arbre est d'autant plus fragile que le facteur d'élancement est élevé. Enfin la stabilité est différente selon la hauteur dominante et le facteur d'élancement.

- Les peuplements ayant subi une éclaircie récente subissent plus de dégâts, surtout si l'éclaircie est linéaire. Il convient de préconiser les éclaircies dans les peuplements en fin d'hiver ou au printemps, plutôt qu'au début de l'automne ; afin de permettre aux arbres brutalement isolés de bénéficier d'une saison de végétation supplémentaire avant d'affronter les tempêtes. Il faut néanmoins être attentif au fait que les éclaircies de printemps peuvent favoriser les attaques d'insectes sur les rémanents des coupes.

102« L'IF n°2 - Les tempêtes de décembre 1999 - Bilan national et enseignements - L_IF_no02_tempetes.pdf ».

L'idéal serait donc d'aménager des lisières peu compactes, présentant un profil en pente douce jusqu'au peuplement forestier proprement dit, ce qui permettrait de ne créer qu'un minimum de turbulences dans le peuplement en aval de la lisière.

Leur résistance est due à un effet « bloc » du peuplement, c'est-à-dire que les arbres s'appuient les uns sur les autres pour résister à l'énergie du vent. Les peuplements qui ont subi des dégâts plus massifs sont ceux qui ont une densité d'arbres élevée et ont été laissés pendant longtemps sans intervention. En effet, ils ne peuvent résister aux vents et le phénomène de chablis est amorcé, ce qui peut ravager tout le peuplement. Une forte densité ou des éclaircies trop importantes peuvent aggraver la sensibilité au risque « tempêtes ». Les futaies, à bonne structuration verticale (inéquiennes, c'est-à-dire d'arbres d'âges différents, et mélangées), ont plus d'effet de freinage de la force du vent que les peuplements purs non étagés. Les dégâts sont moins importants si les peuplements sont mélangés avec du feuillu.

Selon Sébastien Drouineau dans « Relation entre état sanitaire des peuplements et dégât de tempête », l'état sanitaire est un facteur supplémentaire à la sensibilité des forêts au risque « tempêtes ». Les arbres présentant une pourriture interne du tronc ou des branches, peuvent casser plus facilement et ceux qui souffrent de pourridiés racinaires sont de bons candidats aux chablis. Les tempêtes ont pour effet premier d'écrémer les arbres fragilisés, mais en cas de vents violents, l'état de la santé des peuplements n'est plus un élément déterminant.

1.3.3.3 principales pressions identifiées

Des sensibilités ont été mises en évidence à l'occasion des tempêtes précitées telles que les espèces (résineux), la gestion de la forêt (les coupes rases) et la structure de la forêt (densité et étagement).

1.3.3.4 quelques grandes tendances

Suite à des phénomènes météorologiques exceptionnels, des tempêtes se forment : elles ne sont ni contrôlables, ni prévisibles sur le moyen terme. « Depuis 1980, 41 tempêtes majeures ont été observées en France. Si le nombre d'événements a été plus important dans les décennies 1980-1989 et 1990-1999 que depuis les années 2000, aucune tendance climatique ne peut être établie sur l'évolution de l'intensité des tempêtes. », et par voie de conséquence, sur les dégâts forestiers.

Ainsi, l'état actuel des connaissances ne permet pas d'affirmer que les tempêtes seront sensiblement plus nombreuses ou plus violentes en France métropolitaine au cours du XXI^{e} siècle.[103]

En résumé ...

- Les forêts de l'ex Basse-Normandie et de l'Eure ont été touchées par la tempête de 1999.
- la sensibilité des espèces (résineux), la gestion de la forêt (les éclaircies) et la structure de la forêt (densité et étagement) sont des facteurs qui peuvent accroître sa vulnérabilité en cas de tempête exceptionnelle.

1.3.3.5 les principaux enjeux

Enjeux liés au risque tempête
Choix d'essences, de gestion forestière et de structures plus résistantes aux vents pour limiter les dégâts forestiers liés aux tempêtes

103« Réchauffement climatique et tempêtes - Météo-France ».

1.3.4 Feux de forêt

1.3.4.1 Éléments de contexte

Les feux sont qualifiés de « feux de forêts » lorsqu'ils se propagent sur des surfaces forestières ou dans des formations végétales basses (landes, maquis ou garrigue) d'au moins un hectare.[104]

- Les facteurs favorables aux feux de forêt

Les liens entre le risque de feux de forêts et la forêt elle-même peuvent être directs ou indirects, par rapport à la gestion de la forêt.

Sa vulnérabilité peut être calculée par l'indice forêt météo (IFM), expliquée ci-après. Il est important de prendre en compte les espèces forestières comme un facteur direct du risque. En effet, certaines sont plus sujettes au risque de feux de forêts, notamment les résineux avec le pin sylvestre, le mélèze, l'épicéa et le douglas.[105]

Certaines formations végétales, telles que les micro-structures végétales, les formations subforestières présentent aussi une inflammabilité et une combustion importantes. Le manque de gestion et d'entretien d'espaces forestiers peut augmenter le risque.

Le changement climatique fait partie des facteurs indirects, au déclenchement de feux forêts, en raison des modifications à long terme qu'il engendre sur le climat telle qu'une sécheresse plus importante et la baisse des pluviométries.

Le facteur humain est indirect, telles que la fréquentation des forêts et les pratiques anthropiques.

Cependant, contrairement aux forêts naturelles (boréales ou tropicales) où la foudre est la cause principale des incendies, dans les forêts des zones tempérées et méditerranéennes, plus de 90 % des feux sont déclenchés par l'homme, de manière accidentelle ou criminelle.[106]

- L'Indice Forêt Météo (IFM)

« L'indice forêt météo (IFM), développé au Canada à la fin des années 1970, permet d'estimer le danger météorologique de feux de forêts en tenant compte de la probabilité de son éclosion et de son potentiel de propagation. Il a été montré une corrélation claire entre l'IFM moyen et le nombre de départs de feu.

L'IFM est utilisé aujourd'hui dans la plupart des pays. Météo-France évalue quotidiennement l'IFM sur tout l'Hexagone et transmet ces informations à la sécurité civile.

Cet indice est calculé à partir de données météorologiques simples : température, humidité de l'air, vitesse du vent, précipitations, état de sécheresse du sol, des broussailles, de la couverture des arbres… Ces données alimentent un modèle numérique qui simule l'état hydrique de la végétation et le danger météorologique d'incendie qui en découle. Les observations et les prévisions météorologiques permettent de calculer un IFM au jour le jour. Les projections climatiques permettent, quant à elles, d'étudier son évolution à plus long terme.

La valeur moyenne de l'IFM a augmenté de 18 % entre la période 1961-1980 et la période 1989-2008. À l'horizon 2040, l'IFM moyen devrait progresser de 30 % par rapport à la période 1961-2000. »[107]

- Le risque feux de forêt dans la région Normandie

Dans la région Normandie le risque est faible, hormis quelques massifs très localisés en au niveau

104« Evaluation du risque de feux de forêts ».
105Christian CHATRY, Michel LE QUENTREC, Denis LAURENS, Jean-Yves LE GALLOU, Jean-Jacques LAFITTE, Bertrand CREUCHET, « Changement climatique et extension des zones sensibles aux feux de forêts ».
106« Forêts - Feu, incendies ».
107« Réchauffement climatique et feux de forêts - Météo-France ».

de l'estuaire de la Seine à l'est du Havre, ainsi que le long du littoral de la Manche, au nord de Coutances, Flamanville, et au nord-est de Cherbourg-Octeville. Dans ces zones le risque est moyen, comme le montre la carte ci-après.
Cependant, ce risque est voué à croître dans le futur dans le contexte de changement climatique.

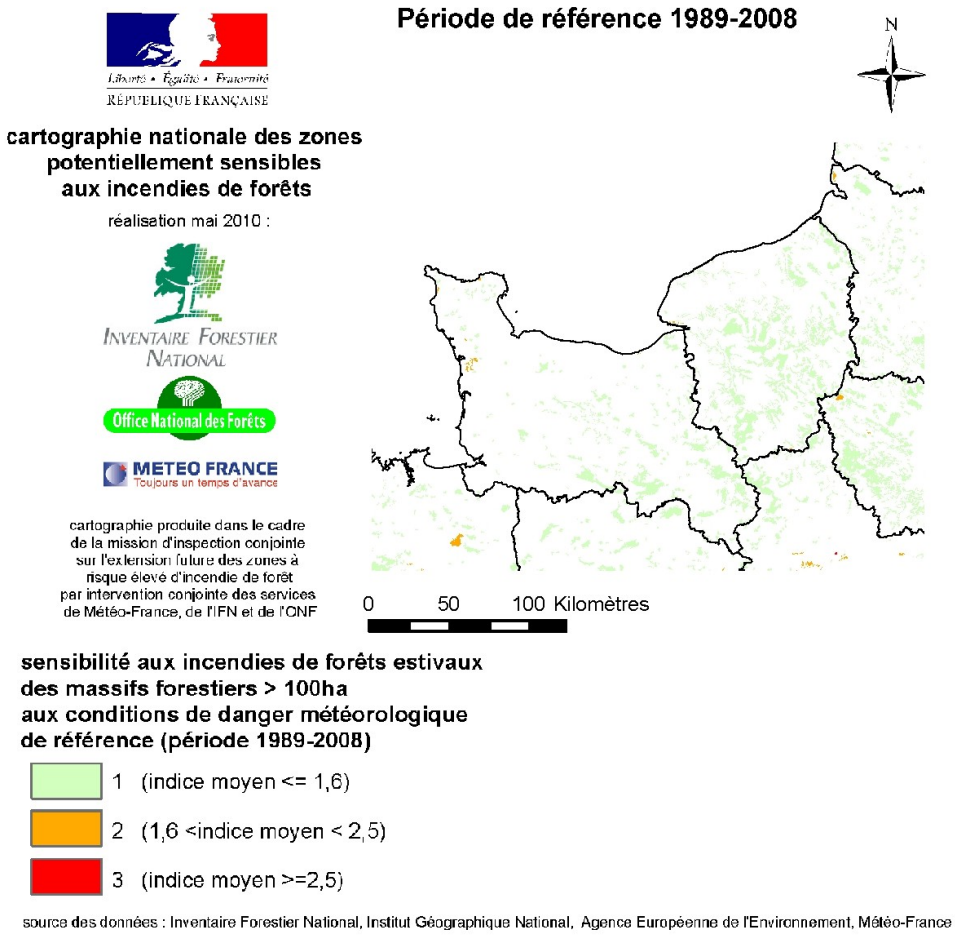


Illustration 103: Sensibilité des massifs aux incendies estivaux

1.3.4.2 synthèse des points clés et données chiffrées

6000 communes françaises sont classées à risque « feu de forêt », soit une commune sur six.

En Normandie une commune est classée à risque dans le Calvados (Argences), deux dans l'Eure (Perruel, Vézillon) et six dans la Manche (Amigny, Barfleur, Bricquebosq, Brucheville, Cosqueville, Le Val-Saint-Père)[108].

Dans les départements normands le risque « feu de forêt » n'est pas considéré comme un risque majeur.

Département	Surface de forêt et autres terres boisées incendiées (ha)
Calvados	0
Eure	34
Manche	48
Orne	18
Seine-Maritime	8

Tableau 6: Surface de forêt incendiées en Normandie de 2006 à 2015 (Kit IFN, source BDIFF)

108« Base nationale GASPAR | Géorisques ».

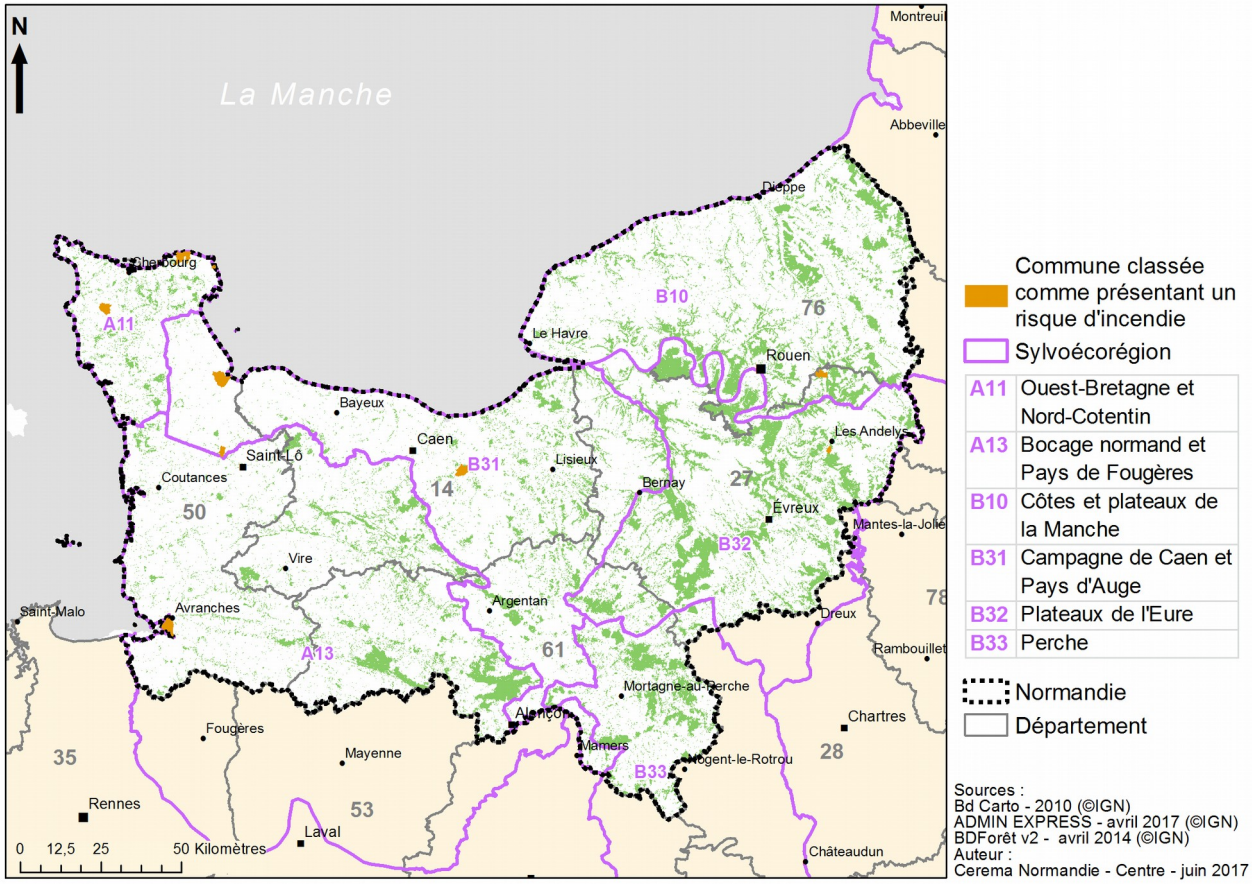


Illustration 104: Localisation des communes classées comme présentant un risque de feu de forêt

- Les espèces forestières sensibles présentes

En région Normandie, les espèces forestières les plus sensibles au risque de feux de forêts, c'est-à-dire pratiquement l'ensemble des conifères, représentent 16 % en superficie de l'ensemble des essences du territoire (voir illustration 1 au § 1.1.1.2).

De ce fait, le taux de boisement de la région étant déjà inférieur à la moyenne nationale, le risque ne se trouve pas augmenté par les essences présentes.

- Le risque incendie dans la gestion des forêts

Dans la région Normandie, 78 % des forêts sont privées[109]. Selon Jean Puech, « une part de la forêt privée n'est quasiment pas gérée ni exploitée, voire parfois en déshérence »[110] L'abandon ou l'insuffisance gestion d'une parcelle de forêt peut augmenter le risque de feux de forêts.

109« Inventaire Forestier National ».
110Jean Puech, « Mise en valeur de la forêt française et développement de la filière bois ».

1.3.4.3 principales pressions identifiées

Les pressions qui s'exercent sur la forêt aggravant ainsi sa sensibilité au risque de feux de forêt sont liées :

– à des pressions climatiques, telles que la hausse des températures déjà constatée ou l'augmentation des épisodes extrêmes (canicules, tempêtes et vents forts), qui favorisent le déclenchement d'incendies de feux de forêts ;

– à des pressions anthropiques, avec la fréquentation touristique qui peut être à l'origine d'incendies accidentels (barbecues, mégots de cigarettes mal éteints…) ;

– à des pressions économiques subies par la filière bois, qui peut favoriser certains types d'espèces comme les résineux, plus sujets aux feux de forêts ;

– à des pressions indirectes sur les défauts de gestion de la forêt.

1.3.4.4 quelques grandes tendances

Le nombre d'incendies de feux de forêts a tendance à stagner voire diminuer, grâce aux outils de prévention et de surveillance comme l'IFM, aux moyens et aux techniques de lutte contre les incendies. Les préventions et la sensibilisation auprès des publics, dans les espaces à risque, contribuent à cette inflexion ; tout comme les améliorations de la gestion forestière. Toutefois les données sur le changement climatique prévoient des tendances inverses.

En résumé …

– La forêt de la région Normandie est très peu soumise au risque de feux de forêts dans le contexte du climat actuel, mais des évolutions à la hausse sont à prévoir avec le changement climatique ;

– Des points de vigilance sont à noter par rapport à la gestion de la forêt, ainsi qu'à la sensibilité au feu des espèces choisies ;

– La fréquentation touristique peut accentuer le risque de feux de forêts.

1.3.4.5 les principaux enjeux

Enjeux liés au risque feu de forêt
Limitation des espèces forestières qui présentent un risque accru de feux de forêts
Gestion des forêts privées et publiques orientée pour limiter le risque d'incendie
Intégration du risque d'incendie dans les règles et les lieux de fréquentation de la forêt (sensibilisation du public, mise en place des moyens et des équipements de prévention et d'intervention…)

1.3.5 Risques sanitaires des peuplements forestiers

1.3.5.1 Éléments de contexte

Le Pôle interrégional de la santé des forêts du Nord-Ouest a fourni un bilan de la santé des forêts en Normandie pour l'année 2016. Ce chapitre extrait des éléments de ce bilan[111].

Actuellement les problèmes sanitaires sévères sont localisés à certains massifs forestiers ou limités à certaines essences. Des surfaces importantes restent cependant vulnérables à différents aléas. L'année 2016 a été une année calme sur le plan sanitaire.

1.3.5.2 synthèse des points clés et données chiffrées

La situation pour les principales espèces est résumée comme suit :

Santé des essences	Principaux problèmes et niveau d'impact
Chêne rouvre	Oïdium
Chêne pédonculé	Oïdium Dépérissements
Hêtre	Chancre Orcheste
Frêne	Chalarose
Châtaignier	Cynips Chancre, Encre
Autres feuillus	Tâches blanches sur érable
Pin sylvestre	Rouille courbeuse
Pin laricio	Processionnaire du pin Maladie des bandes rouges
Douglas	Rouille suisse Nécrose cambiale
Autres résineux	Dépérissement —Epicéas Champignons foliaires—mélèzes
Etat de santé : = bon ; = moyen ; = médiocre Niveau d'impact des problèmes : = faible ; = moyen ; = fort	

Illustration 105: Indicateurs de la santé des principales essences (2016), issu de : Département de la Santé des Forêts Nord Ouest, François Xavier SAINTONGE

111« Bilan de la santé des forêts - Normandie - 2016 ».

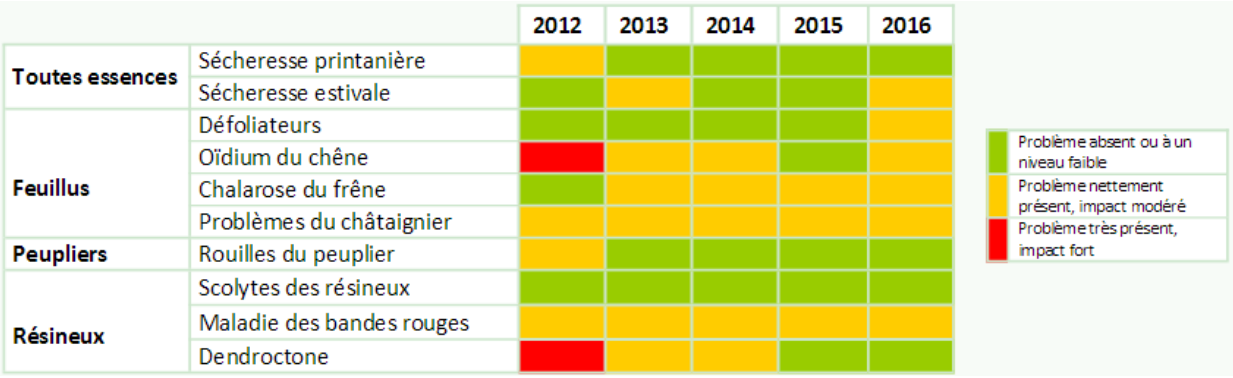


Illustration 106: Suivi des principaux problèmes

Les sécheresses et épisodes caniculaires (2003) sont des facteurs de stress pour les écosystèmes forestiers. Le vent (tempête de 1999 par exemple, tornade estivale) et la neige peuvent également causer des dégâts importants. Le gel tardif ou précoce assez fréquent peut avoir des incidences majeures sur des essences sensibles (hêtre).

Les effets des phénomènes climatiques peuvent être immédiats (déstructuration des peuplements par exemple, dépérissement) ou indirects (tassement de sol, pullulations de ravageurs....).

1.3.5.3 principales pressions identifiées

Les pressions présentées dans l'évaluation environnementale du PNFB sont également valables en région. Les pressions sur les risques pour la santé des forêts sont liées aux événements climatiques (augmentation en intensité et fréquence des sécheresses, périodes de gel...), aux spécificités des structures foncières des forêts, aux pratiques culturales, à l'introduction d'espèces nouvelles et invasives (échanges commerciaux).

1.3.5.4 quelques grandes tendances

Ces différents aléas font partie des risques majeurs pour la forêt, et il faut s'attendre à ce qu'ils deviennent de plus en plus fréquents en raison du changement climatique. Jusqu'à présent, les impacts de ce changement sur la santé des forêts sont assez discrets. Ils accentuent principalement les phénomènes existants depuis un certain temps, comme les épisodes de stress hydriques plus longs et/ou marqués. A plus long terme, la question des changements globaux place clairement les enjeux sanitaires au premier plan de la gestion forestière.

Au cours des dernières décennies, des dépérissements assez nombreux ont été répertoriés dans différents secteurs. La plupart des essences peuvent être concernées. Ce sont des phénomènes complexes, évolutifs et multifactoriels (facteurs prédisposants comme des conditions stationnelles non optimales, une gestion forestière inadaptée ; des facteurs déclenchants comme un stress climatique ou biotique ; des facteurs aggravants comme des ravageurs).

Un autre risque pour la santé des forêts est le déséquilibre sylvo-cynégétique qui peut nuire directement ou indirectement à la vitalité des peuplements forestiers.

Pour les années à venir, il est également à craindre une aggravation significative des risques liés aux organismes nuisibles émergents.

Ainsi, les principales recommandations pour une forêt en bonne santé sont :

– de pratiquer un bon diagnostic (sol, climat, peuplements, risques sanitaires), en utilisant les outils de diagnostic existants et en développant de nouveaux,

– maintenir, voire améliorer la diversité (mélange pied à pied, ou parcelle par parcelle), pour « diluer » les risques, augmenter la résilience…,

– veiller à une gestion suivie dans le respect des documents de gestion durable, et au renouvellement des peuplements à maturité,

– respecter les sols (exportation de biomasse, tassement…),

– mettre en œuvre une sylviculture dynamique dès le jeune âge,

– accélérer les recherches sur les « nouvelles essences » ou « provenances », les techniques de renouvellement, sur la connaissance relative aux ravageurs et pathogènes et leur impact sur les peuplements,

– maintenir, voire renforcer, le réseau de surveillance de la santé des forêts.

1.3.5.5 les principaux enjeux

Enjeux liés au risque pour la santé des peuplements forestier
Renforcement de la recherche sur les facteurs potentiels de destruction des peuplements et les moyens de lutte
Adaptation de la gestion forestière en fonction des sensibilités de chaque espèce aux aléas les rendant vulnérables
Suivi des facteurs de risque et d'évolution de leur répartition
Formation, accompagnement et soutien des propriétaires et exploitants forestiers à la protection contre les éléments et à la lutte curative en forêt
Façonnement de peuplements forestiers plus résilients par l'innovation et l'évolution des pratiques sylvicoles

1.3.6 Bibliographie relative aux risques naturels et sanitaires

[1] DREAL Basse-Normandie, « Atlas des zones inondables de Basse-Normandie ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.donnees.normandie.developpement-durable.gouv.fr/pdf_dreal/risques/plaquette_azi.pdf.

[2] « Base nationale GASPAR | Géorisques ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.georisques.gouv.fr/dossiers/telechargement/gaspar.

[3] « Bilan de la santé des forêts - Normandie - 2016 ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.cnpf.fr/data/4_pages_normandie_2016_1.pdf

[4] Christian CHATRY, Michel LE QUENTREC, Denis LAURENS, Jean-Yves LE GALLOU, Jean-Jacques LAFITTE, Bertrand CREUCHET, « Changement climatique et extension des zones sensibles aux feux de forêts ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/104000494.pdf

[5] Centre européen de la prévention du risque inondation CEPRI, « Changement climatique, vers une aggravation du risque inondation en France et en Europe? » [En ligne]. Disponible sur: https://www.cepri.net/tl_files/Guides%20CEPRI/Plaquette-sensibilisation.pdf

[6] « Evaluation du risque de feux de forêts ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.meteofrance.fr/nous-connaitre/missions-institutionnelles/securite-des-personnes-et-des-biens/evaluation-du-risque-de-feux-de-forets.

[7] MEDDE, « Evaluation préliminaire des risques inondations 2011-bassin seine normandie », 2011. [En ligne]. Disponible sur: http://webissimo.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/EPRI_Seine_Normandie_Vdef-couv_cle764cb7.pdf

[8] Ministère de l'ecologie du développement durabgle , des transports et du logement, « Evaluation préliminaire des risues inondation 2011 - bassin Seine-Normandie ». [En ligne]. Disponible sur: http://webissimo.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/EPRI_Seine_Normandie_Vdef-couv_cle764cb7.pdf

[9] « Forêts - Feu, incendies ». [En ligne]. Disponible sur: http://ephytia.inra.fr/fr/C/18540/Forets-Feu-incendies.

[10] CRPF midi pyrénées, « La forêt et la prévention des risques inondation ». [En ligne]. Disponible sur: http://crpf-midi-pyrenees.com/echoforets/dossier59.pdf

[11] PNR Haut-Languedoc, « La forêt et la prévention des risques inondations en vallée du Thoré - démarches et conseils à l'usage des forestiers », 2008. [En ligne]. Disponible sur: http://www.cepri.net/tl_files/pdf/guideforetpapithore.pdf

[12] DREAL Normandie - Ministère de la Transition écologique et solidaire, « Le risque inondation ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/le-risque-inondation-r583.html.

[13] « Les tempêtes de fin décembre 1999 ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.tempetes.ign.fr/pages/fr/tempetes/index.html.

[14] « L'IF n°2 - Les tempêtes de décembre 1999 - Bilan national et enseignements - L_IF_no02_tempetes.pdf ». [En ligne]. Disponible sur: http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/IMG/pdf/L_IF_no02_tempetes.pdf.

[15] Jean Puech, « Mise en valeur de la forêt française et développement de la filière bois », 06-avr-2009. [En ligne]. Disponible sur: http://www.fibra.net/upload/pdf/rapport_puechballuv8.pdf

[16] DREAL Normandie - Ministère de la Transition écologique et solidaire, « Phase 3 : Cartographie des Territoires à Risque Important d'Inondation ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/phase-3-cartographie-des-territoires-a-risque-r530.html.

[17] DRIEE, « Plan de Gestion des Risques d'Inondation 2016-2021 Bassin Seine-Normandie ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/PGRI_2015_WEB_240416.pdf.

[18] DREAL Normandie, « Qu'est-ce qu'un mouvement de terrain ? », 01-sept-2016. [En ligne]. Disponible sur: http://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/qu-est-ce-qu-un-mouvement-de-terrain-a1060.html.

[19] « Réchauffement climatique et feux de forêts - Météo-France ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/impacts-du-changement-climatique-sur-les-phenomenes-hydrometeorologiques/changement-climatique-et-feux-de-forets.

[20] « Réchauffement climatique et tempêtes - Météo-France ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/impacts-du-changement-climatique-sur-les-phenomenes-hydrometeorologiques/changement-climatique-et-tempetes.

[21] Sébastien Drouineau, « Relation entre état sanitaire des peuplements et dégât de tempête ». [En ligne]. Disponible sur: https://www7.inra.fr/dpenv/pdf/Drouineau1D20.pdf

[22] « Santé des Forêts (DSF) - CRPF Normandie ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.cnpf.fr/normandie/n/sante-des-forets-dsf/n:1688#p3982.

[23] Laurent Bergès, « Sensibilité des peuplements forestiers face aux dégâts du vent : influence conjointe de la station et de la structure sur la résistance de diverses essences forestières ». [En ligne]. Disponible sur: https://www7.inra.fr/dpenv/pdf/BergesD20.pdf.

[24] M. Ministère de la transition écologique et solidaire, « Site internet Géorisques ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.georisques.gouv.fr/dossiers/telechargement.

[25] « Vent violent et tempête : définition, formation, historique - Météo-France ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.meteofrance.fr/prevoir-le-temps/phenomenes-meteo/les-tempetes.

1.4 Nuisances, risques ou bienfaits sur la santé humaine

1.4.1 Les nuisances ou risques pour la santé humaine

1.4.1.1 Éléments de contexte

Les forêts ont un impact sur la santé humaine. Les risques sont sanitaires avec les allergies, certaines sécrétions végétales ou animales urticantes ou encore les maladies transmises par la faune des espaces arborés. Ils sont plus rarement liés au caractère accidentogène du milieu forestier : chutes de branches, accidents de chasse, foudre…

La population la plus sensible reste les travailleurs forestiers qui en plus des dangers liés à la forêt, exercent un métier à risques en termes de sécurité et de pénibilité.

Enfin, l'utilisation du bois de chauffage n'est pas anodin sur la pollution atmosphérique et impacte la santé humaine.

1.4.1.2 synthèse des points clés et données chiffrées

- **Les allergies aux pollens**

Les réactions allergiques provoquées par les pollens sont appelées pollinoses. Elles se manifestent principalement par des rhinites ou des rhino-conjonctivites, et plus rarement par de l'asthme. La majorité des pollinoses sont provoquées par des pollens allergisants anémophiles, transportés par le vent, car ils sont présents en plus grande quantité dans l'atmosphère que les pollens entomophiles transportés par les insectes. Ils sont également de taille plus réduite et entrent ainsi plus facilement en contact avec les muqueuses respiratoires et oculaires.

La prévalence de l'allergie aux pollens varie en fonction de l'âge, elle touche de 7 à 20 % des enfants et 30 % des adultes mais également en fonction de la région.[112]

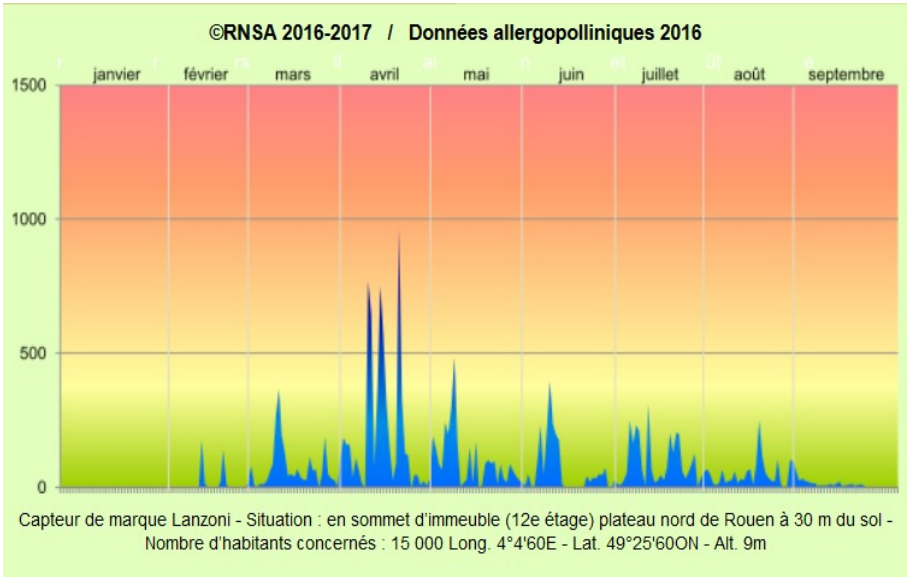


Illustration 107: Concentrations polliniques (pollens/m3 d'air) pour l'année 2016 à Rouen tous taxons confondus (RNSA)

En Normandie, le Réseau National de Surveillance Aérobiologique (RNSA) publie un bulletin des concentrations polliniques pour les villes de Rouen et de Caen.[113]

Au Havre, un pollinarium sentinelle® permet un suivi en temps réel des vagues de pollinisation des plantes locales[114].

112Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, « Exposition de la population générale aux pollens de l'air ambiant : l'Anses fait le point », consulté le 8 août 2017, https://www.anses.fr/fr/content/exposition-de-la-population-g%C3%A9n%C3%A9rale-aux-pollens-de-l%E2%80%99air-ambiant-l%E2%80%99anses-fait-le-point.
113RNSA, « Le Réseau National de Surveillance Aérobiologique (R.N.S.A.) - bulletins de surveillance », consulté le 8 août 2017, http://www.pollens.fr/les-risques/risques-par-ville.php.
114CODAH, « Le pollinarium sentinelle ® du Havre », consulté le 8 août 2017, http://www.codah.fr/actualite/le-pollinarium-sentinelle-du-

En Normandie, les plantes les plus allergènes étudiées sont le plantain, l'armoise, les graminées. Concernant les arbres, le pollinarium permet l'étude de 9 espèces allergènes présentes dans la région : le bouleau pleureur (Betula pendula), le cyprès (Cupressus sempervirens), le noisetier (Corylus avellana), le charme commun (Carpinus betulus), l'aulne glutineux (Alnus glutinosa), l'hêtre commun (Fagus sylvatica), le chêne rouvre (Quercus robur), le chataîgnier (Castanea sativa), le frêne commun (fraxinus excelsior) et le saule marsault (salix caprea).

- **Les piqûres ou morsures d'insectes**[115]

Les insectes de la forêt remplissent maintes fonctions utiles dans l'écosystème forestier : pollinisateurs, décomposeurs de la matière organique, ou d'agents de lutte biologique vis-à-vis d'autres insectes ou de plantes adventices. Toutefois, certains de ces insectes sont dotés de systèmes de défense chimiques au moyen desquels, à travers la morsure ou la piqûre, sont sécrétés ou injectés des poisons qui peuvent causer de simples réactions localisées ou des réactions systémiques plus graves chez les personnes sensibles.

Les morsures des insectes de l'ordre des diptères (moustiques et mouches), des siphonaptères (puces) et des hémiptères (punaises) provoquent souvent des réactions localisées : tuméfactions, rougeurs, durcissement des tissus, démangeaisons, hyperthermie locale, cloques, saignements, urticaire et douleurs. Des réactions allergiques graves, souvent associées aux piqûres venimeuses d'hyménoptères (abeilles, fourmis et guêpes), produisent des symptômes similaires mais peuvent également donner lieu à de la fièvre, de l'adénopathie et un choc anaphylactique.

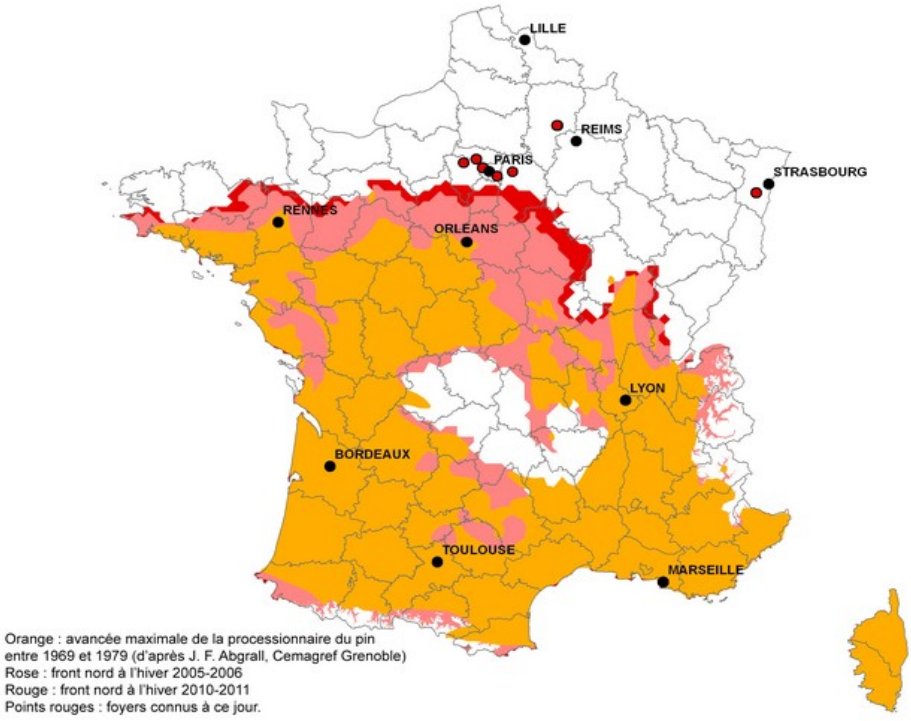


Illustration 108: Expansion de la chenille processionnaire du pin de 1969 à 2013 (© Inra, URZF)

Certaines espèces sont également dotées de poils urticants qui peuvent le rester même après leur chute. C'est le cas des chenilles processionnaires qui provoquent des défoliations dans les forêts et sont à l'origine de dermatites , lésions oculaires et réactions allergiques chez les promeneurs.

Depuis quelques années la Normandie subit l'avancée de l'aire de répartition des chenilles processionnaires vers le Nord. Elles ont gagné l'Orne et certains nids commencent à être détectés dans le Calvados.[116]

Pour éviter les troubles dus à ces insectes il est parfois nécessaire d'éloigner le public de la forêt pendant les infestations. Afin de ne pas compromettre la valeur récréative de cette dernière lors de fortes attaques de chenilles, des zones localisées sont traitées à l'aide de produits chimiques ou biologiques, mais ces traitements peuvent, à leur tour, avoir des effets préjudiciables comme le transport du produit par le vent, la contamination de l'eau souterraine et la perte éventuelle d'espèces non ciblées.

115FAO, « Les forêts et la santé humaine », consulté le 8 août 2017, http://www.fao.org/docrep/009/a0789f/a0789f13.html.
116INRA, « L'inexorable avancée de la chenille processionnaire », consulté le 9 août 2017, http://www.inra.fr/Grand-public/Sante-des-plantes/Tous-les-dossiers/Processionnaire-du-pin-une-chenille-sous-haute-surveillance/L-inexorable-avancee-de-la-chenille-processionnaire.

- **Les substances irritantes des végétaux (hors pollen)**

Certaines substances sécrétées par les arbres peuvent causer des dermatites de contact irritantes ou allergiques (voir le tableau). Les substances qui provoquent la dermatite irritante se situent dans l'écorce extérieure, l'aubier, la sève, la gomme, la résine ou les feuilles, suivant les espèces. En outre, la sciure de bois de nombreuses essences importantes peut être allergène, notamment celle du hêtre, du sapin, de l'acajou, de l'érable, du chêne, de l'obéché, du ramin, du noyer et du teck.[117]

Parmi les espèces retrouvées en Normandie, voici une liste non exhaustive des essences de bois et de leurs effets potentiels sur la santé :

Essence de bois	Effets potentiels sur la santé par contact avec les sciures de bois
Aulne (glutineux, rouge)	Dermatite (aulne glutineux); diminution de la fonction pulmonaire (aulne rouge)
Chêne	Poussières cancérogènes
Hêtre	Dermatite (maladie du bûcheron) causée par le lichen présent sur l'écorce du hêtre, rhinite, asthme, cancer du nez
Bouleau	Dermatite de contact irritant
Sapin Douglas	Eczéma de contact, diminution de la capacité pulmonaire
Peuplier	Dermatite de contact, sensibilisateur
If	Dermatite de contact

Les travailleurs dans la sylviculture sont les personnes les plus à risques.

- **La pollution atmosphérique**

Les forêts ont un impact principalement positif sur la qualité de l'air.

Toutefois, les usages du bois et notamment sa combustion entraîne des émissions atmosphériques néfastes pour la santé humaine. Les principaux polluants ou précurseurs de polluants émis par le chauffage au bois sont les particules fines, les HAP, les oydes d'azote (Nox), les composés organiques volatils (COV), le monoxyde de carbone (CO) et en moindre quantité le dioxyde de soufre (SO2). Les émissions issues du chauffage au bois occupent une part significative des émissions nationale principalement pour particules fines et les HAP.[118] [119]

Les HAP, non cités dans le tableau ci-contre sont pour leur part cancérogènes pour les poumons et la peau.

Polluants	Effets sur la santé
Acroléine	Irritation des yeux et de l'appareil respiratoire.
Formaldéhyde	Maux de tête, irritation de l'appareil respiratoire. Probablement cancérigène.
Monoxyde de carbone (CO)	Mortel à des concentrations élevées.
Oxyde d'azote (NOx)	Maladies respiratoires.
Composés organiques volatiles (COV)	Maladies respiratoires. Certains COV (ex. : benzène) sont cancérigènes.
Dioxines et furanes	Probablement cancérigène.
Particules fines (poussières)	Maladies respiratoires, stress cardio-vasculaire, aggravation de l'asthme et des autres maladies pulmonaires, mortalité prématurée.

Illustration 109: Principaux polluants émis lors d'un combustion incomplète du bois (Nora Pieret)

Des dépassements des valeurs limites d'exposition aux particules fines ont été observés sur les agglomérations de Rouen en 2012 et 2013 et du Havre en 2012.[120]

Plus de détails sur les polluants de l'air en Normandie liés à la forêt sont disponibles dans le chapitre « Qualité de l'air ».

117FAO et al., « Les forêts et la santé humaine - le prurit d'origine forestière: forêt, allergies et irritants », consulté le 9 août 2017, http://www.fao.org/docrep/009/a0789f/a0789f13.html.
118ADEME, « Enjeux - Bois énergie et qualité de l'air », consulté le 9 août 2017, http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/avis_ademe_chauffageboisetqa_dec2015.pdf.
119Nora Pieret, « Le chauffage au bois: polluant, nocif ou pas? », consulté le 9 août 2017, http://www.valbiom.be/files/gallery/boisenergiesilvabelgica62009141260201240.pdf.
120ARS Normandie, Région Normandie, « Etat des lieux Plan Régional Santé Environnement 3 », 2016, http://bn.ftp.ars.sante.fr/SanteEnv/PNSEPRSE/EtatdeslieuxPRSE3.pdf.

À noter également que certains polluants chimiques peuvent moduler la réaction allergique de différentes manières : soit en abaissant le seuil de réactivité bronchique et/ou en accentuant l'irritation des muqueuses nasales ou oculaires chez les sujets sensibilisés, soit en modifiant l'allergénicité des grains de pollen, par modification de leur paroi et de leur contenu protéique.[121]

- **La transmission de maladies**

Des maladies peuvent être transmises par des vecteurs dont l'habitat se trouve en forêt. Ces vecteurs sont des arthropodes hématophages qui assurent une transmission active d'un agent infectieux d'un vertébré vers un autre vertébré. Il s'agit essentiellement d'insectes et d'acariens hématophages. Ils transmettent des maladies parasitaires (comme le paludisme, la maladie de Chagas), bactériennes (comme la borréliose de Lyme, les rickettsioses, la peste) ou virales (telles que la dengue, le chikungunya et le West Nile - ou virus du Nil occidental).[122]

D'autres maladies en revanche se transmettent par contact direct ou indirecte avec des petits mammifères comme vecteurs. C'est le cas par exemple de l'hantavirose.

La Borréliose de Lyme [123]:

La borréliose de Lyme est une maladie infectieuse, non contagieuse, causée par une bactérie du complexe *Borrelia burgdorferi senso lato* transmise à l'homme par piqûres de tiques dures du genre *Ixodes,* infectées. La surveillance de la borréliose de Lyme est assurée par deux systèmes pérennes, le Réseau Sentinelles et le Centre national de référence des *Borrelia*.

Illustration 110: Tique dure (Santé Publique France)

En France, le nombre de cas moyen annuel de cas de borréliose de Lyme estimé à partir de la surveillance du Réseau Sentinelles (médecins généralistes), est de l'ordre de 29 000 cas avec une incidence moyenne annuelle estimée à 46 cas pour 100 000 habitants (sur la période 2009-2015). Au niveau régional et départemental, il existe une grande disparité avec des incidences estimées élevées (>100 cas/100 000) dans l'Est et le Centre et basses (<50/100 000) à l'ouest et au sud méditerranéen.

121Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, « Exposition de la population générale aux pollens de l'air ambiant : l'Anses fait le point ».
122Santé publique France, « Maladies à transmission vectorielle / Maladies infectieuses / Dossiers thématiques », consulté le 8 août 2017, http://invs.santepubliquefrance.fr/Dossiers-thematiques/Maladies-infectieuses/Maladies-a-transmission-vectorielle.
123INVS Santé Publique France, « Borréliose de lyme / Maladies à transmission vectorielle / Maladies infectieuses / Dossiers thématiques / », 2015, http://invs.santepubliquefrance.fr/Dossiers-thematiques/Maladies-infectieuses/Maladies-a-transmission-vectorielle/Borreliose-de-lyme.

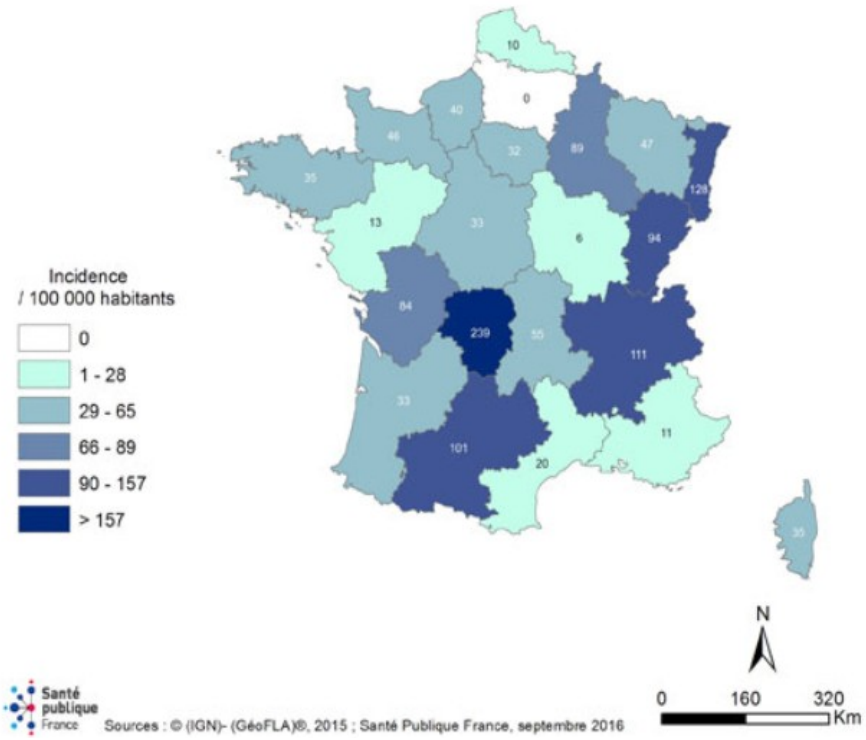


Illustration 111: Estimation du taux annuel moyen de la borréliode de Lyme par région 2010 - 2015 (réseau Sentinelles - Santé Publique France)

En Normandie, l'incidence estimée se situe dans la moyenne nationale, autour de 40 cas pour 100 000 habitants. Entre 2009 et 2015, les incidences nationales de la borréliose de Lyme apparaissent stables de même que les estimations régionales.

Les résultats de ces études sont à interpréter en tenant compte de leurs limites, liées en particulier à la possible non représentativité de l'échantillon de médecins participants et au fait que les incidences sont estimées à partir d'un faible nombre de cas recensés.

Autres maladies transmissibles par les animaux (zoonoses) présents en forêt [124]:

Cette liste n'est pas exhaustive mais recense les cas les plus fréquents.

Maladie	vecteurs	Transmission	Symptôme	Fréquence des cas en Normandie
Echninococcose alvéolaire	Carnivores (renard, chien, voire chat), rongeurs sauvages	Transmission par voir digestive (aliments contaminés crus ou peu cuits	Absence de symptôme (incubation), souvent pendant plusieurs années. Envahissement progressif du foie par le parasite. En l'absence de traitement, décès du malade.	Rare cas de contamination de renard Moins de 4 cas humains en Normandie de 1982 à 2005
Encéphalité à tiques	Tiques	Morsure de tique	Des symptômes grippaux aux séquelles neurologiques pour les cas les plus graves	Quelques cas diagnostiqués en France par an mais surtout en Alsace
Hantavirose à Virus Puumala	Rongeurs essentiellement le campagnol roussâtre	Inhalation de poussières contaminées par les déjections des rongeurs infectés	Des symptômes grippaux à une atteinte rénale ou des troubles de la vision pour les cas les plus graves	1 cas révélé en Normandie sur la période de 2005 à 2015

124INRS, « Fiches zoonoses - Risques », consulté le 9 août 2017, http://www.inrs.fr/risques/zoonoses/fiches-zoonoses.html.

Maladie	vecteurs	Transmission	Symptôme	Fréquence des cas en Normandie
Rage	Tous les mammifères terrestres (chauves-souris inclus)	Morsure par un animal enragé	Atteinte grave et irréversible du cerveau menant à la mort	Aucun cas de rage autochtone au cours des dernières décennies, mais quelques cas importés.
Tuberculose	Toutes les espèces animales y compris les animaux de compagnie ou sauvages	- Inhalation des aérosols contaminés (animaux « tousseurs ») - Par blessure ou piqûre par objet contaminés -Par ingestion : lait cru d'animaux contaminés	Fièvre, fatigue, amaigrissement, ganglion, atteinte articulaire , forte dépendance à la localisation infectieuse	En France, les 6 000 à 7 000 nouveaux cas par an de tuberculoses par contamination humaine ne sont pas des zoonoses.
Tularémie	Rongeurs, lièvres, tiques, oiseaux	- Par voie cutanée au contact d'animaux malades - Par inhalation de poussières souillées - Par ingestion : eau contaminée, viande contaminée mal cuite	-Infection locale cutanée ou oculaire en cas de contact -Infection généralisée avec forte fièvre après pénétration du germe par voie digestive ou par inhalation (atteinte des poumons, du tube digestif ou du cerveau possible, pouvant entraîner la mort en l'absence de traitement).	1 ou 2 cas par an en Normandie

- **Intoxication par les champignons**[125]

L'InVS réalise une surveillance annuelle des intoxications par des champignons depuis 2010, à partir des cas enregistrés par les Centres antipoison et de toxicovigilance (CAPTV) et du réseau Oscour® (réseau de surveillance coordonnées des passages aux urgences, couvrant actuellement environ 90% des services d'urgences hospitalières).

Les poussées de champignons sont liées aux conditions météorologiques (essentiellement le degré d'humidité). La surveillance sanitaire est saisonnière et s'étend de juillet à décembre de chaque année (période au cours de laquelle 90% des cas d'intoxication par des champignons sont enregistrés).

Concernant l'année 2015 sur la période du 29/06/15 au 18/10/15, 1039 cas d'intoxications par les champignons ont été enregistrés avec un bilan de 12 cas graves et un décès.

En termes de répartition géographie ces cas ont été observés principalement en Rhône-Alpes (10,1%), Midi-Pyrénées (10,1%), Aquitaine (9,8%), Provence-Alpes-Côte-D'Azur (7,8%). La Normandie ne comptait que 6 cas d'intoxications au premier septembre 2015.

- **Les accidents en forêt**

Accidents des promeneurs[126]

Si le milieu forestier n'est pas hostile, l'ONF conseille un minimum de préparation pour éviter les accidents. Ces bons réflexes pour les promeneurs consistent à :

– étudier la météo pour éviter les intempéries et donc les chutes de branches, d'arbres fragilisés. Les orages sont également à éviter avec le risque de foudre (qui toutefois tombe rarement en forêt), tout comme les temps de neige et de brouillard qui augmentent les risques d'égarements et de chutes.

– suivre les itinéraires fléchés même si peu de promeneurs se perdent en forêt.

125INVS Santé Publique France, « Intoxications liées à la consommation de champignons au cours de la saison 2015. Point de situation au 20/10/2015. Données consolidées au 20/10/2015. », consulté le 10 août 2017, http://invs.santepubliquefrance.fr/Actualites/Actualites/Intoxications-liees-a-la-consommation-de-champignons-au-cours-de-la-saison-2015.-Point-de-situation-au-20-10-2015.-Donnees-consolidees-au-20-10-2015.

126ONF, « loisirs en forêt, nos conseils », consulté le 10 août 2017, http://www.onf.fr/activites_nature/sommaire/sortir_en_foret/conseils/@@index.html.

– s'équiper notamment pour les randos avec une trousse de secours et des couvertures de survie pour les accidents.
– éviter les contacts avec un animal à terre. A priori, les animaux ne sont pas agressifs. Sauvages, ils se sauvent ou se cachent à l'approche de l'homme. Un animal à terre est très probablement blessé et peu avoir des réactions imprévisibles.

Les feux de forêts de grande ampleur qui sont les risques les plus périlleux pour les promeneurs touchent surtout les régions méridionales et très peu la Normandie.

Accidents de Chasse [127]:

Le nombre total d'accidents de chasse relevés durant la saison 2015-2016 en France s'élève à 146, en progression par rapport à la saison précédente durant laquelle avaient été relevés 122 accidents. Toutefois, la tendance est à la baisse concernant les accidents de chasse depuis 2000.

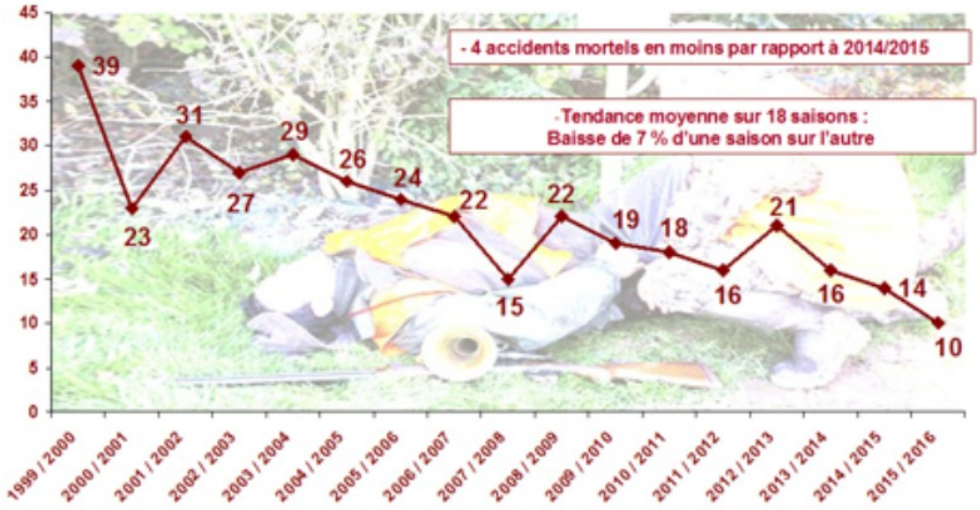


Illustration 112: Evolution du nombre d'accidents de chasse mortels de 1999 à 2016 en France (ONCFS)

65% des accidents se produisent lors d'une chasse au grand gibier. 83% des victimes sont des chasseurs. Les armes basculantes sont impliquées dans 59% des accidents, suivies par les armes semi-automatiques (31%), les autres armes représentant 10% des accidents.

Sur les 10 accidents mortels en France pendant la saison 2015/2016, 3 ont eu lieu en Normandie.

Accidents en sylviculture

La sylviculture dont l'exploitation du bois sont des secteurs d'activité accidentogènes. Les taux d'accident restent relativement élevés de même que le nombre élevé de retraites anticipées liées à la pénibilité.[128]

Les travaux d'abattage, de débardage, de débroussaillage, d'élagages sont en effet des travaux à hauts risques : ces travaux forestiers comportent une combinaison de risques naturels et de risques liés à l'emploi des machines. Les risques naturels sont liés au caractère accidenté des terrains forestiers et à leur déclivité éventuelle, à la densité des plantations souvent encombrées de broussailles, d'arbres enchevêtrés ou cassés, aux difficultés d'accès, à la visibilité réduite et à la difficulté des conditions climatiques (vent, humidité, brouillard, chaleur ou froid). Les machines et engins forestiers, de part leur fonction même, sont dangereux : le travail à la tronçonneuse en particulier cause chaque année de nombreux accidents parfois mortels. De plus, l'éloignement des

127ONCFS, « Bilan des accidents de chasse 2015-2016 », consulté le 10 août 2017, http://www.oncfs.gouv.fr/Chasser-dans-les-regles-ru18/Bilan-des-accidents-de-chasse-2015-2016-news1867.
128Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, « Risques rencontrés lors des travaux en forêt | Alim'agri », consulté le 10 août 2017, http://agriculture.gouv.fr/risques-rencontres-lors-des-travaux-en-foret.

centres de secours, du fait du caractère isolé des travaux forestiers, est un facteur aggravant. Un équipement de protection adapté est indispensable, ainsi que des pratiques gestuelles appropriées, une organisation rationnelle des chantiers, des techniques d'abattage, de débardage ou d'élagage éprouvées suite à une bonne formation.[129]

Si les statistiques propres à la Normandie ne sont pas disponibles, la MSA via les comités techniques nationaux de prévention présente un suivi des principaux indicateurs d'accidentologie des salariés des travaux forestiers ces dernières années en France (sauf pour l'Alsace et la Moselle).

Ces chiffres concernent les agents des exploitations forestières : scieries, entreprises sylvicoles ou de gemmage comprises.[130]

Nombre d'accidents avec arrêt de travail

CR	APPARTENANCE PROFESSIONNELLE	2010	2011	2012	2013	2014	2015
310	Sylviculture	557	658	609	592	649	553
320	Gemmage	0	0	s	s	0	0
330	Exploitation de bois	977	964	829	800	909	925
340	Scieries fixes	1 170	1 204	1 091	1 020	1 028	949
3	Personnel de bureau	0	0	s	s	0	0
TOTAL CTN 2		2 704	2 826	2 531	2 414	2 586	2 427
TOTAL ENSEMBLE DES ACTIVITES		**39 157**	**39 014**	**37 448**	**36 460**	**37 686**	**37 500**

Source MSA

Tableau 2-5

Nombre d'accidents du travail graves non mortels

CR	APPARTENANCE PROFESSIONNELLE	2010	2011	2012	2013	2014	2015
310	Sylviculture	69	47	49	51	50	64
320	Gemmage	0	0	0	0	s	0
330	Exploitation de bois	140	135	137	117	116	135
340	Scieries fixes	157	128	163	137	146	140
3	Personnel de bureau	0	0	0	0	s	0
TOTAL CTN 2		366	310	349	305	313	339
TOTAL ENSEMBLE DES ACTIVITES		**4 456**	**4 373**	**4 453**	**4 069**	**3 843**	**4 066**

Source MSA

Tableau 2-6

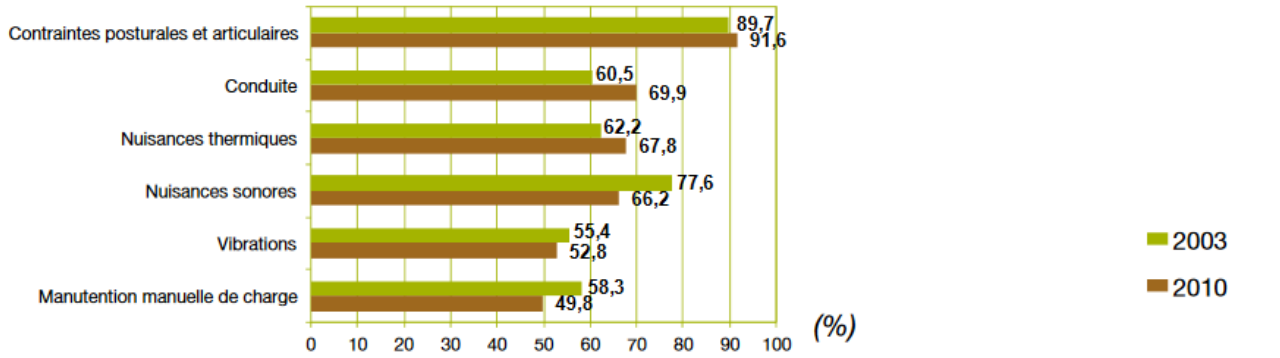
Nombre d'accidents mortels (année de décès)

CR	APPARTENANCE PROFESSIONNELLE	2010	2011	2012	2013	2014	2015
310	Sylviculture	0	0	s	0	0	s
320	Gemmage	0	0	0	0	0	0
330	Exploitation de bois	3	8	s	7	5	9
340	Scieries fixes	3	s	s	s	s	s
3	Personnel de bureau	0	s	0	s	s	0
TOTAL CTN 2		6	9	3	8	6	13
TOTAL ENSEMBLE DES ACTIVITES		**54**	**60**	**57**	**63**	**67**	**54**

Source MSA

Illustration 113: Statistiques de la MSA (les "s" remplacent des données confidentielles)

129Officiel prévention Santé et sécurité au travail, « Dossiers CHSCT : La prévention des risques des travaux forestiers. », consulté le 10 août 2017, http://www.officiel-prevention.com/formation/fiches-metier/detail_dossier_CHSCT.php?rub=89&ssrub=206&dossid=244.
130MSA, Direction des études des répertoires et des statistiques, « Suivi des principaux indicateurs d'accidentologie par les Comités Techniques Nationaux de prévention Données nationales 2010-2 015 », consulté le 10 août 2017, http://statistiques.msa.fr/wp-content/uploads/2017/02/Donn%C3%A9es-chiffr%C3%A9es-CTN-Salari%C3%A9s-agricoles-2010-2015.pdf.



«source : Fichier enquête SUMER 2010, statistique publique, DARES»

Illustration 114: Proportion de salariés agricoles du secteur travaux forestiers exposés à des nuisances physiques en 2003 et 2010 en %(MSA)

Au-delà des risques d'accident, les salariés des travaux forestiers cumulent les nuisances physiques, en 2010, neuf salariés sur dix sont exposés à des contraintes posturales et articulaires, deux tiers à la conduite, à des nuisances thermiques et à des nuisances sonores, et la moitié à des vibrations et à la manutention manuelle de charges lourdes.[131]

1.4.1.3 principales pressions identifiées

Les pressions appliquées à l'ensemble du territoire métropolitaine et analysées dans le PNFB se retrouvent en région Normande.

– L'altération de la forêt du fait des activités humaines : les altérations dues à une mauvaise gestion et préservation de la forêt (coupes anarchiques, abandon de parcelle, déséquilibre sylvo-cynégétique) entraînent un déclin de la capacité de régulation et de protection des forêts et une augmentation des espèces vecteurs et réservoirs au détriment de la santé humaine ;

– **Les changements climatiques** (hausses de températures, recrudescence d'événements extrêmes...) peuvent favoriser une modification des milieux forestiers et des équilibres naturels (taux de CO_2 stocké par la forêt, populations d'insectes vecteurs de maladies) au détriment de la santé (maladies respiratoires, zoonoses, arrivée d'espèces potentiellement dangereuses en Normandie comme les chenilles processionnaires);

– La consommation du bois de chauffe : les pollutions émises en cas de mauvaises combustions sont néfastes pour la santé humaine ;

– L'impact de la mécanisation de la sylviculture : les engins mécaniques quotidiennement utilisés par les professionnels du bois (tronçonneuses, élagueuses, scies) génèrent des niveaux importants de vibrations mécaniques, reconnues comme potentielles sources de pathologies professionnelles (affections ostéo-articulaires).

131MSA, « Les expositions professionnelles des salariés agricoles des travaux forestiers », 2010, http://ssa.msa.fr/lfr/documents/21447876/0/11625+Bulletin+agri.2010+Travaux+forestiers.pdf.

1.4.1.4 quelques grandes tendances

Les tendances nationales (PNFB) susceptibles de toucher l'ensemble de la population et surtout les usagers de la forêt en Normandie sont :
– le déploiement spatial de la maladie de la borréliose de Lyme transmise par piqûres de tiques infectées ;
– un risque accru de chocs anaphylactiques dus au contact avec des chenilles processionnaires, qui grâce aux changements climatiques gagnent l'Orne et le Calvados.

D'autres tendances concernent plus spécifiquement les agents agricoles forestiers :
– une amélioration de la prise en compte des nuisances sonores, des vibrations et des risques de manutention manuelle de charge.
– une dégradation des conditions de travail au regard de la prévention des risques biologiques insuffisante et une organisation de travail se dégradant (horaires, fort déséquilibres annuels,…).

1.4.1.5 les principaux enjeux

Enjeux liés aux nuisances et risques pour la santé humaine
Limitation de l'expansion des chenilles processionnaires en Normandie
Prévention concernant certaines maladies en expansion en Normandie (borréliose de Lyme)
Réduction du nombre d'accidents dus à l'exploitation forestière
Réduction des émissions polluantes liées à la combustion du bois (renouvellement du parc d'appareils domestiques de chauffage non performants)
Réduction de l'exposition des personnes sensibles aux allergènes (bulletins d'informations pollens, campagne de désensibilisation, prise en compte du risque d'allergies dans les choix de renouvellement végétaux...)

1.4.2 Services écosystémiques de la forêt et santé humaine

Les bienfaits sur la santé humaine des milieux forestiers relèvent des services écosystémiques. Les études les concernant étant récentes, les données chiffrées relatives au territoire normand ne sont par toutes disponibles. Ainsi pour certaines thématiques des chiffres issus d'études nationales sont mentionnés.

1.4.2.1 Éléments de contexte

Les forêts, au même titre que l'ensemble des écosystèmes, procurent un panel de services dont une large partie n'est pas évaluée économiquement.[132]

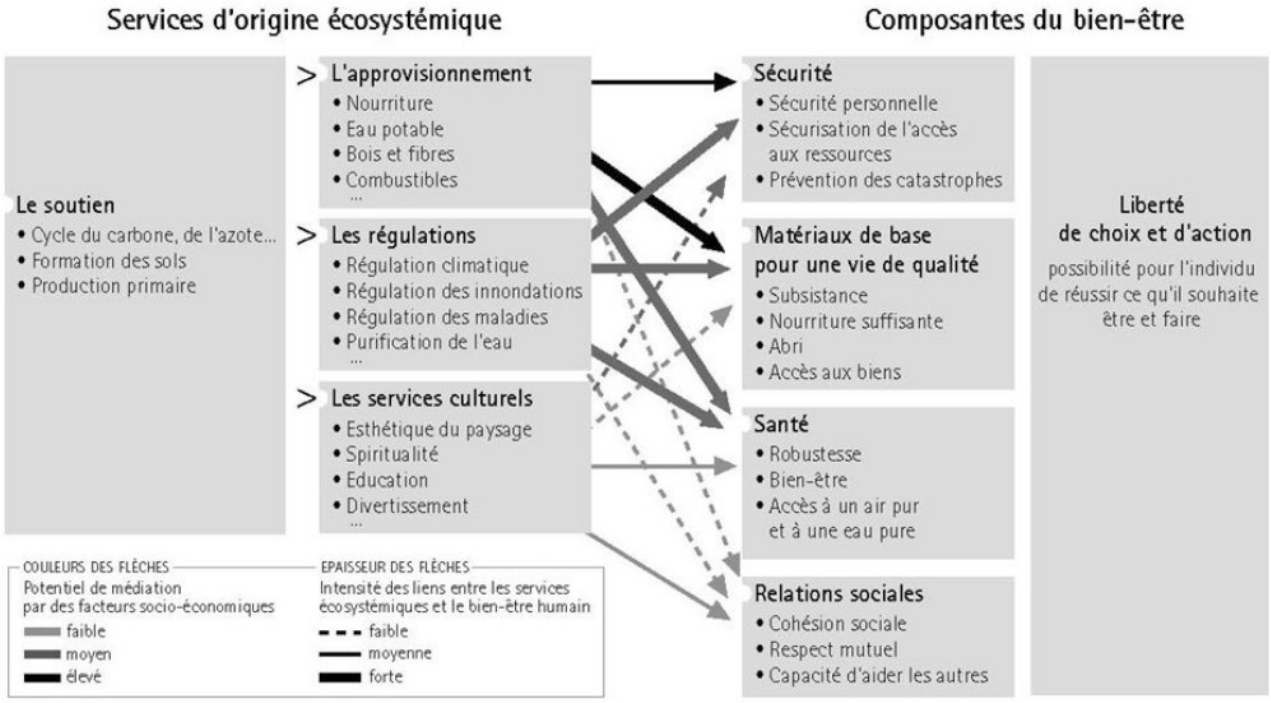


Illustration 115: Représentation des services écosystémiques et de leurs finalités (Millenium Ecosystem Assessment)

Les sociétés européennes actuelles font face à des problèmes de santé croissants qui ne peuvent être résolus uniquement par la médecine moderne. La sédentarisation de la population, l'accroissement du stress lié à la vie urbaine, la pollution de l'air … sont autant de facteurs de dégradation de la santé humaine.

Les espaces naturels comme les milieux boisés présentent des opportunités d'amélioration de ces conditions de vie.

Le graphique ci-après illustre la contribution des écosystèmes forestiers aux services produits par les milieux naturels. Il s'agit du milieu qui apporte le plus de services mais qui n'est pas dénué de risques pour la santé humaine (cf chapitre sur les nuisances pour la santé humaine).

132EFESE, « Théma - Efese (evaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques) - Rapport intermédiaire », consulté le 2 août 2017, https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Th%C3%A9ma%20-%20Efese%20-%20Rapport%20interm%C3%A9diaire.pdf.

		Confiance	Écosystèmes forestiers – Métropole	Écosystèmes agricoles	Écosystèmes urbains	Milieux humides	Milieux marins et littoraux	Zones rocheuses, et de haute montagne
Biens et service écosystémiques	Bois	++	↗	↘		→	↘	
	Biens destinés à l'alimentation	+	↗	↘		→	→	
	Biens destinés à la recherche	0					↘	
	Autres biens[103]	+	↗	→		→	↘	→
	Séquestration du carbone	+	→	↘		→	→	
	Régulation du climat local	+			↗			
	Régulation de l'érosion	0	→	→			→	→
	Régulation des risques naturels	+	↘	↘	↗	→	→	→
	Pollinisation des cultures	0	↘	↘				
	Régulation de la qualité de l'eau	--	→	→	→	→	↘	
	Services récréatifs	+	↗	↘	↗	→	→	→
	Aménités paysagères	--	→	↘	→	→	→	→
Patrimoine naturel	Biens à valeur patrimoniale	--	↗	→		→	→	→
	Éléments rares ou emblématiques	--	↗	↘	→	→	↗	→
	Esthétique et spiritualité	--	→	→	→	→	→	→
	Attachement et identité	-	↗	↗	→	↗	→	→
Contraintes	Espèces dangereuses	-					→	
	Aggravation des risques de santé	-	↗		→	→		
	Aggravation des risques physiques	-	↘		→			
	Contrainte pour les activités	+	↗	→			→	

[103] Plantes à parfum, aromatiques et médicinales, fibres, objets décoratifs ou utilitaires, produits destinés à l'industrie.

Illustration 116: Services et biens apportés par les écosystèmes français et leur évolution (EFESE – rapport intermédiaire)

Les services en lien avec la santé sont les suivants [133]:

Services d'approvisionnement :

– apports en molécules médicinales ;

– ressources biologiques et génétiques susceptibles d'alimenter la recherche ;

Services de régulations :

– régulation climatique : stockage du carbone, régulation thermique (lute contre les îlots de chaleur en milieu urbain par évapotranspiration et dissipation de la chaleur…) (cf chapitre « Climat, Forêt et Changements climatiques »);

– purification et protection des ressources en eau (cf chapitre « Eau ») ;

– purification de l'air (cf chapitre « Qualité de l'air ») ;

– atténuation du bruit ;

– protection et atténuation des effets des inondations, tempêtes et glissements de terrain ;

Services culturels :

133Kjell Nilson, Marcus Sangster, Christos Gallis, « Forests, trees and human health », 2011, https://www.researchgate.net/profile/Christos_Gallis/publication/239847465_Forests_Trees_and_Human_Health/links/53d37b1d0cf228d363e978e8/Forests-Trees-and-Human-Health.pdf.

– sources d'inspiration et de bien-être ;

– supports de loisirs et de divertissement ;

1.4.2.2 synthèse des points clés et données chiffrées

- **Services d'approvisionnement**

Les forêts sont riches en produits médicinaux et de santé. Il ne s'agit pas uniquement des arbres mais également des baies, noix, champignons et autres composants organiques qui constituent des alternatives à la médecine moderne et l'industrie.

Ces composants ont également leur importance dans la médecine moderne car au niveau mondial, les ventes de produits pharmaceutiques d'origine naturelle se chiffrent à 75 milliards de dollars EU par an (Kate et Laird, 1999). Concrètement, plus de la moitié des médicaments prescrits contiennent des composants naturels – ainsi, par exemple, le taxol, utilisé pour traiter le cancer du sein et des ovaires, est fabriqué à la base de l'arbre d'if tandis que le xylitol qui peut inhiber la carie est extrait de l'écorce de certains feuillus.[134]

Au-delà des composants médicamenteux, les organismes vivants constituent une source d'inspiration pour la recherche et le développement de nouvelles technologies, notamment à travers le biomimétisme. Pour la plupart de ces biens, les usages ne sont pas encore connus et ne constituent qu'une potentialité. Cependant, ces éléments de biodiversité peuvent constituer un élément clé de la réponse à des enjeux essentiels de santé publique (antibiorésistance, etc.) si bien que l'évaluation de ces usages constitue un enjeu fort. Par ailleurs, leur valeur est très peu perceptible car ceux-ci ne font pas l'objet d'échange marchands et, jusqu'à présent, l'accès aux ressources génétiques en vue de tels usages ne donnait lieu qu'à de rares transactions incluant le partage d'avantages.[135]

- **Service d'atténuation du bruit**

En Normandie, au moins 37 000 personnes sont potentiellement exposées aux abords des infrastructures routières de transport à des niveaux sonores de plus de 68 dB(A) en moyenne pondérée sur la journée (seuil de définition acoustique d'un point noir bruit). La forêt peut contribuer à prévenir les effets du bruit sur la santé, de réduire, si nécessaire, les niveaux de bruit et de préserver les zones calmes.[136]

Il existe trois effets principaux de la forêt sur le bruit routier :

1- L'atténuation du bruit par le sol de forêt.

2- La diffusion par les troncs et les branches, et le feuillage.

3- L'effet de la modification des profils météorologiques.

1- Il existe une forte atténuation du bruit en basse fréquence due à l'effet de sol de forêt. Le sol de forêt présente un caractère plus poreux qu'un sol de prairie ce qui le rend plus absorbant d'un point de vue acoustique.

Cependant, compte tenu de la composition spectrale des bruits routiers et ferroviaire et de la topologie du site, cet effet n'entraîne pas forcément une atténuation du niveau global au récepteur. Au-delà de 1 kHz, l'effet de diffusion par les troncs d'arbres devient important et l'effet de sol diminue.

Enfin, au-delà de 2 à 4 kHz suivant les espèces, l'effet de diffusion et d'absorption du feuillage ou des épines vient se rajouter à celui des troncs.

134Eeva Karjalainen, Wolfrum Gerda, « The healing effects of forests - IUFRO: July 2010 », 2010, http://www.iufro.org/media/iwc2010-news-stories/jul10-healing-effects/.
135EFESE, « Théma - Efese (evaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques) - Rapport intermédiaire ».
136Yannick Gabillet, « La forêt: un écran anti-bruit météorologique », consulté le 3 août 2017, http://www.infobruit.com/revues/78_09549.PDF.

2 - La végétation entraîne deux types d'effet sur la propagation du son en forêt : les effets directs comprenant la diffusion et l'absorption, et les effets indirects sur la météorologie qui agit à son tour sur le son. Les effets directs existent aussi bien dans le cas de plantes, de rangées d'arbres ou de forêts. La variation de l'effet de diffusion et d'absorption sur la propagation du son dépend du nombre d'obstacles diffusants, de leur taille et de leur composition organique. Du fait de la variété et de la quantité de types de végétation, la prévision précise de ces effets est très ardue.

Dans le cas de bruit routier ou ferroviaire, les effets directs pourront être négligés du fait du faible impact sur le niveau global. De plus, dans le cas d'un feuillage caduque, l'effet n'existe plus en hiver.

3 - Les effets météorologiques sont des effets indirects de la végétation sur le son. Les arbres agissent sur les paramètres météorologiques qui agissent ensuite sur la propagation du son. Le climat en forêt est caractérisé par une diminution des variations climatiques extrêmes.

Globalement, l'ensoleillement, l'hygrométrie, la végétation ou le relief induisent des hétérogénéités de température, d'humidité et de vent. Celles-ci induisent en acoustique des variations locales de la vitesse de propagation du son.

La forêt agit donc sur la propagation de deux manières : d'une part, en augmentant l'atténuation avec l'effet de diffusion par les troncs, et d'autre part, en réduisant les effets météorologiques. Cependant, les bandes boisées, même denses, n'ont qu'une efficacité moyenne : 5 à 15 dB d'atténuation pour 30 mètres de large. L'efficacité est meilleure aux fréquences hautes. Aux basses fréquences, le rôle du sol est prépondérant. Cette atténuation est cependant du même ordre que celle obtenue à l'aide d'écrans inertes.

En revanche, il existe une diminution de la perception de gêne sonore lorsque la route ou la voie ferrée est masquée visuellement par un écran végétal, même si cet écran n'apporte aucune atténuation acoustique supplémentaire.

- **Service de protection et d'atténuation des effets des inondations, tempêtes et glissements de terrain**

Dans les zones montagneuses ou même vallonnées comme la Normandie, le rôle de protection d'une couverture végétale permanente contre les inondations, les avalanches, les coulées de boue ou les chutes de blocs est reconnu. Les estimations de la valeur de ce service sont cependant peu nombreuses et éminemment variables, elles vont de quelques centimes d'euro pour les forêts canadiennes à près de 1 400 €/ha/an pour les forêts suisses et les méthodes utilisées ne sont pas toujours explicitées et justifiées.
Outre la protection contre les inondations, la diminution de la charge solide des cours d'eau peut constituer une composante importante de ces fonctions de protection.

En 2013, 1 % de la surface forestière métropolitaine est concerné par le statut de « forêt de protection ». Ce statut a été créé en 1922 pour lutter contre l'érosion des sols en montagne, et la défense contre les risques naturels (avalanches, glissements de terrain…) ainsi que contre l'envahissement des eaux et des sables en zone côtière. Il a été élargi en 1976, par la loi sur la protection de la nature, aux forêts dont le maintien s'impose soit pour des raisons écologiques, soit pour le bien-être de la population pour les forêts péri-urbaine.

En Normandie, plus de 11 715 ha étaient sous le statut de forêt de protection en 2013 dont la majorité est située dans le département de Seine-Maritime.[137]

- **Services culturels d'inspiration et de bien être**

La pleine prise en compte des valeurs des différents biens issus des écosystèmes forestiers requiert de dépasser une perspective utilitaire. En effet, nombre d'entre eux possèdent une forte valeur patrimoniale, que ce soit sur le plan culturel, identitaire, esthétique ou spirituel.

137Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, « Forêt - Bois, Alim'agri : forêts de protection, un statut », 2013, http://agriculture.gouv.fr/foret-bois.

D'après les études menées par l'Union Internationale des Instituts de Recherches Forestières (IUFRO), les forêts, et d'autres espaces naturels et verts, sont en mesure de réduire le stress, de rehausser notre moral, de réduire la colère et l'agressivité et d'améliorer tout simplement le bonheur de vivre. Les promenades en forêt contribuent au renforcement de notre système immunitaire tout en augmentant l'activité et le nombre des cellules immunitaires qui détruisent les cellules cancéreuses.

Beaucoup d'études montrent qu'après des situations stressantes et exigeantes, les gens se remettent plus rapidement et mieux dans un environnement vert qu'en ville. La pression sanguine, le battement du cœur, la tension musculaire et le niveau des « hormones du stress » baissent plus vite dans la nature. La dépression, la colère et l'agressivité sont réduites dans des environnements dits verts et les symptômes associés aux troubles de l'attention/hyperactivité chez l'enfant se réduisent lorsqu'il joue dans la nature.

Illustration 117: Méditation et bien être en Forêt (ONF, charte du promeneur)

- **Services récréatifs (socioculturels) :**

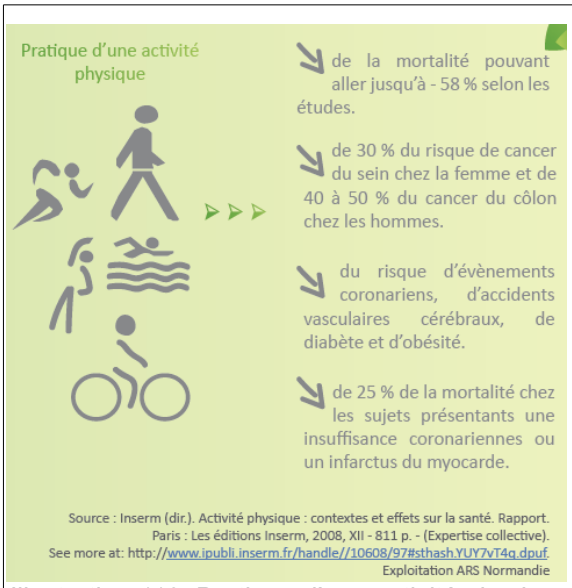


Illustration 118: Pratique d'une activité physique (Inserm exploitation ARS Normandie)

De nombreuses études ont démontré les effets protecteurs de l'activité physique sur la santé quels que soient l'âge et le sexe. Les bienfaits de l'activité physique sont multiples. La pratique régulière d'une activité physique et sportive, même d'intensité modérée, diminue en effet la mortalité et augmente la qualité de vie. Elle permet d'assurer une croissance harmonieuse chez l'enfant et l'adolescent, est également un facteur majeur de prévention des principales pathologies chroniques (maladies de l'appareil circulatoire, diabète, cancers…) et est associée à une amélioration de la santé mentale.[138]

L'activité physique ou la reprise d'une activité physique adaptée est également un élément majeur du traitement des principales pathologies chroniques (cardiopathies ischémiques, bronchopathies chroniques obstructives, obésité et diabète de type II, maladies neurologiques, rhumatismales et dégénératives, cancers...).[139]

138ARS Normandie, Région Normandie, « Etat des lieux Plan Régional Santé Environnement 3 », 2016, http://bn.ftp.ars.sante.fr/SanteEnv/PNSEPRSE/EtatdeslieuxPRSE3.pdf.
139Liz Farnham Forest Research Institute O'Brien, « Les forêts et la santé humaine », 2004, http://www.fao.org/docrep/009/a0789f/a0789f14.html.

Quelques faits sur la santé en Normandie :

l'état de santé d'une population est la conséquence de nombreux facteurs et déterminants environnementaux, sociaux, économiques et individuels. Ainsi, les taux de mortalité et de morbidité constatés et utilisés pour décrire l'état de santé ont des causes multifactorielles dont notamment les pratiques de prise en charge et d'accès aux soins des patients et la conséquence de nombreuses années d'exposition

- Avec une espérance de vie à la naissance de 78,0 ans chez les hommes en 2014, la Normandie se place en seconde position des régions ayant la plus faible espérance de vie (après les Hauts-de-France). Comme en France métropolitaine, les cancers et les maladies de l'appareil circulatoire sont les deux principales causes de décès.
- Les personnes domiciliées en Normandie occidentale présentent une situation similaire à celle observée en France métropolitaine avec une proportion de personnes âgées de 18 ans et plus en situation d'obésité de 16 %. La Normandie orientale présente quant à elle une situation nettement plus dégradée avec une personne sur cinq en situation d'obésité. Il est important de noter qu'en 1997, les deux anciennes régions administratives présentaient une part de personnes obèses similaire (10 %).

Ainsi, entre 1997 et 2012, la proportion de personnes obèses domiciliées dans l'Eure et en Seine-Maritime est passée de 11% à 20% (augmentation significative sur le plan statistique).

Les usages de la forêt à des fins de loisirs ne sont pas nouveaux. Les formes en sont variées et plus ou moins visibles. Plus encore, la fréquentation de ces espaces serait une des multiples manifestations d'un besoin de nature à laquelle la forêt semble bien en mesure de répondre.

Devant la demande croissante du public pour bénéficier d'espaces naturels accessibles, la forêt normande assure une importante fonction sociale d'accueil du public essentiellement en forêts publiques, particulièrement à proximité des centres urbains.

D'après une enquête récente, 34,5 millions de Français de plus de 15 ans seraient pratiquants, réguliers ou occasionnels, d'un ou plusieurs sports de nature, ce qui représente près de 3 Français sur 4 de plus de 15 ans. Parmi ce total, la part des pratiquants réguliers est de 14,5 millions, soit 32 % des plus de 15 ans. Les principales activités pratiquées sont la randonnée pédestre (15 millions), le vélo (8,7 millions de pratiquants) et le VTT (7,4 millions). On note aussi l'émergence de certaines activités de loisirs pratiquées au contact de la nature comme l'accrobranche (4,6 millions de pratiquants), la marche nordique (2,6 millions de pratiquants) et le trail (1 million).
En Normandie le nombre de pratiquants de sport nature s'élève à 1,2 million en 2016.
En 2014, les licenciés en sports de nature représentent 16,8% du total des licenciés normands. Tous sports confondus, la variation sur cette période de 15 ans est de 14,8% soit environ 1% par année. En sports de nature, l'augmentation du nombre de licences est supérieure avec notamment + 82% pour l'équitation.[140]

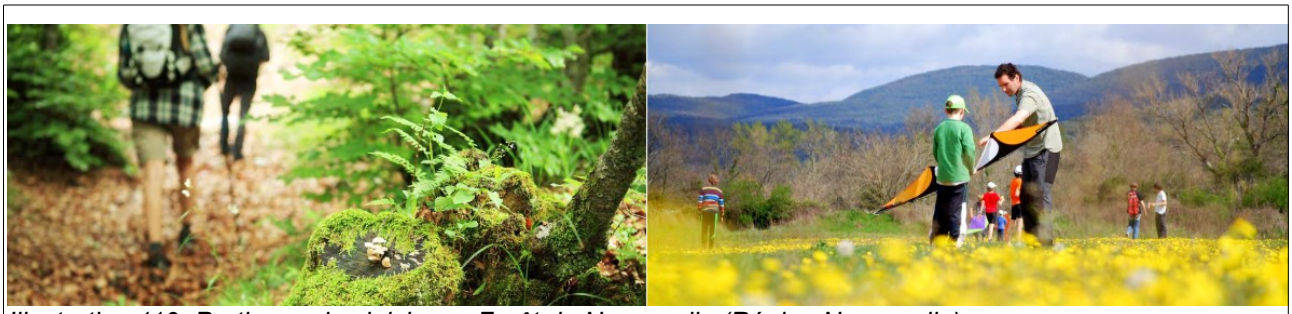


Illustration 119: Pratiques des loisirs en Forêt de Normandie (Région Normandie)

140Région normandie, Département de la jeunesse, « chiffres clés des sports de nature en normandie 2000_2015 », consulté le 2 août 2017, http://normandie.drdjscs.gouv.fr/sites/normandie.drdjscs.gouv.fr/IMG/pdf/chiffres_cles_sports_de_nature_normandie_2000_2015.pdf.

1.4.2.3 principales pressions identifiées

– cohabitation des services : conflits d'usages

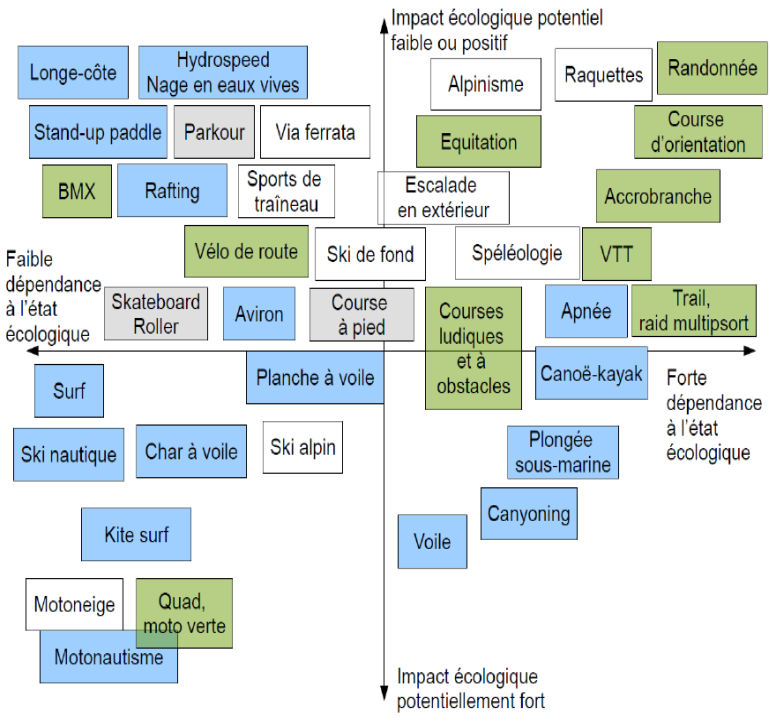
Pour cette partie, il est recommandé de se référer au chapitre « Pratiques, cultures, patrimoine et conflits d'usages ».

– non valorisation des services santé et bien-être :

La reconnaissance institutionnelle des services récréatifs et de bien-être reste aujourd'hui limitée, ce qui ne facilite pas la tâche des forestiers qui doivent imaginer des modes de gestion inédits. Comment remédier à ce décalage qui perdure entre les aspirations des usagers, les besoins des forestiers et les politiques forestières ?

De plus à l'instar de nombreux autres services, les services récréatifs sont dans une large mesure non marchands et, dans un contexte concurrentiel où la vente de bois demeure la principale source de revenus, leur légitimation ne saurait faire abstraction de la démonstration de leur valeur économique (Merlo et Croitoru, 2005)[141].

– dégradation par certains usages :



Source : CGDD, à partir de dires d'experts.
Clé de lecture : bien que certaines activités, telles que la randonnée, puisse être pratiquée dans plusieurs types d'écosystèmes, les couleurs indiquent l'écosystème principal, à savoir, en bleu, les milieux humides, marins et littoraux ; en vert, les écosystèmes forestiers et agricoles ; en blanc, les milieux rocheux et de montagne et en gris les écosystèmes urbains.

Tableau 7: Impact potentiel et degré de dépendance de différents sports de nature vis-à-vis de la biodiversité des écosystèmes au sein desquels ils sont pratiqués (EFESE-rapport intermédiaire)

D'ordre général, les sports de nature contribuent à la valorisation environnementale et patrimoniale des territoires.[142]

De surcroît, les sports pratiqués en milieux forestiers (étiquettes vertes sur le graphique), ont un impact écologique potentiel positif hormis le quad et la moto-verte.[143]

En effet, utiliser un véhicule à moteur tout terrain commande un grand respect du milieu naturel. L'impact du roulement de ces engins sur le sol est conséquent, des ornières se creusent rapidement, les nuisances sonores perturbent la faune comme les autres usagers. C'est pourquoi l'accès à la forêt est réglemetné et parfois suspendu. Toute conduite en dehors des voies ouvertes est sanctionnée par le Code forestier (art. R331.3).[144]

141Jeoffrey IRSTEA -Dehez, « Quelle place pour les services récréatifs en forêt? », 2012, http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/48440/RFF_3_2012_319_330.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
142Région normandie, Département de la jeunesse, « Valorisation de la vallée de l'Orne par les sports de nature », consulté le 2 août 2017, http://normandie.drdjscs.gouv.fr/sites/normandie.drdjscs.gouv.fr/IMG/pdf/resume_etude_sn_suisse_normande_3.pdf.
143EFESE, « Théma - Efese (evaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques) - Rapport intermédiaire ».
144ONF, « 4x4, motos et quads : à la découverte », consulté le 2 août 2017,

De même avec la pratique grandissante de l'équitation et du VTT en Normandie, les risques de tassements de sols et d'érosion augmentent. En dehors des chemins, le passage de VTT et de cavaliers détériore les jeunes plants et causent des dérangements pour les animaux de la forêt.

– dépendance à l'état des écosystèmes :

L'état écologique des écosystèmes forestiers tout comme les facteurs environnementaux conditionnent leur capacité à fournir durablement des biens et services, à réguler leurs contraintes et le maintien de leur dimension patrimoniale. A titre d'illustration, les espaces de loisirs qu'offrent les espaces forestiers ne peuvent se concevoir sans la biodiversité qu'ils hébergent. Cette biodiversité et les paysages constituent les principaux facteurs attractifs qui motivent la visite en forêt.
Bien que les tendances d'évolution demeurent variées, on note que la capacité des écosystèmes français à fournir durablement des biens et services et à réguler les contraintes tend déjà à décroître sur un certain nombre de dimensions. L'état des écosystèmes forestiers tout comme leur capacité à fournir des biens et services bénéfiques pour la santé humaine sont susceptibles d'évoluer fortement à l'avenir.[145]

1.4.2.4 quelques grandes tendances

– une fréquentation des forêts qui se maintient malgré une légère diminution

Après une période de croissance continue de la fréquentation depuis les années 1960, la tendance s'inverse au niveau national au cours de la dernière décennie : 55% des français se sont rendus en forêt en 2010. Cette proportion est moindre qu'en 2004 (et qu'en 1996, d'après l'enquête IFEN, DERF / Credoc - Les opinions des Français sur l'environnement et la forêt). Cette évolution n'est pas contradictoire avec les observations réalisées sur certaines forêts ou sites qui voient leur fréquentation continuer à augmenter. Ainsi les espaces situés en périphérie des villes ou dans des zones particulièrement touristiques rencontrent plus de succès que les autres. Par ailleurs, la fréquentation régulière baisse moins que la fréquentation occasionnelle, ce qui maintient la fréquentation globale de la forêt en France à un niveau élevé compris entre 460 et 780 millions de visites en 2010 (IRSTEA/Université de Caen/ONF)[146].

– des licenciés de pratiques de loisirs en augmentation

Le nombre de licenciés normands de sport nature a augmenté de 14,8 % de 2000 à 2014. Parmi les sports pratiqués en forêt cette croissance est particulièrement notable pour l'équitation (+82%), le motocyclisme (+57%), la randonnée pédestre (+ 38%).[147]

1.4.2.5 les principaux enjeux

Enjeux des services écosystémiques liés à la santé
Prise en compte de la capacité de charge des écosystèmes forestiers vis-à-vis des différentes activités loisirs et bien-être dans l'évaluation et l'adaptation des pratiques en vue d'en limiter les impacts (pressions des sports motorisés, augmentation des pratiques d'équitation)
Maintien du bon état des écosystèmes forestiers pour en garantir les services santé et bien être
Revalorisation des services santé et bien être de la forêt avec des programmes de promotion-prévention pour une meilleure qualité de vie, tout comme une sensibilisation accrue aux enjeux environnementaux

http://www.onf.fr/activites_nature/sommaire/partager_espace/a_moteur/motos_quads/20080327-154402-775715/@@index.html.
145Anne-Marie Granet, « Fréquentation et représentations de la forêt en France; Connaître et comprendre les relations entre forêt et société pour piloter la gestion », 2012, http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/48448/RFF_3_2012_397_408.pdf;sequence=1.
146ONF, Université de Caen, « La fréquentation de la forêt en France », 2010.
147Région normandie, Département de la jeunesse, « chiffres clés des sports de nature en normandie 2000_2015 ».

1.4.3 Paysages forestiers à valeur patrimoniale

1.4.3.1 Éléments de contexte

La Convention Européenne du Paysage, entrée en vigueur en France le 1er juillet 2006, favorise une mise en cohérence des différentes politiques qui s'appliquent sur un même territoire. Elle regarde le paysage comme un principe directeur des politiques publiques, pour l'amélioration de la qualité du cadre de vie des populations. Les objectifs d'identification et de qualification des paysages (article 6 de la convention) sont suivis notamment par les atlas de paysages, déjà mis en place en France depuis 1994. Les atlas ont pour but de faire connaître la diversité des paysages à l'échelle des décisions politiques, tout en enrichissant la culture du paysage du grand public.[148]

Les atlas des paysages ont été réalisés selon l'ancien découpage régional. Ainsi l'atlas des paysages de la Haute-Normandie a été publié en décembre 2011 par le Conseil Régional et la DREAL en partenariat avec les deux départements. En Basse-Normandie, il a été décidé, dans le cadre du contrat de plan Etat-Région 1994-1999, de lancer un inventaire régional des paysages. Publié en 2004, cet inventaire est une somme de connaissances et d'analyses qui synthétise des approches historiques, géographiques, sociologiques et culturelles qui permettent de comprendre la complexité et la diversité subtile des paysages régionaux en quatre chapitre. L'un de ces chapitres est consacré à l'arbre et la haie révélant leur importance dans la constitution des paysages normands.[149] [150]

- **Les éléments de protection du paysage**

Aux côtés des « paysages familiers », certains sites patrimoniaux ont été distingués et font l'objet d'une protection de niveau national : ce sont les sites inscrits et classés. Les principes de cette protection ont été définis au début du XXe siècle sous l'impulsion des artistes, des gens de lettres et de quelques associations. La législation s'intéresse aux sites dont la préservation est d'intérêt général.

Plusieurs types de protections existent pour préserver le paysage dont les forêts et les bocages :

– **Les sites inscrits et les sites classés :** la loi du 2 mai 1930 transposée depuis aux articles L 341-1 à L 341-22 du code de l'environnement permet de préserver des espaces du territoire français qui présentent un intérêt général du point de vue scientifique, pittoresque et artistique, historique ou légendaire. Le classement ou l'inscription d'un site ou d'un monument naturel constitue la reconnaissance officielle de sa qualité et la décision de placer son évolution sous le contrôle et la responsabilité de l'État.[151]

– **La loi littoral** : elle s'applique aux communes riveraines des mers et océans, des étangs salés et des plans d'eau d'une superficie supérieure à 1 000 hectares. La loi littoral vise notamment la protection des espaces remarquables, caractéristiques du patrimoine naturel et culturel du littoral, des espaces boisés les plus significatifs et la préservation des milieux nécessaires au maintien des équilibres biologiques et écologiques.

– **Les articles L 341-3 et L 341-4 du Code forestier** : ces articles soumettent à autorisation préalable avec obligation de compensation les défrichements, c'est-à-dire les coupes forestières sur des terrains dont la vocation ne sera plus l'occupation de la forêt. Cette disposition, très protectrice de l'espace forestier, permet de conserver des surfaces forestières à minima équivalentes sur l'ensemble du territoire national et donc de garantir d'une certaine manière la qualité du paysage de l'espace rural lorsque celle-ci dépend de la présence des forêts.

– **opérations grands sites[152] :** Certains sites peuvent se trouver soumis à des problèmes de dégradation en raison d'une fréquentation touristique non maîtrisée, souvent liés à un

148Région Basse-Normandie, « Profil environnemental de Basse-Normandie - Partie Paysages ».
149Région Haute-Normandie, « Atlas des paysages de la Haute-Normandie ».
150Région Basse-Normandie, « Essai sur l'histoire des paysages de la Basse-Normandie ».
151Région Basse-Normandie, « Profil environnemental de Basse-Normandie - Partie Paysages ».
152Région Basse-Normandie, « Profil environnemental de Basse-Normandie - Partie Paysages ».

aménagement incohérent et inadapté. Face à ces constats, sur certains sites à enjeux majeurs, l'État a initié avec les collectivités locales des démarches exemplaires de mise en valeur. Cette politique « Opérations Grand Site » a pour objectif de mettre en place les moyens pour gérer durablement la préservation de ces sites et la qualité de l'accueil du public.

1.4.3.2 synthèse des points clés et données chiffrées

- **L'arbre et la forêt dans les paysages normands**[153] [154]

L' arbre joue un rôle fondamental dans les paysages normands. Rares sont ceux qui en sont dépourvus en dehors des bordures littorales fouettées par les vents violents, des cordons dunaires aux sables instables et des prés-marais inondés l'hiver quand des peupleraies ne les ont pas envahis. Même les campagnes dites découvertes ne le sont jamais sur de grandes distances. Bosquets, enclos isolés ou périphériques des villages, lignes d'arbres des vallons dressent partout leurs silhouettes verticales. En dehors des masses forestières et des vergers, l'arbre contribue à l'aspect du paysage par les haies, leur aspect et leur réseau.

Avec 226 000 ha, les forêts couvrent 18,2% de la superficie des départements de l'Eure et de Seine maritime; c'est relativement peu comparé au pourcentage national de 28,5 %. Mais ce chiffre illustre mal la perception que l'on peut en avoir sur ce territoire où les horizons boisés dessinent la majeur partie des paysages. Les grandes forêts de plusieurs milliers d'hectares, comme il en existe dans les régions voisines d'Ile-de-France ou de Picardie, sont courantes. Les forêts et boisements plus modestes, de quelques centaines d'hectares, sont également fréquents, dispersés dans le territoire, s'accrochant aux coteaux des vallées, couvrant les plateaux de bocage ou ponctuant les grandes cultures de bosquets. Pour cette raison, peu de paysages normands en sont tout à fait exempts. Certains secteurs se démarquent toutefois par une plus grande densité forestière :

Illustration 120: Forêt de chênes du Pays d'Ouche (Région Normandie)

La vallée de la Seine où se concentrent les grandes forêts de Brotonne (7 200 ha), de Roumare (4 000 ha), de la Londe Rouvray (5 100 ha) et de Bord-Louviers (4 560 ha), auxquelles s'ajoutent les très nombreux boisements privés des coteaux de la vallée,
Le pays de Lyons et la forêt d'Eawy, regroupant deux des plus grands massifs forestiers de l'ex-Haute-Normandie (10 700 ha et 6 550 ha),
Le petit Caux, dont les plateaux accueillent les trois massifs de la forêt d'Eu (9 300 ha),
Le pays d'Ouche, où les forêts de Conches, de Breteuil et de Beaumont couvrent une très grande partie du territoire.

Les surfaces boisées d'aujourd'hui sont le résultat de défrichements massifs jusqu'au 18e siècle, suivis au 19e d'une politique volontariste de replantation des forêts en hêtre. Au cours du 20e siècle, les surfaces boisées ont à nouveau augmenté en Haute-Normandie. Puis l'abandon du pâturage sur les coteaux ainsi que l'arrachage des vergers sur les parcelles trop pentues pour être mécanisables, ont provoqué un reboisement spontané et progressif. Les vallées, autrefois en liaison avec les plateaux, sont aujourd'hui isolées, cadrées par des lignes relativement continues de boisements.

Outre les bois et les forêts, il existe d'autres structures végétales qui enrichissent les paysages de l'Eure et de Seine maritime. Il s'agit principalement du bocage et des alignements d'arbres délimitant les clos-masures. On estime à près de 16 000 km le linéaire de boisements en Ex Haute-Normandie. S'y regroupent, non seulement les haies entourant les parcelles, mais aussi les petits bois, les vergers, les arbres isolés, les ripisylves ou encore les alignements d'arbres qui participent à la diversité du bocage et des paysages.

153Région Haute-Normandie, « Atlas des paysages de la Haute-Normandie ».
154Région Basse-Normandie, « Profil environnemental de Basse-Normandie - Partie Paysages ».

Illustration 121: Quadrilatère complet d'un clos-masure, alignement d'arbres typique du pays de Caux (Atlas des Paysages HN)

Ces bocages présents dans l'Eure et la Seine-maritime constituent la spécificité des départements du Calvados, de l'Orne et de la Manche. L'importance des paysages de bocages dans ces 3 départements est révélée par les chiffres : 123 400 km (+/- 9 500 km) de haies dont 56 200 km dans la Manche, 33 900 km dans l'Orne et 33 000 km dans le Calvados. Ils sont particulièrement connus dans le pays d'Auge,et sont également très présents dans le Cotentin, le Bessin, la Manche centrale, le Bassin de Vire. Cette organisation du paysage comporte une forte utilité écologique (maintien des sols, gestion de l'eau, brise vent...).
Le terme générique de « bocage » cache une réalité plus complexe et une forte variabilité entre la taille des mailles des parcelles encloses, le choix des arbres, la présence de vergers et le relief.

On distingue ainsi plusieurs formes de bocages :

Illustration 122: Sénoville (50) - (ROMEO INDIA/DREAL BN)

– les bocages à grandes maille sur plateaux : les haies cerclent les grandes parcelles herbagères du Plain, du Bessin ou de la région du Merlerault,
– les bocages plan à petites mailles : Dans le centre Manche ou le plateau de la Hague, le faible relief et la taille
réduite des parcelles ferment les horizons
– les bocages mis en valeur par le relief : Dans certains secteurs du Cotentin, du Bessin et dans la vallée de la Touques, le relief met en perspective des tableaux inclinés sur lesquels se lisent le dessin des haies ou des chemins et des taches de couleurs variées.

– les bocages aux silhouettes originales : haies discontinues, silhouettes originales d'arbres têtards…
– les enclos de la Hague : Un cas original de paysage d'enclos existe sur le plateau méridional de la Hague. De bas murets en délimitent les parcelles. Ils se sont développés car la violence des vents s'oppose à la croissance des arbres.

Illustration 123: Arbres têtards à Bavent (14) (Patrick Galineau/DREAL BN)

Après la Seconde Guerre mondiale, les bocages ont été considérés comme inadaptés aux enjeux de modernisation de l'agriculture. Le foncier agricole a été réorganisé à partir des années 1950. Le mouvement d'arrachage de haies a été systématique dans les campagnes découvertes, avant de se poursuivre sur leurs marges, produisant un paysage de plaine à larges parcelles. Les arrachages de haies ont été organisés au travers de plans de ré-aménagement foncier. La

disparition des haies et des pommiers de pleins champs, la mise en culture des prairies laissent place à des espaces «simplifiés» soit ouverts (cultures, plaines…) soit fermés (friches, boisement). Les haies ont aussi connu les effets des tempêtes, de la graphiose de l'orme (l'orme champêtre était la deuxième espèce constituant les haies), et la quasi-disparition de leur intérêt économique. Elles sont pourtant encore aujourd'hui présentes et restent la marque caractéristique des paysages normands surtout dans la Manche, l'Orne et le Calvados. Ces paysages, qui sont une image touristique forte représentent aussi un atout majeur en matière de continuité écologique et de biodiversité.[155]

Les paysages des départements du Calvados, de l'Orne et de la Manche, s'ils sont structurés par leurs bocages ne sont pas dépourvus de bois et de forêts qui couvrent 11 % de leur territoire soit 201 000 ha. L'Orne est par ailleurs le deuxième département le plus boisé du « grand ouest » avec 15 % de territoire boisé.

L'aspect paysager s'exprime à la fois dans l'apparence des massifs boisés, par la nature de la végétation et par le contact avec les éléments qui les entourent (forêt exploitées ou forêts privées plus variées). La végétation est conditionnée par la nature des sols et la climatologie qui contraignent les conditions de développement des essences. Les chênes pédonculés, avec les frênes, érables et charmes, composent des sous-bois harmonieux qui dégagent de forts contrastes entre la luminosité qui y règne, fournie par le soleil et les dégradés de verts. On trouve des chênaies notamment dans le centre, le Sud-Est de la Normandie et dans le Perche.

Les pinèdes se sont développées à partir du XIXe siècle apportant un bois à évolution rapide et peu exigeant quant à la qualité des sols. Leurs impacts sur le paysage sont importants : elles contrastent fortement, de l'automne au printemps avec les couleurs subtiles offertes par les boisements de feuillus. Certains peuplements de résineux constituent un paysage très dense, dans lequel la lumière ne peut baigner un sol tapissé d'aiguilles sèches.

Illustration 124: Forêt d'Ecouves à Radon (61) (Pierre Brunet)

155Région Basse-Normandie, « Profil environnemental de Basse-Normandie - Partie Paysages ».

- **Les éléments de protection paysagère**

La région Normandie est concernée par 288 sites inscrits et 379 sites classés ce qui représente 28 819 ha de forêt en site inscrit et 17 341 ha de forêt en site classé.
La SER qui compte le plus de surface boisées incluses dans des sites classés et/ou inscrits est celle des plateaux de l'Eure. Toutefois, c'est la campagne de Caen et le Pays d'Auge qui ont la part de surface boisées en sites classés et/ou inscrits la plus importante.

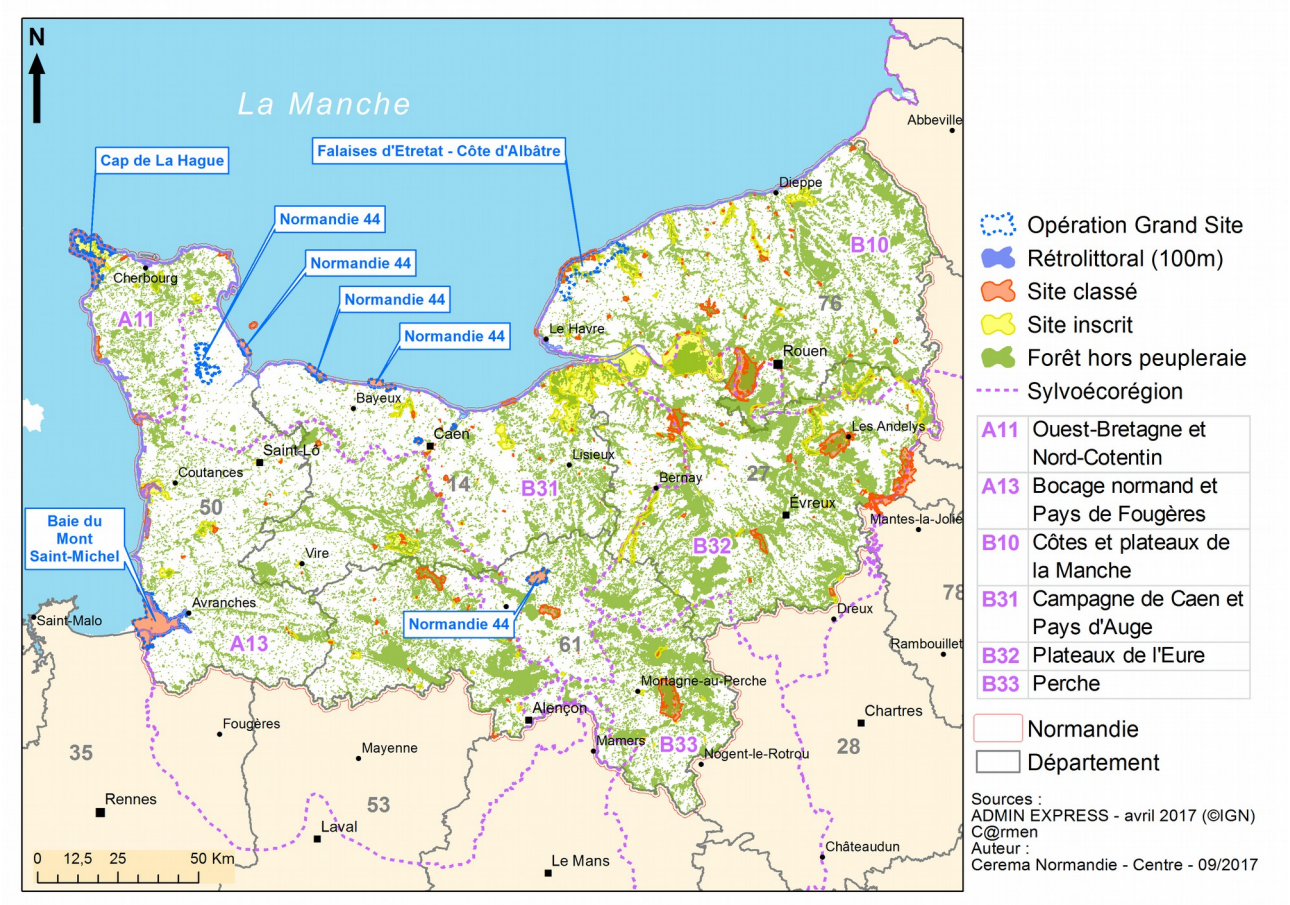


Illustration 125: Carte des paysages sous un statut de protection en Normandie

Dans le tableau suivant, les données figurant en rouge font ressortir pour chaque critère la SER présentant la valeur la plus importante.

SER	Bocage normand et Pays de Fougères	Campagne de Caen et Pays d'Auge	Plateaux de l'Eure	Perche	Ouest-Bretagne et Nord Cotentin	Côtes et plateaux de la Manche
Nombre de sites inscrits	46	51	80	15	6	**90**
Nombre de sites classés	66	**123**	95	3	11	81
Surface boisée en site inscrit (ha)	1894	7076	**13 405**	377	924	5142
Surface boisée en site classé (ha)	1565	1531	**5 900**	2701	501	5142
Part des boisements en site inscrits et/ou classés	4 %	**14,3 %**	14 %	7,3 %	9,1 %	9,9 %
Nom d' Opérations Grands sites	Baie du Mont Saint Michel	Normandie 44			Cap de la Hague	Falaises d'Etretat-Côte d'Albâtre

SER	Bocage normand et Pays de Fougères	Campagne de Caen et Pays d'Auge	Plateaux de l'Eure	Perche	Ouest-Bretagne et Nord Cotentin	Côtes et plateaux de la Manche
Surfaces boisées sur les sites des opérations Grand site (ha)	63	321	0	0	376	1 444
Surfaces boisées dans la zone des 100m du littoral (protection loi littoral) en ha	16	127	7	0	19	35
Total de surfaces boisées sous un statut de protection	3 460	8 611	19 192	3 078	1 438	10 918
Part des bois sous un statut de protection	4,0 %	14,5 %	14,0 %	7,3 %	9,2 %	10,6 %

- **Les arbres remarquables [156]:**

Depuis 2000, dans le cadre de l'opération, l'association A.R.B.R.E.S attribue le label "Arbre Remarquable de France".Ce label est attribué aux communes, collectivités territoriales, établissements publics et propriétaires privés qui, possédant un arbre exceptionnel et signent un accord de partenariat avec l'association, impliquant notamment un engagement d'entretien, de sauvegarde et de mise en valeur de l'arbre en question, considéré comme patrimoine naturel et culturel.

Depuis quelques années, l'association A.R.B.R.E.S. et l'Office National des Forêts (ONF) travaillent ensemble dans une démarche de préservation et de mise en valeur des arbres remarquables sur le territoire français (convention de partenariat signée en 2002, et renouvelée en 2014 à l'occasion du 1er Congrès national des Arbres Remarquables).

En Normandie, le nombre d'arbres reconnus comme remarquables de part leur âge, leur dimension, leurs formes, leur passé ou leur légende s'élève actuellement à 62 dont 20 en Seine-Maritime,14 dans le Calvados, 13 dans l'Eure, 9 dans la Manche et 6 dans l'Orne.

Illustration 126: If millénaire d'Estry (14) - (http://fr.academic.ru/pictures/frwiki/73/If_Estry.jpg)

Nombre d'entre eux sont des Ifs funéraires, le plus remarquable est l'If millénaire d'Estry (14) qui aurait entre 1000 et 1600 ans. Il mesure près de 12 m de circonférence et ses racines sont retrouvées à plus de 30m de profondeur.

Illustration 127: Chêne d'Allouville (photo commune d'Allouvillebellefosse)

Un autre arbre singulier de Normandie est le chêne cauchois d'Allouville Bellefosse. Une estimation actuelle lui donnerait environ 1200 ans. Sacralisé, cet arbre a été aménagé par 2 chapelles ouvertes aux visiteurs.

156Association A.R.B.R.E.S, « Les arbres remarquables ».

1.4.3.3 principales pressions identifiées

Les pressions sur les paysages, plus particulièrement liés à la forêt sont :

– les pressions anthropiques, à l'origine d'une banalisation et/ou d'une altération des paysages, liées :

- à la croissance démographique forte, concomitante d'une forte dynamique d'aménagements et d'urbanisation ;
- au tourisme (sur-fréquentation, aménagements…) ;
- aux pratiques agricoles et sylvicoles (les arrachages de haies, les défrichages, les surpâturages et la surexploitation).

– les pressions imposées aux paysages forestiers par les populations croissantes de cervidés et parfois de sangliers, qui détériorent les forêts lorsqu'elles sont en surnombre, jusqu'à entraîner la disparition du couvert végétal…

1.4.3.4 quelques grandes tendances

– Impact de la perception paysagère sur les pratiques sylvicoles [157] [158] **:** La perception paysagère est relative et certains aspects forestiers provoquent une incompréhension pouvant s'accompagner d'une réaction de rejet, d'autres aspects sont admis et très appréciés. Le promeneur connaît souvent mal la forêt, la sylviculture et la gestion forestière. Pour le citadin, le paysage rural est devenu un lieu de ressourcement. Ainsi une coupe à l'échelle disproportionnée peut conduire à une appréciation négative des actions forestières. A contrario, un espace où les interventions sont réalisées avec une irrégularité, une diversification des lisières et des andins plus nombreux mais moins massifs donne une impression positive d'une forêt rassurante et bien organisée. Ainsi, le secteur d'activité sylvicole commence à s'adapter en éditant des guides de bonnes pratiques paysagères et les gestionnaires forestiers sont encouragés à réaliser des évaluations de sensibilité paysagère.

– L'étalement des espaces périurbains : Ce phénomène en augmentation rapide concerne également la consommation d'espace agricole ou naturel autour des bourgs de campagne comme des agglomérations au détriment des centres-villes et des cœurs de bourgs. La recherche d'un cadre de vie « vert » et un certain mimétisme dans les choix résidentiels contribuent à expliquer ces tendances. L'étalement urbain se manifeste aussi à travers la création de zones d'activités, artisanales et/ou commerciales, le plus souvent implantées en périphérie des villes.

– En quelques décennies, l'abandon des pratiques agricoles sur les pentes (vignobles, vergers et pâturages) a favorisé le reboisement des coteaux, faisant disparaître peu à peu les espaces ouverts. L'extension de la forêt sur des anciennes pelouses, landes et friches semi-ouvertes peut conduire à la raréfaction de certains cortèges à enjeux patrimoniaux. L'importance des habitats remarquables associés à la forêt (pelouses calcaires, tourbières hautes, landes arbustives tempérées, éboulis rocheux…) est développée au chapitre 1.1.1 « Essences, espèces et habitats ». Cette perte de biodiversité marque aussi un appauvrissement des paysages, uniformisés par les boisements qui, par ailleurs tendent à supprimer les vues.

– Une diminution de la perception par le public du rôle économique de la forêt en faveur d'une perception plus environnementale et sociale. Les coupes forestières sont de plus en plus mal acceptées notamment dans les boisements péri-urbains par le public qui perd sa ruralité de génération en génération.

157CRPF limousin, « Approche paysagère de la forêt ».
158CRPF Bourgogne, « Gestion forestière et paysage ».

1.4.3.5 les principaux enjeux

Enjeux liés aux paysages
Préservation et valorisation des milieux forestiers des sites inscrits, classés de même que les arbres remarquables
Maintien ou développement de la diversité des boisements et de la qualité des paysages forestiers
Acceptabilité sociale de l'exploitation forestière vis-à-vis du paysage
Préservation et valorisation des bocages, éléments patrimoniaux et typiques des paysages normands

1.4.4 Bibliographie relative aux nuisances, risques ou bienfaits pour la santé humaine

[1] ONF, « 4x4, motos et quads : à la découverte ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.onf.fr/activites_nature/sommaire/partager_espace/a_moteur/motos_quads/20080327-154402-775715/@@index.html.

[2] CRPF limousin, « Approche paysagère de la forêt ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.crpf-limousin.com/sources/files/guide%20paysager/guide_%20paysager_limousin_part1.pdf

[3] Academic, *Arbres remarquables de France*. [En ligne]. Disponible sur: http://fr.academic.ru/dic.nsf/frwiki/1825830

[4] Région Haute-Normandie, « Atlas des paysages de la Haute-Normandie ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.atlaspaysages.hautenormandie.fr/PRESENTATION.

[5] ONCFS, « Bilan des accidents de chasse 2015-2016 ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.oncfs.gouv.fr/Chasser-dans-les-regles-ru18/Bilan-des-accidents-de-chasse-2015-2016-news1867.

[6] INVS Santé Publique France, « Borréliose de lyme / Maladies à transmission vectorielle / Maladies infectieuses / Dossiers thématiques », 2015. [En ligne]. Disponible sur: http://invs.santepubliquefrance.fr/Dossiers-thematiques/Maladies-infectieuses/Maladies-a-transmission-vectorielle/Borreliose-de-lyme.

[7] ONF, « Charte du promeneur: j'aime la forêt, ensemble protégeons-là! » 2016. [En ligne]. Disponible sur: http://www.onf.fr/activites_nature/++oid++52a0/@@display_media.html

[8] *Chêne d'Allouville*. [En ligne]. Disponible sur: http://www.axolot.info/?p=763

[9] Région Normandie, Département de la jeunesse, « chiffres clés des sports de nature en Normandie 2000_2015 ». [En ligne]. Disponible sur: http://normandie.drdjscs.gouv.fr/sites/normandie.drdjscs.gouv.fr/IMG/pdf/chiffres_cles_sports_de_nature_normandie_2000_2015.pdf.

[10] Officiel prévention Santé et sécurité au travail, « Dossiers CHSCT : La prévention des risques des travaux forestiers. » [En ligne]. Disponible sur: http://www.officiel-prevention.com/formation/fiches-metier/detail_dossier_CHSCT.php?rub=89&ssrub=206&dossid=244

[11] ADEME, « Enjeux - Bois énergie et qualité de l'air ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/avis_ademe_chauffageboisetqa_dec2015.pdf.

[12] Région Basse-Normandie, « Essai sur l'histoire des paysages de la Basse-Normandie ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.donnees.normandie.developpement-durable.gouv.fr/pdf/UP/Essai_histoire.pdf

[13] ARS Normandie, Région Normandie, « Etat des lieux Plan Régional Santé Environnement 3 », 2016. [En ligne]. Disponible sur: http://bn.ftp.ars.sante.fr/SanteEnv/PNSEPRSE/EtatdeslieuxPRSE3.pdf

[14] ANSES - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, « Exposition de la population générale aux pollens de l'air ambiant : l'Anses fait le point ». [En ligne]. Disponible sur: https://www.anses.fr/fr/content/exposition-de-la-population-g%C3%A9n%C3%A9rale-aux-pollens-de-l%E2%80%99air-ambiant-l%E2%80%99anses-fait-le-point.

[15] INRS, « Fiches zoonoses - Risques ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.inrs.fr/risques/zoonoses/fiches-zoonoses.html.

[16] Kjell Nilson, Marcus Sangster, Christos Gallis, « Forests, trees and human health ». 2011.

[17] Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, « Forêt - Bois, Alim'agri : forêts de protection, un statut », 2013. [En ligne]. Disponible sur: http://agriculture.gouv.fr/foret-bois.

[18] A.-M. Granet, « Fréquentation et représentations de la forêt en France; Connaître et comprendre les relations entre forêt et société pour piloter la gestion », 2012. [En ligne]. Disponible sur: http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/48448/RFF_3_2012_397_408.pdf;sequence=1

[19] CRPF Bourgogne, « Gestion forestière et paysage ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.foret-de-bourgogne.org/files/documentation/autres_docs/paysages.pdf

[20] Gouvernemant d'Alberta (Canada), « Health Effects From Exposure to Wood Dust ». [En ligne]. Disponible sur: https://work.alberta.ca/documents/WHS-PUB_ch045.pdf

[21] INVS Santé Publique France, « Intoxications liées à la consommation de champignons au cours de la saison 2015. Point de situation au 20/10/2015. Données consolidées au 20/10/2015. » [En ligne]. Disponible sur: http://invs.santepubliquefrance.fr/Actualites/Actualites/Intoxications-liees-a-la-consommation-de-champignons-au-cours-de-la-saison-2015.-Point-de-situation-au-20-10-2015.-Donnees-consolidees-au-20-10-2015.

[22] Y. Gabillet, « La forêt: un écran anti-bruit météorologique ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.infobruit.com/revues/78_09549.PDF

[23] ONF, Université de Caen, « La fréquentation de la forêt en France ». 2010. [En ligne]. Disponible sur: http://www.onf.fr/gestion_durable/++oid++1a3b/@@display_advise.html

[24] Atmo Normandie, « L'air : le b.a –ba - Pollens ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.atmonormandie.fr/L-air-le-b.a-ba/Pollens.

[25] N. Pieret, « Le chauffage au bois: polluant, nocif ou pas? » [En ligne]. Disponible sur:http://www.valbiom.be/files/gallery/boisenergiesilvabelgica62009141260201240.pdf

[26] CODAH, « Le pollinarium sentinelle ® du Havre ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.codah.fr/actualite/le-pollinarium-sentinelle-du-havre.

[27] RNSA, « Le Réseau National de Surveillance Aérobiologique - bulletins de surveillance ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.pollens.fr/les-risques/risques-par-ville.php.

[28] Association A.R.B.R.E.S, « Les arbres remarquables ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.arbres.org/arbres_remarquables.html

[29] MSA, « Les expositions professionnelles des salariés agricoles des travaux forestiers », 2010. [En ligne]. Disponible sur: http://ssa.msa.fr/lfr/documents/21447876/0/11625+Bulletin+agri.2010+Travaux+forestiers.pdf

[30] FAO, « Les forêts et la santé humaine ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.fao.org/docrep/009/a0789f/a0789f13.html.

[31] L. Farnham Forest Research Institute O'Brien, « Les forêts et la santé humaine », 2004. [En ligne]. Disponible sur: http://www.fao.org/docrep/009/a0789f/a0789f14.html

[32] FAO, B. Moore, G. Allard, et M. Malagnoux, « Les forêts et la santé humaine - le prurit d'origine forestière: forêt, allergies et irritants ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.fao.org/docrep/009/a0789f/a0789f13.html

[33] Région Haute Normandie, « Les paysages, la forêt et l'arbre - Atlas des paysages de la Haute Normandie »

[34] INRA, « L'inexorable avancée de la chenille processionnaire ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.inra.fr/Grand-public/Sante-des-plantes/Tous-les-dossiers/Processionnaire-du-pin-une-chenille-sous-haute-surveillance/L-inexorable-avancee-de-la-chenille-processionnaire.

[35] N. Calderaro, *Loi littoral et loi montagne*. Editions EFE, 1998.

[36] ONF, « loisirs en forêt, nos conseils ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.onf.fr/activites_nature/sommaire/sortir_en_foret/conseils/@@index.html.

[37] Santé publique France, « Maladies à transmission vectorielle / Maladies infectieuses / Dossiers thématiques ». [En ligne]. Disponible sur: http://invs.santepubliquefrance.fr/Dossiers-thematiques/Maladies-infectieuses/Maladies-a-transmission-vectorielle

[38] M. de l'Environnement DREAL Basse-Normandie de l'Energie et de la Mer, « Profil environnemental de Basse-Normandie - Partie Paysages ». [En ligne]. Disponible sur: http://webissimo.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Partie_Paysages_v29_Web_cle032e6e.pdf

[39] J. IRSTEA -Dehez, « Quelle place pour les services récréatifs en forêt? », 2012. [En ligne]. Disponible sur: http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/48440/RFF_3_2012_319_330.pdf?sequence=1&isAllowed=y

[40] Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, « Risques rencontrés lors des travaux en forêt | Alim'agri ». [En ligne]. Disponible sur: http://agriculture.gouv.fr/risques-rencontres-lors-des-travaux-en-foret.

[41] MSA, Direction des études des répertoires et des statistiques, « Suivi des principaux indicateurs d'accidentologie par les Comités Techniques Nationaux de prévention Données nationales 2010-2 015 ». [En ligne]. Disponible sur: http://statistiques.msa.fr/wp-content/uploads/2017/02/Donn%C3%A9es-chiffr%C3%A9es-CTN-Salari%C3%A9s-agricoles-2010-2015.pdf

[42] E. Karjalainen, Wolfrum Gerda, « The healing effects of forests - IUFRO: July 2010 », 2010. [En ligne]. Disponible sur: http://www.iufro.org/media/iwc2010-news-stories/jul10-healing-effects/

[43] Région Normandie, Département de la jeunesse, « Valorisation de la vallée de l'Orne par les sports de nature ». [En ligne]. Disponible sur: http://normandie.drdjscs.gouv.fr/sites/normandie.drdjscs.gouv.fr/IMG/pdf/resume_etude_sn_suisse_normande_3.pdf

1.5 La multifonctionnalité de la forêt

1.5.1 Pratiques, cultures, patrimoines et conflits d'usages

1.5.1.1 Éléments de contexte

La Normandie est couverte par environ 507 000 hectares de forêts publiques et privées et de peupleraies ou haies, soit 17 % du territoire régional.[159]

La diversité des fonctions et des services de la forêt a été exposée dans le chapitre 1.4.2 «Services écosystémiques de la forêt et santé humaine ». La prise en compte de cette multifonctionnalité amène progressivement les forestiers à passer d'une gestion de ressources à une gestion d'usages.

Les services apportés par la forêt tels que décrits par le Millenium Ecosystem Assessment intègrent l'idée selon laquelle l'environnement naturel participe, à côté de déterminants sociaux, à la construction des cultures humaines, des relations sociales, ce qui est défini par les services dits « socioculturels ». Selon le Millenium Ecosystem Assessment, cette catégorie contient 6 types de services : l'identité culturelle, l'héritage, les valeurs spirituelles, l'inspiration (artistique), la beauté des paysages et enfin les loisirs et le tourisme soit les services récréatifs. S'il est souvent illusoire de chercher à distinguer les services socioculturels les uns des autres (un jogger en forêt se fait plaisir et entretient sa santé autant qu'il profite du paysage), on identifie malgré tout quelques dénominateurs communs aux services récréatifs, fondés sur la capacité qu'ont les espaces naturels (dont la forêt) à fournir un cadre propice à la pratique des loisirs. Ce sont des activités pratiquées durant le temps libre telles que la promenade, le sport, la chasse, la cueillette mais aussi tout simplement la recherche du repos.[160]

1.5.1.2 synthèse des points clés et données chiffrées

- **La randonnée pédestre:**

La diversité des paysages normands en font un lieu privilégié de randonnée. Ce sont donc plus de 3 000 km de GR qui permettent la découverte du territoire régional. Sur les 10 parcours de randonnée mis en valeur par Normandie tourisme, 2 mettent particulièrement à l'honneur les milieux boisés :

Illustration 129: Forêt d'Eawy (copyright Jean-Eric Rubio, Normandie tourisme)

Illustration 128: Suisse normande (copyright C. Lagu, Normandie tourisme)

– La Suisse Normande : la Suisse Normande doit son nom à son relief boisé, animé et modelé par les rivières.
– La forêt d'Eawy : La forêt d'Eawy en Pays de Bray est l'une des plus grandes hêtraies de

159Région Normandie et Direction de l'Agriculture et des Ressources Marines, « Forêt - La Région Normandie », *Normandie.fr*, consulté le 7 août 2017, https://www.normandie.fr/foret.
160Jeoffrey Dehez, « Quelle place pour les services récréatifs en forêt? », consulté le 10 juillet 2017, http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/48440/RFF_3_2012_319_330.pdf;sequence=1.

France et accueille l'arboretum du jardin du Roi de Rome.[161]

- **La randonnée équestre :**

L'élevage équin normand est connu mondialement et est le premier de France, que ce soit en courses, en sport ou en loisirs. La Normandie compte également de nombreux haras, dont deux nationaux, et accueille d'importantes courses hippiques et événements équestres, dont les prestigieux Jeux Equestres Mondiaux FEI Alltech TM en 2014.

Le nombre croissant de licenciés et l'impact des cavaliers sur la forêt avec déjà été évoqué dans le chapitre 1.4.2 «Services écosystémiques de la forêt et santé humaine ». A cette pratique de loisir sportif vient s'ajouter une pratique touristique développée en Normandie qui vient augmenter le nombre de cavaliers sillonnant les forêts et bocages normands ponctuellement. Ce sont 650 clubs et associations qui proposent des randonnées équestres, 5 campings, 5 hôtels et 45 gîtes qui accueillent les touristes et leurs chevaux en Normandie.[162]

Illustration 130: Sentiers de randonnées à cheval (Normandie tourisme)

- **les itinéraires vélo**

Illustration 131: Vue d'une des véloroutes normandes

En Normandie, un réseau de 1600 km de véloroutes est ouvert au public. Ces itinéraires cyclables de moyenne ou longue distance empruntent tour à tour des voies vertes, des aménagements cyclables traditionnels (bandes ou pistes cyclables) ou des routes à faible trafic (< 500 véhicules jour de préférence) sécurisées. Les véloroutes font l'objet d'une signalisation adaptée. Elles s'intègrent dans un schéma régional, national et européen. [163]

Parmi ces 1600 km, 700 km sont aménagés en voies vertes soit des aménagements en site propre totalement séparés de la circulation motorisée, souvent réalisés sur d'anciennes voies ferrées, des chemins de halage, des voies forestières, réservées aux usagers non motorisés, piétons, rollers, cyclistes, cavaliers, personnes à mobilité réduite, qui y trouvent un espace sécurisé, confortable, dans un cadre naturel préservé. Elles font depuis septembre 2004 l'objet d'une définition juridique inscrite dans le code de la route.

7 grands itinéraires thématiques ont été conçus afin d'allier vélo, patrimoine et gastronomie. Chacun de ces itinéraires passe par des milieux boisés et bocagers. Le parcours de la Seine à vélo et le tour de Manche sont les 2 itinéraires qui bénéficient le plus du patrimoine forestiers et bocagers.

161Normandie Tourisme, « Notre sélection de randonnées », consulté le 11 juillet 2017, http://www.normandie-tourisme.fr/a-voir-a-faire/sports-et-loisirs/randonnees/notre-selection-de-randonnees-476-1.html.
162Normandie tourisme, « La Normandie à cheval - Brochure », consulté le 7 août 2017, http://www.normandie-tourisme.fr/docs/635-1-la-normandie-a-cheval.pdf.
163Normandie Tourisme, « La Normandie à vélo », consulté le 10 juillet 2017, http://www.normandie-tourisme.fr/docs/610-1-la-normandie-a-velo.pdf.

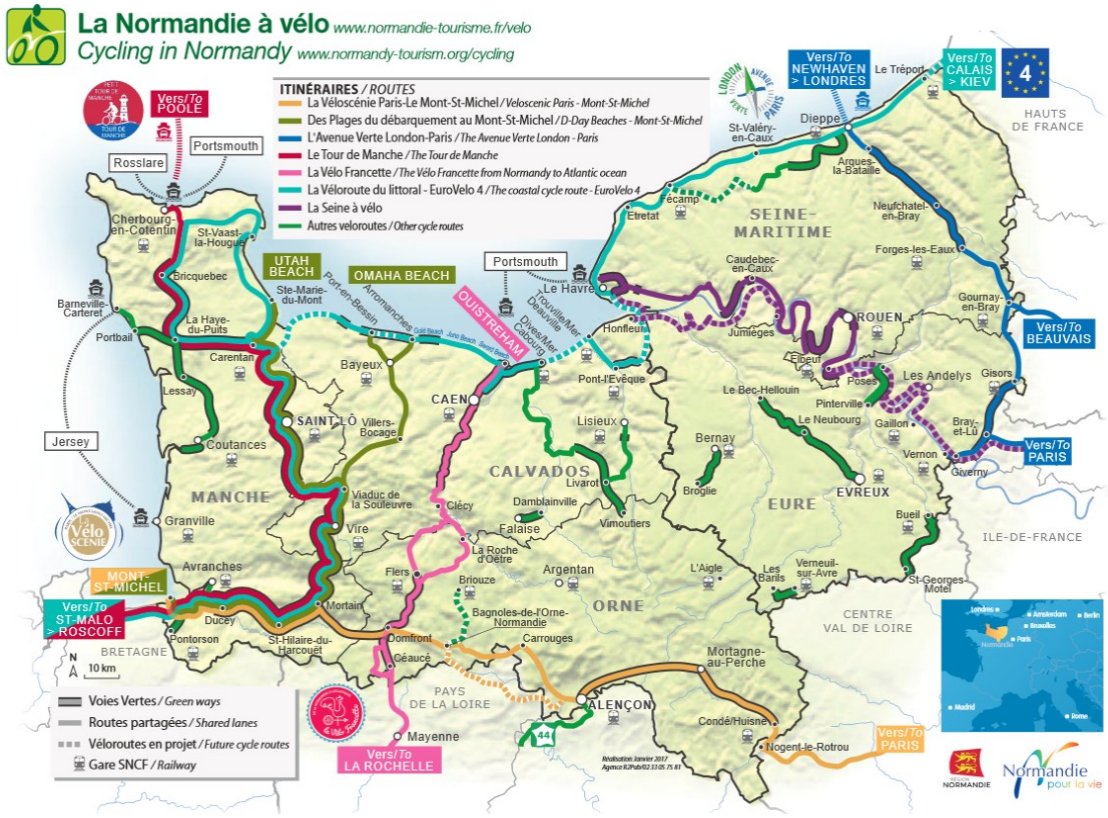


Illustration 132: Carte des itinéraires recommandés à vélo (Normandie tourisme)

- **le sylvo tourisme**

Le patrimoine naturel de Normandie suscite l'attrait touristique. Ce ne sont pas moins de 190 sites de visites qui sont conseillés par Normandie Tourisme pour découvrir ce patrimoine. Ces sites sont pour 23 % d'entre eux en milieux boisés. Parmi ces sites sont particulièrement conseillés :

– la forêt domaniale de la Londe Rouvray (27-76) : Véritable poumon vert de l'agglomération rouennaise, la Forêt domaniale de la Londe-Rouvray s'étend sur 5200 hectares. Chênes, hêtres ou pins sylvestres, les essences sont variées. La forêt renferme également des trésors patrimoniaux comme l'oppidum d'Orival ou le célèbre château Robert le Diable, situé à proximité. En 2015, la Forêt domaniale de la Londe-Rouvray a reçu le label "Forêt d'Exception". Ce label, attribué par l'Office National des Forêts récompense les démarches d'excellence mises en œuvre dans des forêts domaniales emblématiques.

– les arbres remarquables de l'allée aux princes (à proximité d'Eu 76) : C'est un alignement double de hêtres de type "clos masure" encadrant un chemin piétonnier. 132 arbres ont été inventoriés et devant chaque arbre remarquable est apposé un panneau indiquant ses caractéristiques, le plus souvent une explication sur son nom ou son histoire, ainsi qu'une citation d'écrivain.

– le sentier pédagogique de la forêt du Pré Bourbeux : à Conches-en-Ouche (27), la Forêt des Prés Bourbeux est un espace de loisirs et de découverte protégé, avec un belvédère, une aire de pique-nique, un boulodrome et des jeux pour les enfants. Deux sentiers de découverte, un court (2 km) et un plus long (3,5 km), tous deux jalonnés de panneaux d'information, permettent de découvrir le milieu naturel à son gré.

Si les chiffres précis sur la part du tourisme en Normandie bénéficiant des milieux forestiers ne sont pas disponibles, la variété des activités proposées témoigne de l'importance du sylvo-tourisme en termes d'emplois de proximité. De plus les personnes employées contribuent à la surveillance, l'entretien et la sensibilisation aux milieux forestiers. Cette contribution aide à la

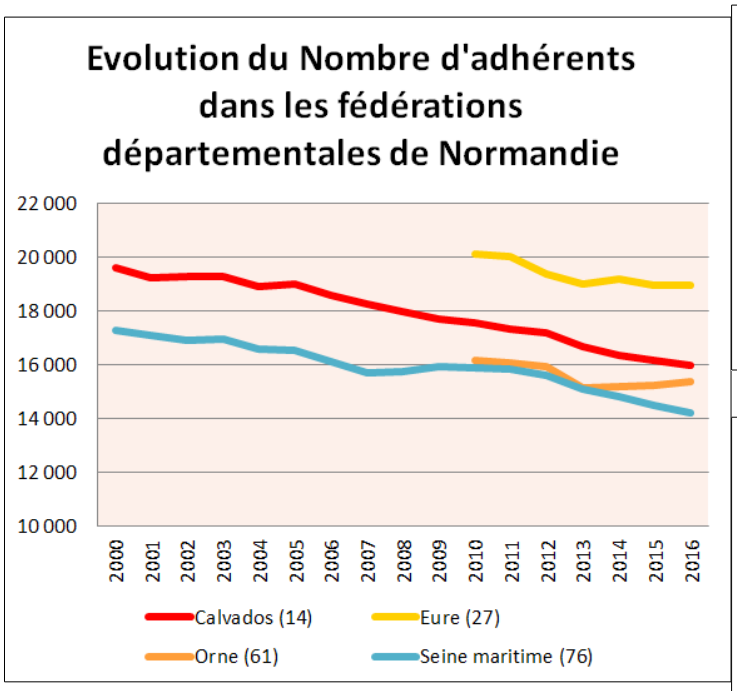
préservation de ces milieux.

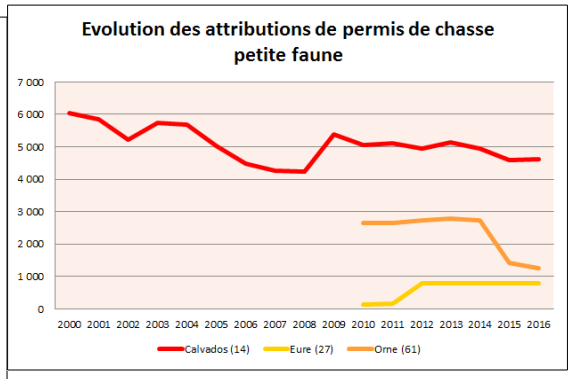
- **la chasse**

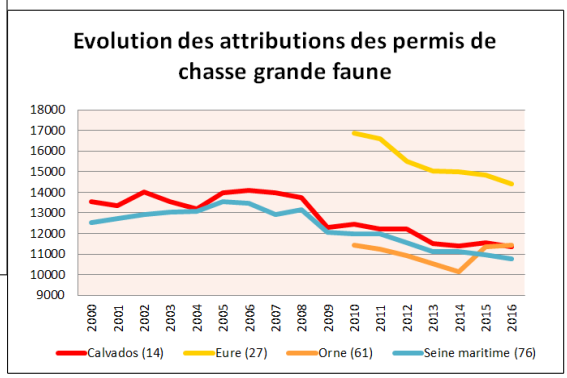
La délégation interrégionale Hauts-de-France Normandie de l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS) a été renommée au 1er novembre 2016. Elle compte 10 départements : Seine-Maritime, Eure, Calvados, Orne, Manche, Aisne, Oise, Somme, Nord et Pas-de-Calais.

Cette entité d'une superficie importante, 62 202 km² soit 11,3 % du territoire national, possède une grande variété de paysages et d'utilisation du territoire. Six de ses départements ont une façade maritime prononcée et constituent la part essentielle du littoral de la Manche. L'activité agricole domine dans l'utilisation de l'espace avec une agriculture de plaine et une agriculture de bocage. Cette diversité conditionne les pratiques de chasse qui sont aussi diversifiées que les milieux et les espèces chassables. Ce territoire et ces pratiques mosaïquées entraînent d'autant plus de défis pour la coordination en vue d'atteindre l'équilibre sylvo-cynégétique.[164]

Les chiffres transmis par les fédérations départementales de chasse (FDC) permettent d'illustrer quelques tendances sur les pratiquants de la chasse observables sur les graphiques suivants :







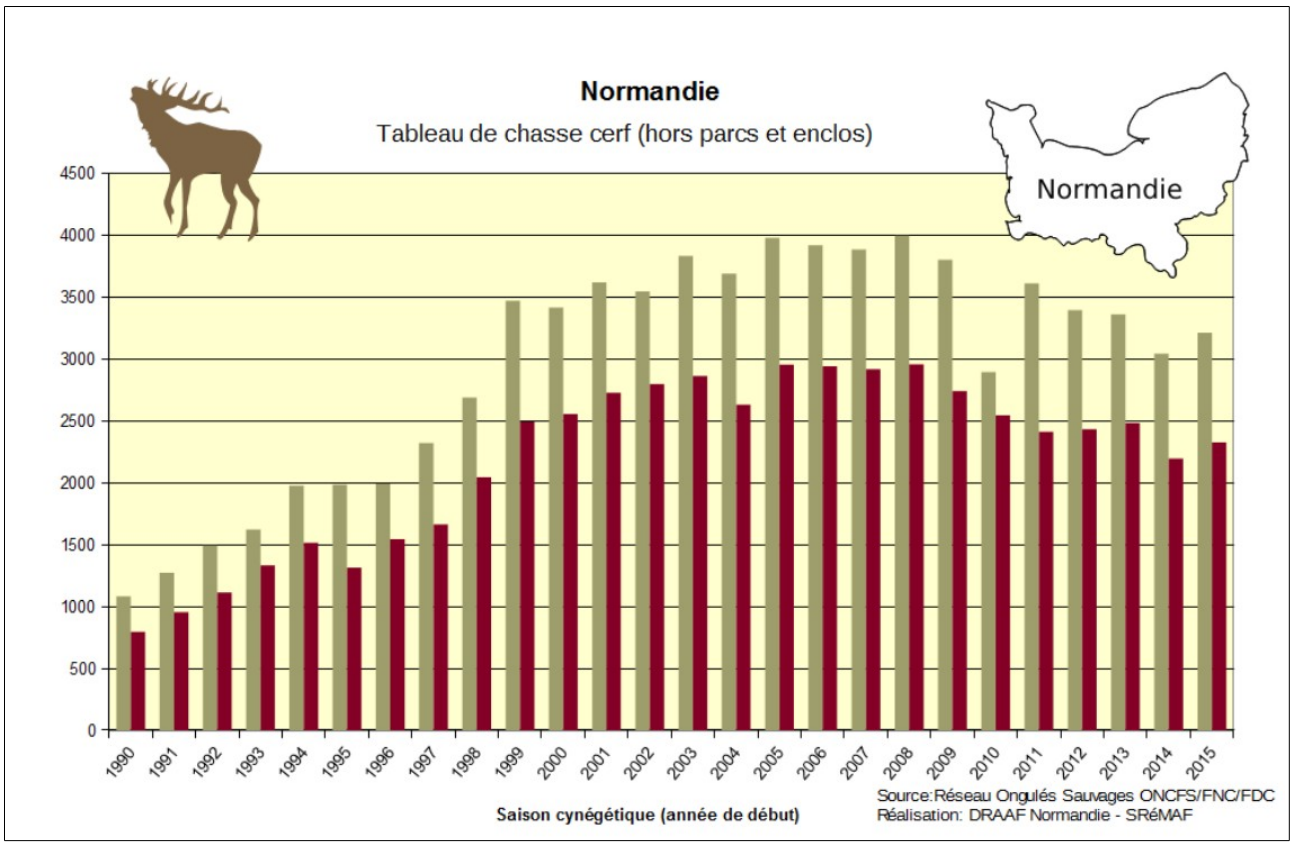
Globalement ces graphiques montrent une légère baisse de l'activité en termes de nombre d'adhérents et d'attributions de permis depuis 2010. Cette baisse est plus marquée concernant les permis de chasse petite faune par un phénomène surtout observé dans l'Orne. La baisse observée en termes de permis de chasse grande faune est une tendance plus partagée et observée dans les statistiques recueillies de 3 des 4 départements analysés.

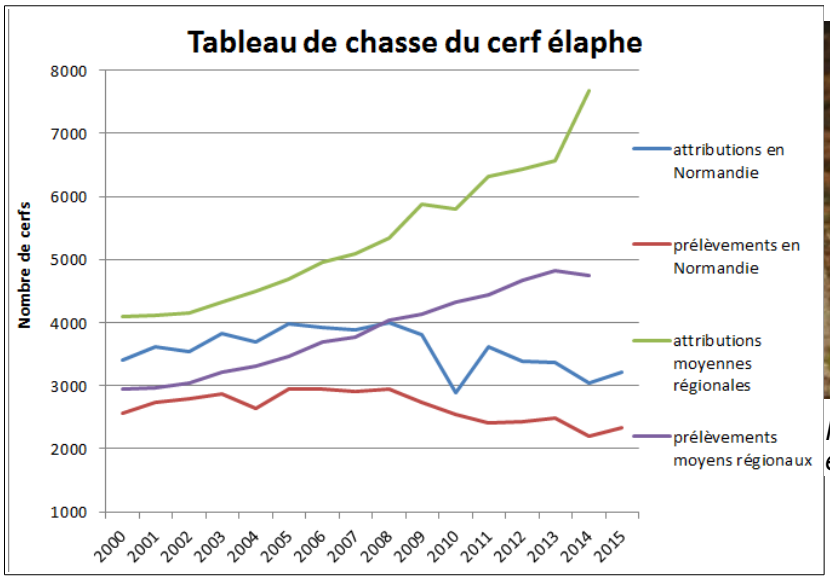
Les disparités sont toutefois très marquées entre les départements que ce soit en termes de pratiques que de nombre d'adhérents. L'Eure compte par exemple près de 25 % d'adhérents en plus que la Seine-Maritime.

Au regard de ces disparités territoriales et de la non complétude des données recueillies, les tendances au niveau régional restent difficilement analysables. Ce sont les enjeux du comité sylvo-cynégétique mis en place en Normandie.

164ONCFS, « Oncfs - Hauts-de-France Normandie », consulté le 7 août 2017, http://www.oncfs.gouv.fr/Nord-Ouest-region29.

Les statistiques d'attributions de chasse et de prélèvements effectifs sont également diffusées par département. Les graphiques en pages suivantes illustrent ces tendances. Les graphiques en colonnes illustrent les chiffres régionaux des attributions / prélèvements et leurs évolutions (données Réseau Ongulés Sauvages ONCFS / FNC / FDC). Puis des graphiques en courbes permettent la comparaison des chiffres normands à la moyenne des régions métropolitaines (données issues des tableaux de chasse départementaux Réseau Ongulés Sauvages ONCFS / FNC / FDC).





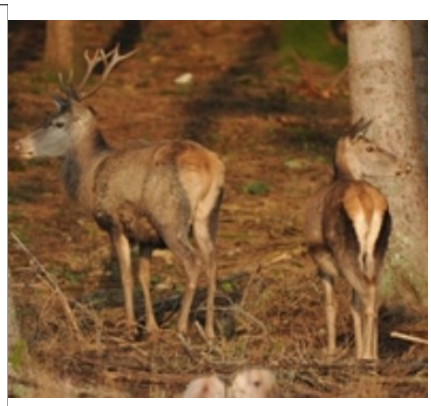
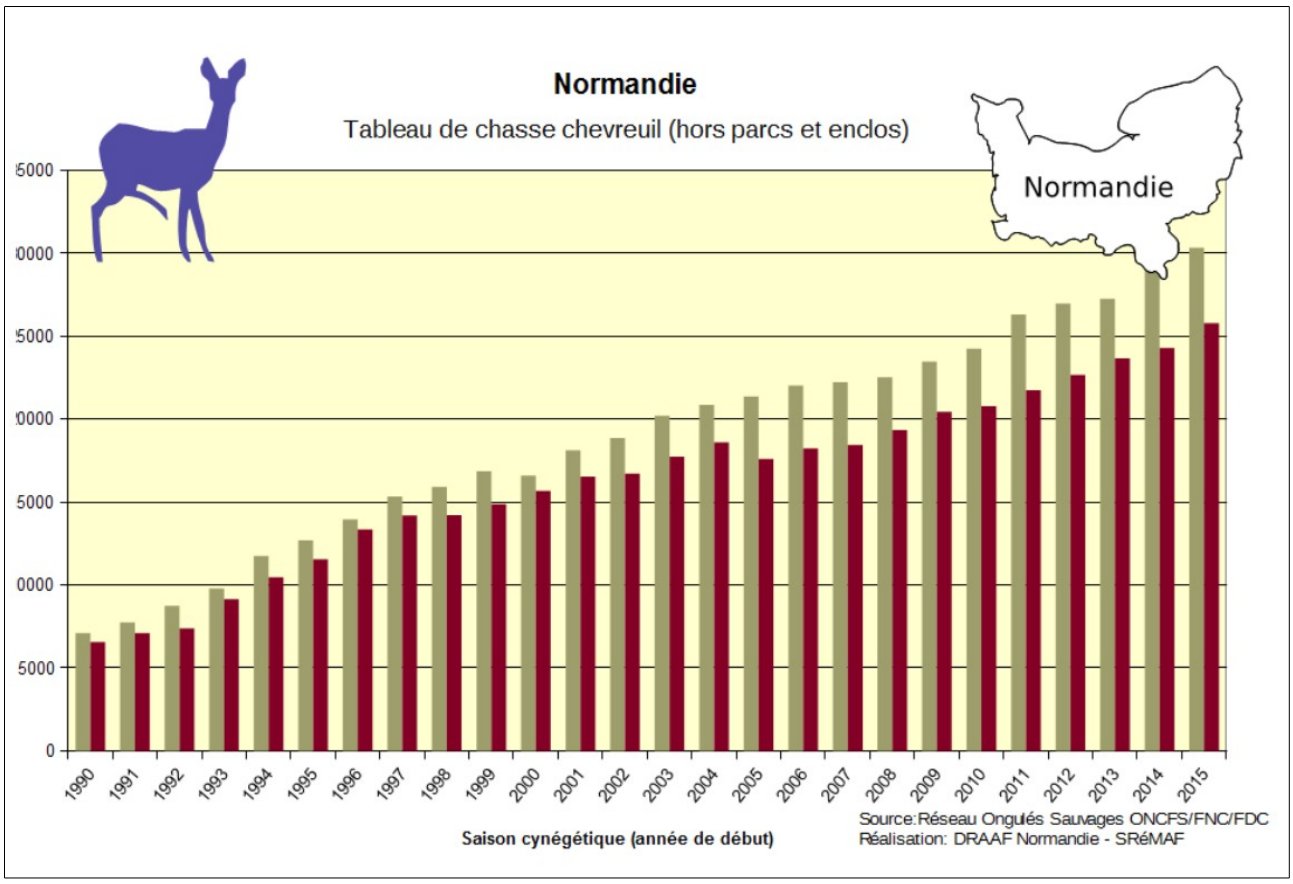


Illustration 133: Cerf et biche élaphe (Pierre Matzke ©, ONCFS)

Le cerf figure parmi les espèces dont la régulation des effectifs est indispensable. Le plan de chasse est l'outil de cette régulation.[165]Les graphiques ci-dessus témoignent d'une stabilisation des attributions et des prélèvements effectifs en Normandie. Une stabilité des estimations de population est observable contrairement au phénomène de croissance constante dans les autres régions.

165ONCFS, « Le Cerf élaphe- fiche », consulté le 7 août 2017, http://www.oncfs.gouv.fr/Connaitre-les-especes-ru73/Le-Cerf-elaphe-ar978#gestion.



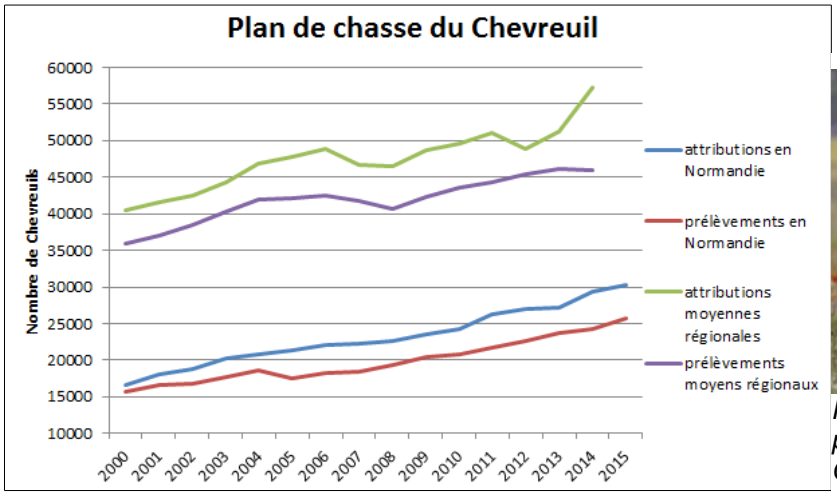
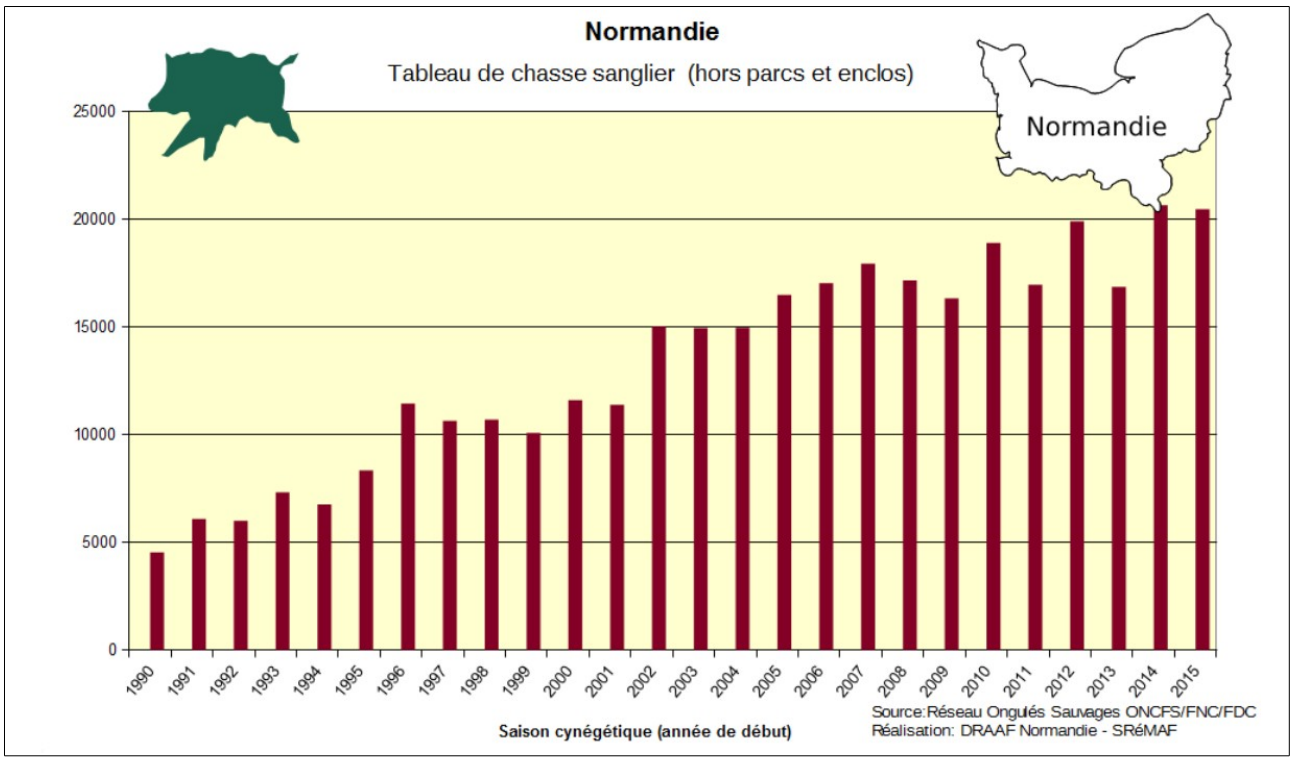


Illustration 134: Chevreuil, plus petit des cervidés européens (A. Guillem ©, ONCFS)

L'augmentation des populations constatées de chevreuils en Normandie suit les tendances nationales. La sélectivité alimentaire de l'espèce conduit à une pression d'abroutissement orientée sur les jeunes peuplements (plantations) et sur certaines essences forestières particulièrement sensibles (fruitiers par exemple). Des impacts répétés affectent le devenir des milieux en termes de productivité économique, d'abondance et de diversité végétale et par voie de conséquence diminuent la performance démographique des populations.[166]

166ONCFS, « Le Chevreuil - fiche », consulté le 7 août 2017, http://www.oncfs.gouv.fr/Connaitre-les-especes-ru73/Le-Chevreuil-ar977#etat_pop.



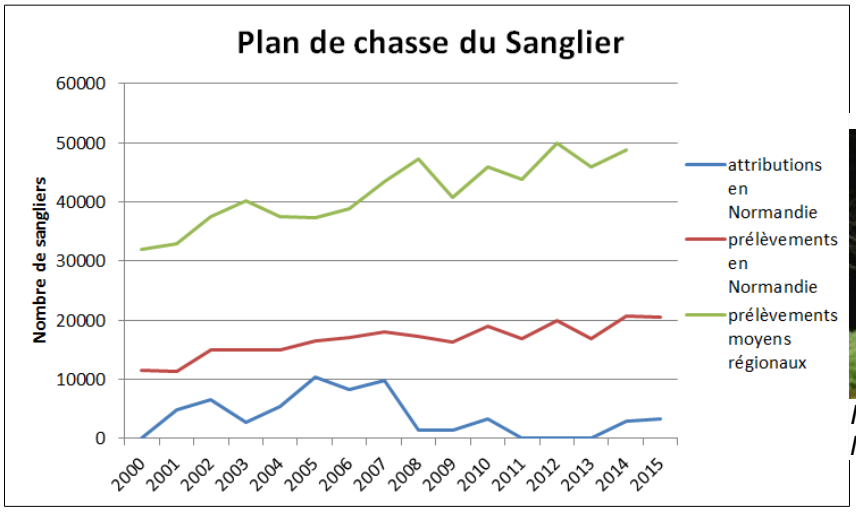


Illustration 135: Sangliers (Pierre Matzke ©, ONCFS)

Le sanglier est, actuellement, une espèce classée gibier, donc chassable selon les prescriptions édictées par le Préfet dans son arrêté annuel d'ouverture (article R. 224-4 du Code rural). Cependant depuis la parution du décret du 30 septembre 1988 n° 88-940 5 article R. 227-5 à R. 227-27) le Préfet décide annuellement du classement nuisible ou non du sanglier, après avis de la Commission Départementale de la Chasse et de la Faune Sauvage (CDCFS).

La chasse reste le moyen le plus commun de réguler les populations de sangliers. Toutefois, les pratiques actuelles constatées sur l'ensemble du territoire métropolitain tendent à une gestion trop conservatrice : capitalisation des animaux reproducteurs. Cela génère des déséquilibres entre densité de population et capacité d'accueil des milieux. Globalement, le sanglier pose des problèmes sur les plantations jeunes, sur les semis de glands (sa ressource alimentaire) et sur les productions non ligneuses de la forêt. Toutefois, les conséquences les plus nuisibles restent majoritairement pour les milieux agricoles, les milieux forestiers étant moins impactés.[167]Le report des pressions de chasse sur cette espèce dans certains territoires peut cependant favoriser le développement des autres espèces comme les chevreuils dont la population est impactante pour la forêt.

167ONCFS, « Le Sanglier -fiche », consulté le 7 août 2017, http://www.oncfs.gouv.fr/Connaitre-les-especes-ru73/Le-Sanglier-ar994.

- **la pêche**

Avec plus de 34 000 km de cours d'eau, la Normandie compte de nombreux parcours de pêche gérés via les Fédérations Départementales des Associations Agrées pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique (FDAAPPMA). Si nombre d'entre eux passent par des milieux forestiers, le lien entre l'activité de pêche loisir et les milieux forestiers reste ténu.

Toutefois les pratiques sylvicoles ont un impact sur la qualité des milieux aquatiques tel que détaillé dans les chapitres 1.1.2 « Milieux naturels protégés, inventoriés et gérés » et 1.2.3 « Eau ».

1.5.1.3 principales pressions identifiées

Un équilibre sylvo-cynégétique à trouver pour les grands mammifères

Animal concerné	Dégâts	Période	Végétation forestière et hauteur des blessures
Chevreuil	Abroutissements (♂ et ♀)	Printemps/Eté	Jeunes plants feuillus et résineux (< 1,10 m)
	Frottis de frayure (♂)	Février à Mai	Jeunes plants feuillus et résineux (< 80 cm)
	Frottis de rut (♂)	Avril à Août	Jeunes plants feuillus et résineux (< 80 cm)
Cerf	Abroutissements (♂ et ♀)	Hiver/Eté	Jeunes plants feuillus et résineux (< 1,80 m)
	Frottis de frayure (♂)	Juillet à Septembre	Jeunes plants feuillus et résineux (< 1,50 m)
	Frottis de rut (♂)	Août à Octobre	Jeunes plants feuillus et résineux (< 1,50 m)
	Ecorçage (♂ et ♀)	Hiver/Eté	Feuillus et résineux dont l'écorce est fine jusqu'à l'âge de 30/40 ans (< 1,80 m)
Lapin	Abroutissement	Hiver/Eté	Jeunes plants feuillus et résineux (< 50 cm)
	Rongement d'écorce	Hors sève	Jeunes plants feuillus et résineux (< 50 cm)
Lièvre	Abroutissement	Hiver/Eté	Jeunes plants feuillus et résineux (< 70 cm)
	Rongement d'écorce	Hors sève	Jeunes plants feuillus et résineux (< 70 cm)

Tableau 8: Tableau des type de dégâts occasionnés par les grands mammifères (CRPF Normandie)

La politique cynégétique adoptée en France, il y a près de 60 ans, visait à reconstituer le capital de grande faune largement entamé voire absent dans de nombreuses régions. Les objectifs ont été atteints et toutes les espèces de grand gibier ont rapidement regagné du terrain. Avec leur abondance, un certain nombre de problèmes ont émergé : dégâts forestiers et agricoles, impacts sur la biodiversité, accidents routiers, réserves potentielles de maladie.[168]

Le plan de chasse est le principal outil dont l'application est censée assurer un équilibre entre les activités forestières et la présence des animaux. Les plans de chasse ont été institués en 1963 et étendus à toute la France en 1979 pour les cervidés. Leur but était de restaurer, entre autres, les populations de chevreuils. Le plan de chasse est établi par espèce de grand gibier (cerfs, chevreuils et sangliers pour la Normandie) afin de déterminer, pour un département, le contingent d'animaux à tuer par espèce chassable. Le plan de chasse est arrêté et mis en œuvre par le préfet, il est fixé après consultation des représentants des intérêts agricoles et forestiers.[169]

168ONCFS, « Vers une nouvelle gestion du grand gibier: les indicateurs de changements écologiques », *ONCFS*, consulté le 2 août 2017, http://www.oncfs.gouv.fr/IMG/pdf/Brochure_ICE_BD.pdf.
169CRPF Normandie, « Equilibre sylvo-cynégétique - CRPF Normandie », consulté le 2 août 2017, http://www.cnpf.fr/normandie/n/equilibre-sylvo-cynegetique/n:1689.

Durant longtemps, la gestion de l'équilibre sylvo-cynégétique était conduite par le seul prélèvement cynégétique des animaux, et ignorait totalement l'impact de la gestion de l'espace sur sa capacité d'accueil et par conséquence son effet sur la sensibilité des jeunes peuplements forestiers aux dégâts. Aujourd'hui plusieurs travaux traitent de la prise en compte des ongulés dans l'aménagement et la gestion des forêts. Il a notamment été constaté que le forestier joue un rôle essentiel dans la gestion des équilibres forêt-cervidés par son implication dans les suivis et surtout par ses actions sur le milieu. Par sa gestion forestière il détermine en partie le développement de la végétation en sous-étage, source de nourriture et de refuge pour les cervidés, la sensibilité des peuplements aux dégâts et la distribution spatiale des animaux.
A titre préventif, pour éviter l'apparition de problèmes, comme à titre curatif pour les résoudre, le forestier gagne donc à prendre en compte la présence des cervidés dans sa gestion.[170]

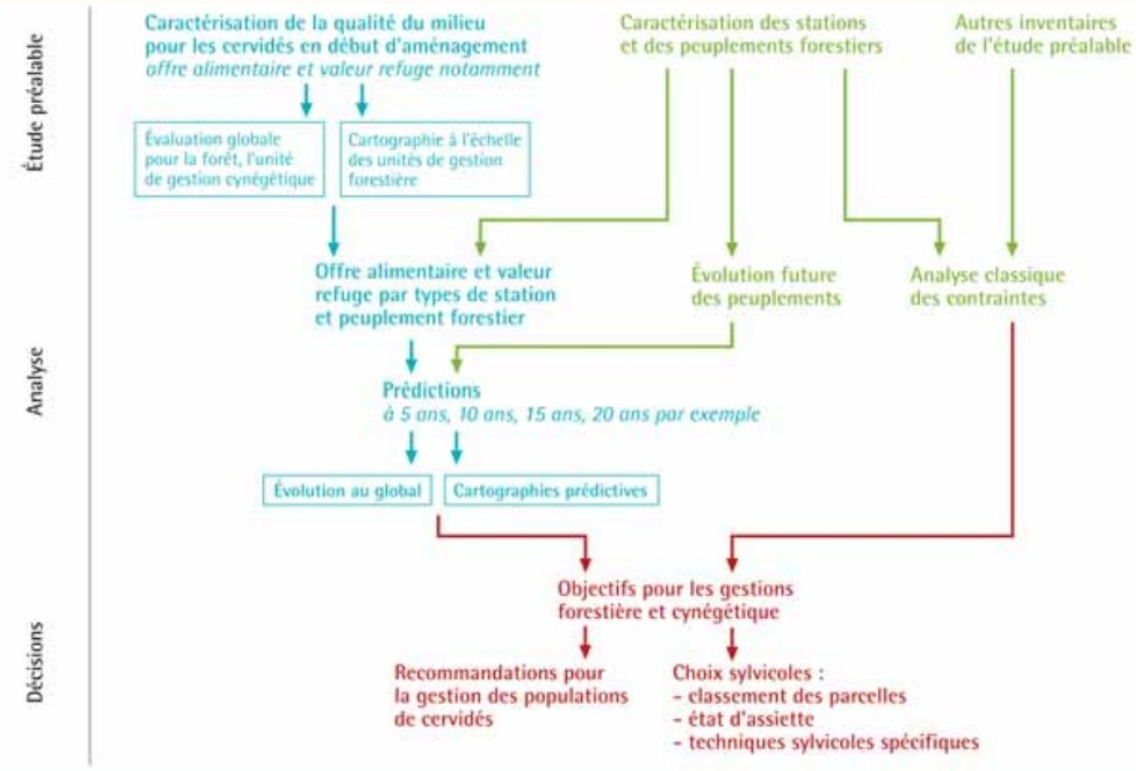


Illustration 136: Principe de la démarche de prise en compte des cervidés dans la planification forestière (ONCFS)

La surfréquentation des forêts péri-urbaines[171]

Les usages en forêt génère des impacts sur le milieu qui restent pour la plupart limités sauf en cas de concentration de ces usages en une zone géographique commune. Ce phénomène est appelé surfréquentation et touche particulièrement les forêts périurbaines et les zones touristiques. Quand leur capacité d'accueil est dépassée alors la qualité du milieu peut-être fortement dégradée.

Parmi les impacts les plus courants, l'ONF liste le piétinement, le dérangement des animaux (bruit de moteur, chiens, intrusions diverses), la propagation d'espèces envahissantes, la dégradation de la flore par les activités de cueillette….

Les dégradations accrues par le développement de certains usages :

Les perturbations dues aux loisirs motorisés sont détaillées dans le chapitre « Les bienfaits sur la santé humaine »

170ONCFS et CEMAGREF, « Pour un meilleur equilibre sylvo-cynegetique », consulté le 7 août 2017, http://www.symposium-cerf.com/documents/brochures_def/pour%20un%20meilleur%20equilibre%20sylvo-cynegetique.pdf.
171ONF, « L'homme promeneur : la forêt rencontre-t-elle un trop grand succès ? », consulté le 7 août 2017, http://www.onf.fr/gestion_durable/sommaire/coeur_societe/usages/promeneur/20080206-181916-362137/@@index.html.

1.5.1.4 quelques grandes tendances

- Un travail de concertation engagé pour atteindre l'objectif d'équilibre sylvo-cynégétique:

L'équilibre sylvo-cynégétique dans les forêts métropolitaines et normandes étant fortement dépendant de la régulation par la chasse, les attributions de gibier chez les ongulés sont en croissance chaque année. Ces objectifs de prélèvements restent pour autant non atteints concernant les chevreuils et les cerfs. Aujourd'hui un comité sylvo-cynégétique a été mis en place en Normandie afin de cartographier les zones à plus forts enjeux, harmoniser les états des lieux pour objectiver les constats de déséquilibre, prendre en compte les disparités territoriales et évaluer les moyens nécessaires de régulation. Ce travail de concertation engage les services de l'État, les fédérations de chasseurs mais également les gestionnaires de forêts publiques comme privées dont les choix en termes d'essences et de gestion sont impactants sur les populations animales et donc le gibier.

- **Une diminution de la perception par le public du rôle économique de la forêt** (cf chapitre 1.4.3 «Paysages forestiers à valeur patrimoniale ») en faveur d'une perception plus environnementale et sociale. Les coupes forestières sont de plus en plus mal acceptées ou moins prises en compte (besoins logistiques ignorés) notamment dans les boisements péri-urbains par le public qui perd sa ruralité de génération en génération.

- Des licenciés de pratiques de loisirs en augmentation (cf chapitre 1.4.2 « Services écosystémiques de la forêt et santé humaine »)

- Une fréquentation des forêts qui se concentre localement (cf chapitre « Services écosystémiques de la forêt et santé humaine »)

1.5.1.5 les principaux enjeux

Enjeux liés aux pratiques, cultures, patrimoines et conflits d'usages
Sensibilisation des usagers à la multiplicité usages de la forêt et au respect des milieux naturels
Adaptation des stratégies de chasse et des pratiques de gestion forestière pour obtenir l'équilibre sylvo-cynégétique
Gestion, maîtrise et canalisation des usages par l'aménagement, la planification des zones de protection et de zones dédiées à certains usages

1.5.2 Gestion de l'occupation du sol

1.5.2.1 Éléments de contexte

En France métropolitaine, l'artificialisation des sols, rarement réversible, a augmenté de 3 % entre 2000 et 2006,et les surfaces urbanisées de 2,1 %, tandis que la population progressait de 4,4%. 88 % des espaces artificialisés le sont au détriment des espaces agricoles et 12 % aux dépens des espaces naturels. Les sols se sont artificialisés principalement sous forme de tissu urbain discontinu et de zones industrielles et commerciales. Le tissu urbain s'est accru de 1,6 % (+ 33 500 ha) ; les zones industrielles et commerciales de 6,8 % (+ 23 200 ha) alors que les infrastructures linéaires de transport de large emprise se sont accrues de + 16,7 % (+ 8 100 ha, essentiellement des autoroutes).[172]

L'objectif d'économiser le foncier a été posé par les lois issues du Grenelle de l'environnement de 2007 (Grenelle I et II) afin de lutter contre l'étalement urbain et la régression des surfaces agricoles et naturelles.

L'extension des surfaces artificialisées suit en partie l'augmentation de la population, mais le taux d'artificialisation augmente moins dans les zones déjà très artificialisées, ou encore dans les contextes montagneux ou très boisés.

1.5.2.2 synthèse des points clés et données chiffrées

- Occupation du sol

En Normandie en 2006, l'espace urbanisé couvrait 5 % de la région, les terres agricoles 81 % et les espaces naturels 13 %.[173]

D'après l'Observatoire des Sols à l'échelle Communale (OSCOM), entre 2009 et 2014 la surface urbanisée a progressé dans tous les départements normands, tandis que les espaces naturels régressaient. Dans les terres agricoles, si les prairies diminuent fortement, les terres arables augmentent également de manière assez importante. Le phénomène de retournement des prairies se poursuit donc, en faveur des terres arables et artificialisées.

L'évolution dans cette région suit donc l'évolution nationale, à savoir une progression des surfaces artificialisées au détriment des surfaces d'espaces agricoles, et plus particulièrement des prairies.

172« Revue-CGDD-mars2012.pdf ».
173MEEM, « Corinne Land Cover 2006 ».

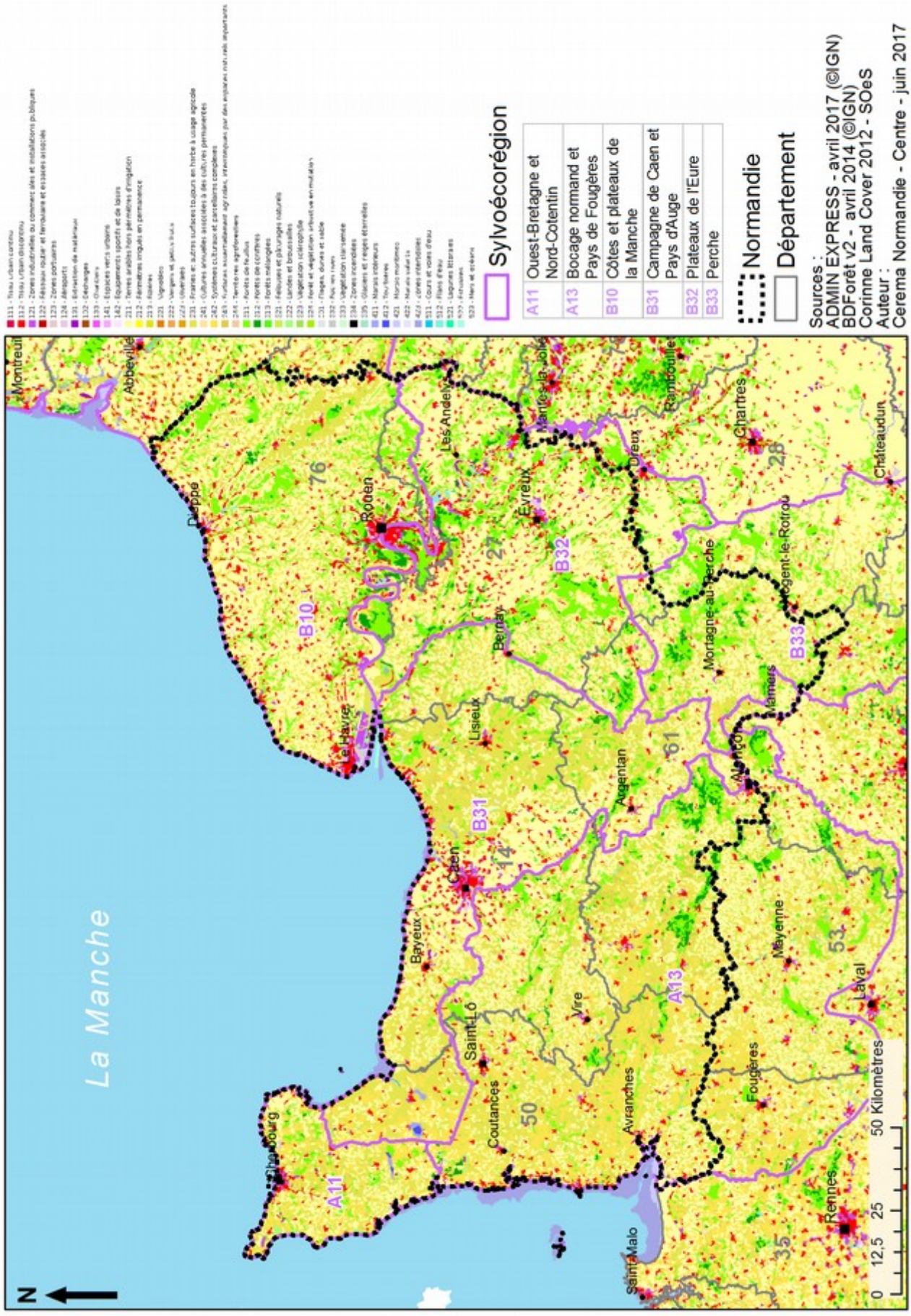


Illustration 137: Occupation du sol en Normandie

Au-delà de la perte de surfaces, l'augmentation de la distance entre espaces naturels induit des pertes de fonctionnalité. Des seuils minimums de surface accessible sont en effet indispensables pour de nombreuses espèces. Ces pertes de fonctionnalité affectent également le substrat dans le cas de l'urbanisation : des sols vivants, en bon état, laissant place à des surfaces artificialisées.

- Occupation agricole

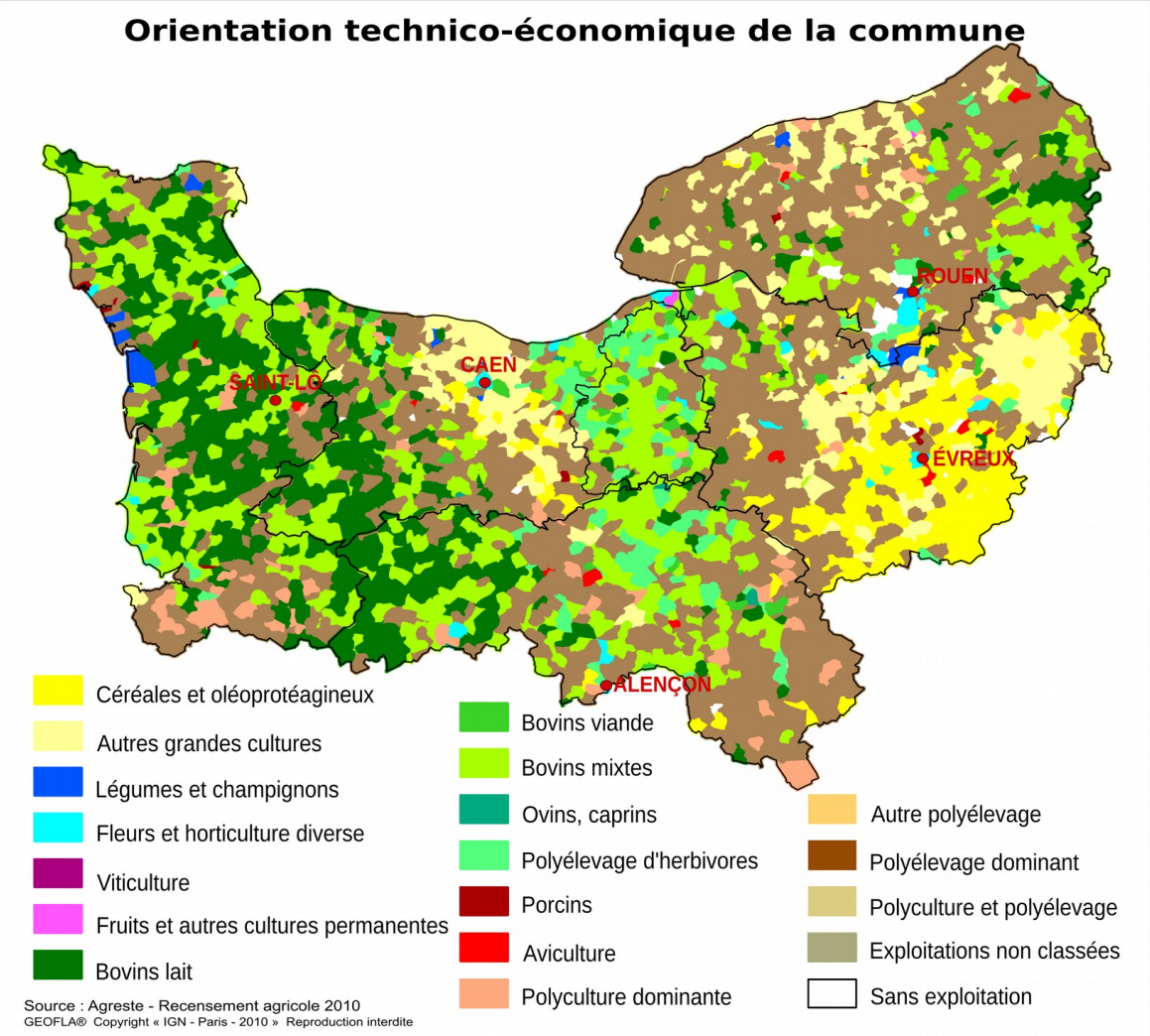


Illustration 138: Orientations Technico-Economiques (Otex) dominantes par commune

Sur cette carte, les différentes zones agricoles sont très marquées : on distingue les zones d'élevages bovins dans le pays de Bray, d'Auge, ainsi que dans la Manche et à l'ouest de l'Orne et du Calvados. Les zones de grandes cultures sont situées dans la plaine de Caen, dans le Sud et l'Est de l'Eure et dans le Pays de Caux. En Normandie une Otex dominante ne correspond pas tout le temps à un même type de boisement. Pour les Otex bovins, si le Pays de Bray est relativement boisé, ce n'est pas le cas de la Manche, qui possède toutefois une forte densité de haies. Pour les Otex de grandes cultures, si la plaine de Caen est très peu boisée, ce n'est pas le cas du Sud et l'Est de l'Eure, parsemés de massifs boisés entre les grandes cultures.

- Taux de boisement

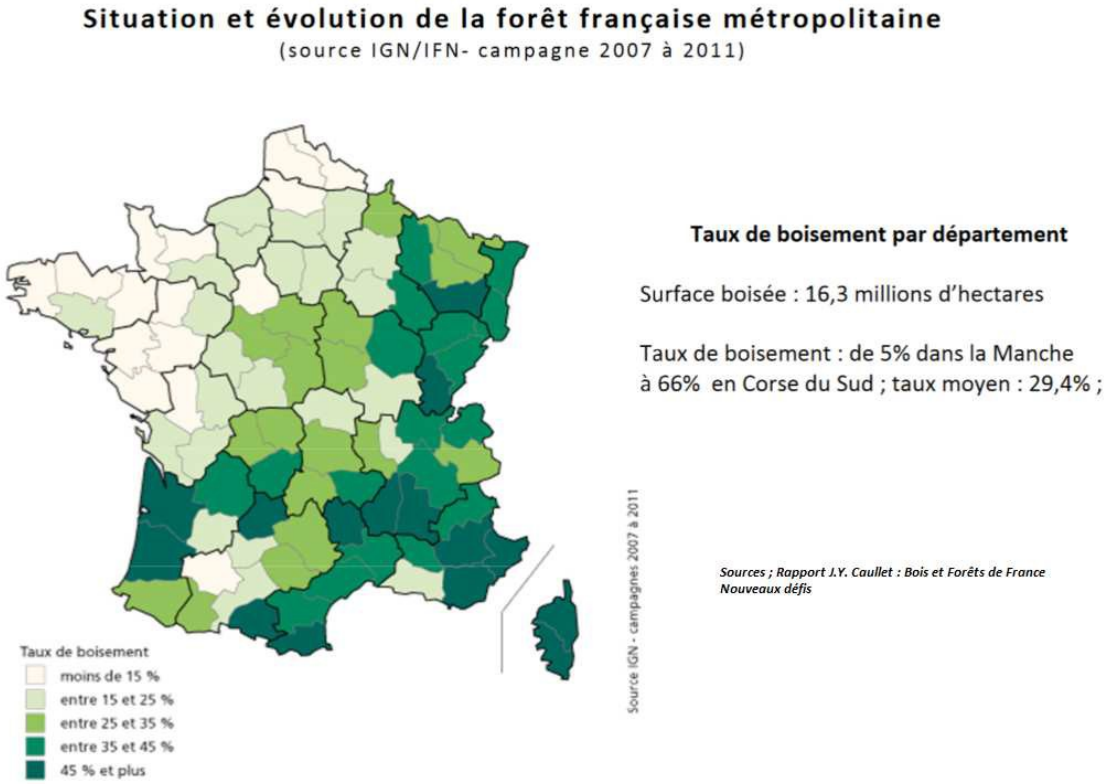


Illustration 139: Carte nationale du taux de boisement

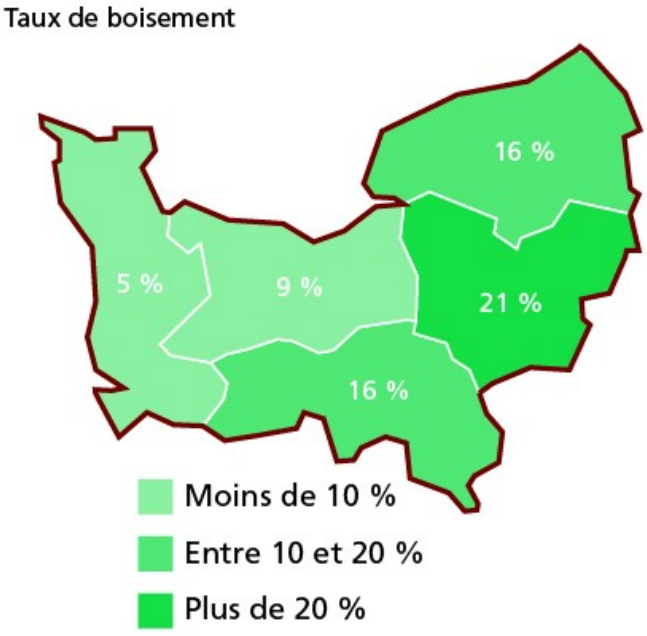


Illustration 140: Carte régionale du taux de boisement période 2005-2014, Kit IFN

Comme le montrent les deux graphiques ci-dessus, la Normandie est une des régions les moins boisées de France (environ 14%). À l'échelle des départements les taux de boisements sont très hétérogènes, puisque la Manche avec 5 % est le département le moins boisé de France, tandis que dans l'Eure ce taux est de 21 %. Pour rappel le taux moyen en France est d'environ 29 %.

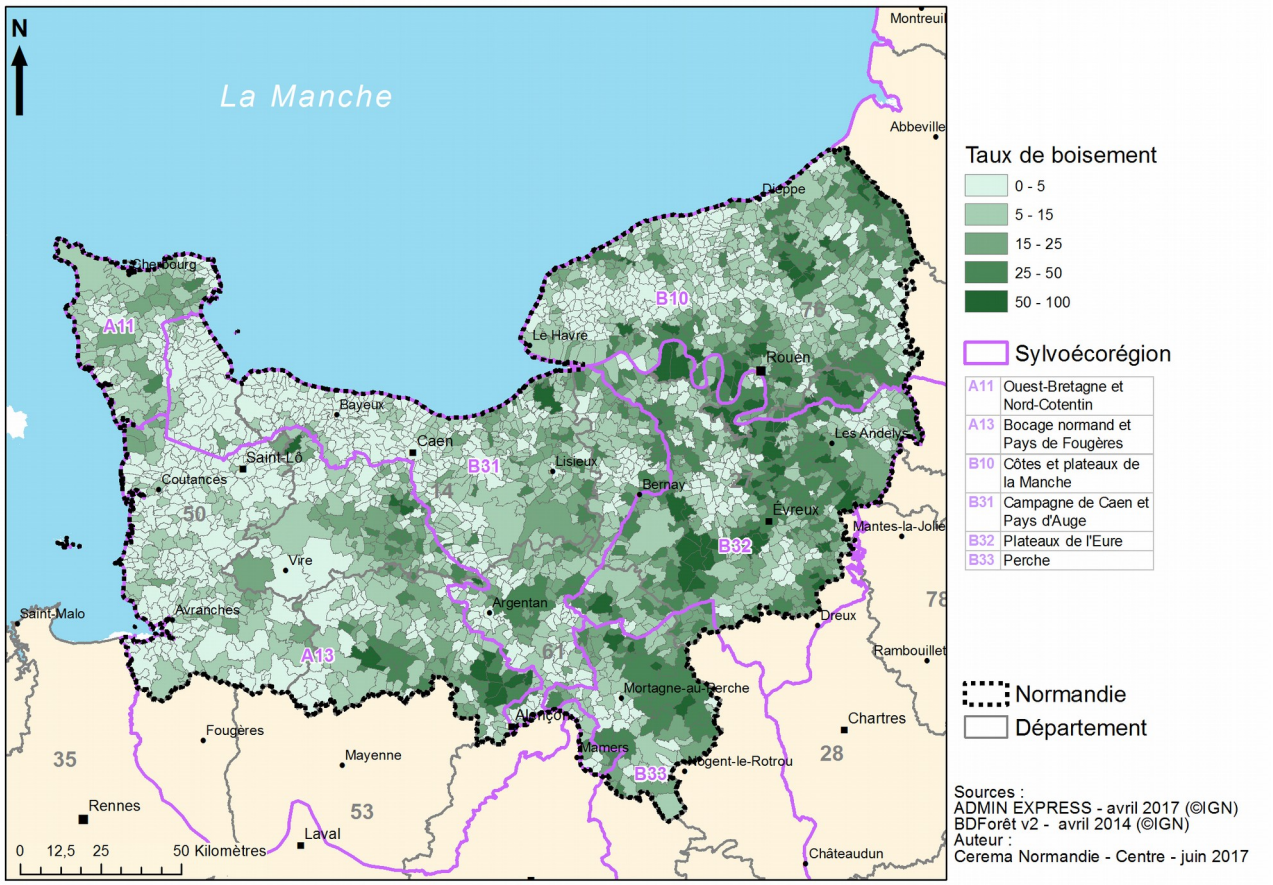


Illustration 141: Taux de boisement par commune en Normandie

Le taux de boisement est également très hétérogène à l'échelle communale, comme le montre la carte ci-dessus. Les zones possédant de grandes forêts sont reconnaissables, comme la vallée de la Seine, le Sud de l'Orne et l'Eure.

- Taux de prélèvement

Avec un taux de prélèvement de 52 % sur la période 2006-2014, la part du bois mobilisé dans les forêts de la région par rapport à la production (accroissement biologique) est similaire à la France entière : 54 %[174].Toutefois, ce taux de prélèvement est hétérogène et varie de façon importante selon les types de propriété. En effet, le taux de prélèvement atteint 99 % sur les forêts domaniales et seulement 35 % sur les forêts privées. Le taux varie également selon le découpage des anciennes régions :

	Ex Haute-Normandie	**Ex Basse-Normandie**
Forêts publiques	91 %	118 %
Privée et autre	41 %	30 %

- Le défrichement

Le défrichement consiste à mettre fin à la destination forestière d'un terrain, en détruisant son état boisé. L'autorisation de défrichement concerne les forêts possédées par un particulier, un agriculteur, une collectivité territoriale ou une autre personne morale.

Le défrichement peut donc entraîner :

– la destruction totale des arbres et des souches (coupe rase), avec un changement d'affectation des sols ;

174« Production, prélèvements, mortalité et bilan des flux - INVENTAIRE FORESTIER ».

– le maintien temporaire de l'état boisé, avec suppression de la destination forestière du terrain (installation d'un camping ou d'un golf par exemple).

La France au début du XIX siècle a connu – avec la croissance démographique, les besoins de la population en surface agricole, en bois de chauffage et bois d'œuvre – des défrichements et des extractions de bois considérables.

Cependant depuis 1827, toutes les forêts, publiques, forêts de l'État et des collectivités (celles aujourd'hui gérées par l'ONF), bénéficient du régime forestier, statut protecteur institué par le code forestier. Ce statut permet notamment d'empêcher toute vente, toute cession et de contrôler les défrichements. Il soumet également l'attribution des aides publiques à des garanties de gestion durable, telles que la conformité à un aménagement en vigueur.

Aujourd'hui, la tendance à la perte de surface forestière est inversée, la forêt française gagne du terrain : la surface forestière est remontée au niveau qu'elle occupait à la fin du Moyen Âge. Entre 1980 et 2011, l'augmentation de la surface forestière en France est estimée à environ 87.000 ha par an.[175]

En effet, avec la déprise agricole ainsi que par des politiques volontaristes de reboisement, on remarque une pression moindre sur la forêt.

Cependant toute opération de défrichement reste très mal perçue par la population et l'opposition est de plus en plus forte en particulier dans les forêts péri-urbaines.

En Normandie, les haies, présentes en particulier en forte densité dans l'ancienne Basse-Normandie sont également concernées par de l'arrachage. Ainsi, entre 2006 et 2010 5,6 % des haies ont disparu dans l'ancienne Basse-Normandie (1800km), tandis que l'ancienne Haute-Normandie en perdait 2 %.[176]

1.5.2.3 principales pressions identifiées

Les facteurs contribuant à la réduction de la surface forestière sont liés à la pression urbaine et industrielle et aux aménagements dus aux infrastructures de transport. Cela entraîne la fragmentation des espaces boisés.

Afin d'atténuer et compenser les impacts sur la biodiversité, différentes mesures traitées notamment dans les SRCE visent à préserver, restaurer ou recréer des réservoirs de biodiversité et corridors écologiques en bon état et fonctionnels.

1.5.2.4 quelques grandes tendances

En Normandie le taux d'accroissement de la surface forestière est inversement proportionnel à la surface boisée du département concerné : entre 1985 et 2013, la Manche a vu sa surface forestière croître entre 1 et 2 % par an, le Calvados entre 0,7 et 1 %, la Seine-Maritime et l'Orne entre 0,3 et 0,7 % et enfin l'Eure de moins de 0,3 % par an (Les chiffres clés – Inventaire forestier).

En résumé ...

– La Normandie est une région peu forestière, parmi les moins boisées du territoire français et dont les surfaces boisées augmentent en moyenne légèrement.

– Les terres agricoles ne sont que très peu réinvesties par des zones naturelles car l'agriculture se maintient et progresse même dans certains départements.

– L'urbanisation peut menacer les continuités écologiques en milieux boisés (les continuités sont traitées dans la partie continuités écologiques)

175« Les chiffres clés - INVENTAIRE FORESTIER ».
176DREAL Normandie - Ministère de l'Environnement, « Le bocage, un paysage en déliquescence, à ré-inventer ».

1.5.2.5 les principaux enjeux

Enjeux liés à la gestion du foncier
Fragmentation des espaces forestiers par l'urbanisation et les infrastructures de transports
Pertes de surfaces forestières dues à l'urbanisation et aux infrastructures de transports

1.5.3 Bibliographie relative à la multifonctionnalité de la forêt

[1] DRAAF Normandie, « Agreste Normandie - Reprise de l'artificialisation des sols agricoles ». juin-2017. [En ligne]. Disponible sur: draaf.normandie.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/20170616-OSCOM-JUIN-2017_cle8b2ca9.pdf

[2] Jean-Yves Caullet, « Bois et Forêts de France - Nouveaux défis ». juin-2013.

[3] Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer, « Corine Land Cover 2006 ». 2006.

[4] V. Boulanger, S. Saïd, C. Baltzinger, et J.-L. Dupouey, « Effets des populations de cervidés sur la biodiversité végétale », 2014. [En ligne]. Disponible sur: http://www.oncfs.gouv.fr/IMG/file/mammiferes/ongules/FS303_boulanger_cervides_equilibre_habitat.pdf

[5] CRPF Normandie, « Equilibre sylvo-cynégétique - CRPF Normandie ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.cnpf.fr/normandie/n/equilibre-sylvo-cynegetique/n:1689

[6] Normandie Tourisme, « Forêt domaniale de la Londe Rouvray ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.normandie-tourisme.fr/pna/foret-domaniale-de-la-londe-rouvray/moulineaux/fiche-PNANOR076V50NDDT-1.html?iDD=7

[7] Région Normandie et Direction de l'Agriculture et des Ressources Marines, « Forêt - La Région Normandie », *Normandie.fr*. [En ligne]. Disponible sur: https://www.normandie.fr/foret

[8] ONF, « Forêts françaises : le patrimoine forestier français en forte expansion ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.onf.fr/gestion_durable/sommaire/milieu_vivant/patrimoine/forets_francaises/20071001-133331-958050/@@index.html

[9] « Indicateurs de consommation d'espace ». [En ligne]. Disponible sur: http://know-rmandie.github.io/I/CE/?76

[10] Normandie tourisme, « La Normandie à cheval - Brochure ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.normandie-tourisme.fr/docs/635-1-la-normandie-a-cheval.pdf

[11] Normandie Tourisme, « La Normandie à vélo ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.normandie-tourisme.fr/docs/610-1-la-normandie-a-velo.pdf.

[12] DREAL Normandie - Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer« Le bocage, un paysage en déliquescence, à ré-inventer », 06-juin-2017. [En ligne]. Disponible sur: http://normandie.developpement-durable.gouv.fr/le-bocage-un-paysage-en-deliquescence-a-re-a1437.html

[13] ONCFS, « Le Cerf élaphe- fiche ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.oncfs.gouv.fr/Connaitre-les-especes-ru73/Le-Cerf-elaphe-ar978#gestion

[14] Commune d'Allouville Bellefosse, « Le chêne millénaire ». [En ligne]. Disponible sur: http://allouvillebellefosse.com/index.php/tourisme/le-chene-millenaire.

[15] ONCFS, « Le Chevreuil - fiche ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.oncfs.gouv.fr/Connaitre-les-especes-ru73/Le-Chevreuil-ar977#etat_pop

[16] ONCFS, « Le Sanglier - fiche ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.oncfs.gouv.fr/Connaitre-les-especes-ru73/Le-Sanglier-ar994

[17] A.R.B.R.E.S association, « Les arbres remarquables ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.arbres.org/arbres_remarquables.html.

[18] IGN-Institut National de l'Information Géographique et forestière, « Les chiffres clés - INVENTAIRE FORESTIER », 2016. [En ligne]. Disponible sur: http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/spip.php?article583

[19] L. Farnham Forest Research Institute O'Brien, « Les forêts et la santé humaine », 2004. [En ligne]. Disponible sur: http://www.fao.org/docrep/009/a0789f/a0789f14.html

[20] ONF, « L'homme promeneur : la forêt rencontre-t-elle un trop grand succès ? » [En ligne]. Disponible sur: http://www.onf.fr/gestion_durable/sommaire/coeur_societe/usages/promeneur/20080206-181916-362137/@@index.html

[21] CGDD, « Méthodes de calcul des statistiques d'évolutions avec CORINE Land Cover - Note complémentaire au "le point sur" n°219 - décembre 2015 ». Service de l'observation et des statistiques (SOeS), févr-2016. [En ligne]. Disponible sur: www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits_editoriaux/Publications/Le_Point_Sur/2015/complement-lps219.pdf

[22] « Ministère de l'agriculture et de l'alimentation - agreste - La statistique, l'évaluation et la prospective agricole - Normandie ». [En ligne]. Disponible sur: http://agreste.agriculture.gouv.fr/en-region/normandie/

[23] Normandie Tourisme, « Notre sélection de randonnées ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.normandie-tourisme.fr/a-voir-a-faire/sports-et-loisirs/randonnees/notre-selection-de-randonnees-476-1.html

[24] DRAAF Normandie, « Observatoire des Sols à l'échelle COMmunale ». [En ligne]. Disponible sur: http://carto.geo-ide.application.developpement-durable.gouv.fr/481/DRAAF_OSCOM_R28.map

[25] ONCFS et CEMAGREF, « Pour un meilleur equilibre sylvo-cynegetique ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.symposium-cerf.com/documents/brochures_def/pour%20un%20meilleur%20equilibre%20sylvo-cynegetique.pdf

[26] « Production, prélèvements, mortalité et bilan des flux - INVENTAIRE FORESTIER ». [En ligne]. Disponible sur: http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/spip.php?article765

[27] CRPF, FOGEFOR PACA, « propriétaires forestiers: les enjeux et les conditions pour réussir le sylvo-tourisme », 02-avr-1994. [En ligne]. Disponible sur: http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/40544/124.pdf?sequence=1

[28] J. Dehez, « Quelle place pour les services récréatifs en forêt? » [En ligne]. Disponible sur: http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/48440/RFF_3_2012_319_330.pdf;sequence=1

[29] Normandie Tourisme, « Sentier pédagogique de la Forêt du Pré Bourbeux ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.normandie-tourisme.fr/pna/sentier-pedagogique-de-la-foret-du-pre-bourbeux/conches-en-ouche/fiche-PNANOR027FS0000H-1.html?iDD=7

[30] ONCFS, « Site internet ONCFS Hauts-de-France Normandie ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.oncfs.gouv.fr/Nord-Ouest-region29

[31] EFESE, « Théma - Efese (evaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques) - Rapport intermédiaire ». [En ligne]. Disponible sur: https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Th%C3%A9ma%20-%20Efese%20-%20Rapport%20interm%C3%A9diaire.pdf

[32] CGDD, *Urbanisation et consommation de l'espace, une question de mesure*. Service de l'observation et des statistiques (SOeS), 2012. [En ligne]. Disponible sur: www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits_editoriaux/Publications/La_revue_du_CGDD/2012/Revue-CGDD-mars2012.pdf

[33] ONCFS, « Vers une nouvelle gestion du grand gibier: les indicateurs de changements écologiques », *ONCFS*. [En ligne]. Disponible sur: http://www.oncfs.gouv.fr/IMG/pdf/Brochure_ICE_BD.pdf

1.6 Climat, forêt et changement climatique

1.6.1 Éléments de contexte

1.6.1.1 Le climat[177]

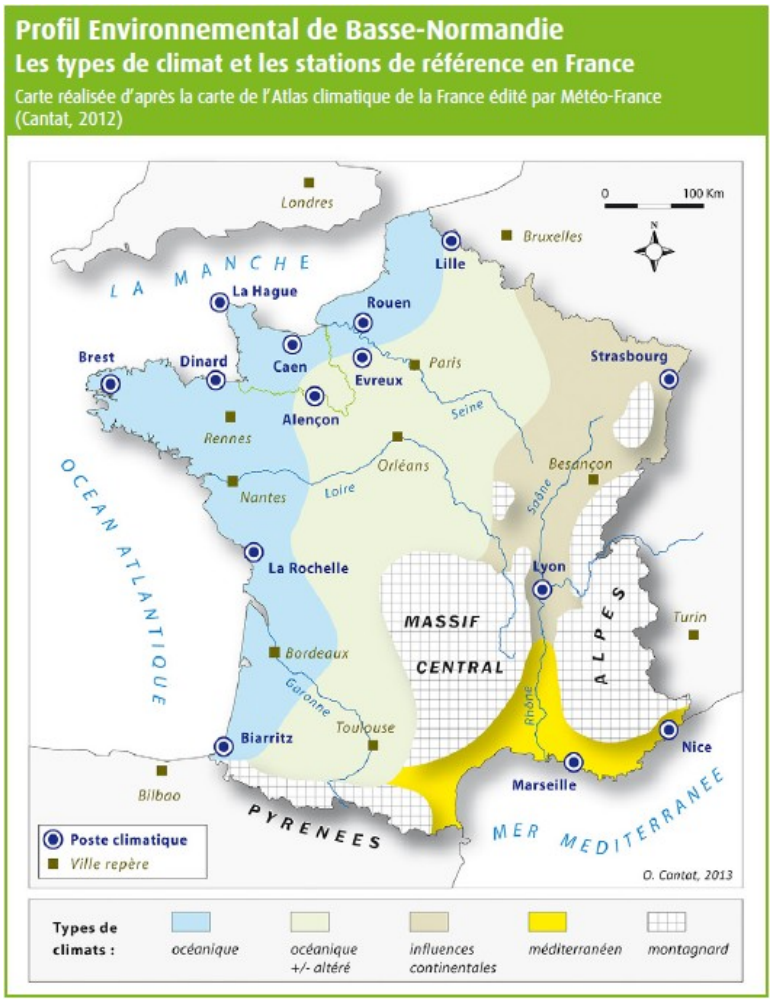


Illustration 142: Les types de climats et les stations de référence en France

La situation géographique de la Normandie lui confère des caractéristiques climatiques de type « tempéré océanique » : précipitations, températures, vents et ensoleillement sont fortement conditionnés par le positionnement habituel du courant perturbé atlantique autour du 50e parallèle Nord. Des disparités importantes existent entre les régions littorales et l'intérieur des terres. Le relief, malgré des altitudes modestes, joue un rôle substantiel.

Entre les hautes pressions subtropicales et les basses pressions subpolaires, la façade occidentale de l'Europe bénéficie en règle générale d'un flux d'Ouest provenant de l'Atlantique, rythmé par le passage de perturbations plus ou moins actives selon la saison.

En hiver, la migration vers le Sud et le creusement de la dépression d'Islande est synonyme d'un surcroît d'humidité et de vent dans une ambiance rafraîchie.

En été, la remontée vers le Nord de l'anticyclone des Açores assure une météorologie plus agréable. Ces conditions dynamiques expliquent les deux principales composantes du climat normand :

- douceur et faible amplitude saisonnière des températures
- régularité des précipitations avec renforcement en automne et en début d'hiver

Par-delà cette image globale du climat normand et ses différentes variantes locales, la réalité est plus contrastée. Dans une même station, les températures moyennes annuelles peuvent fluctuer couramment de plus de 2°C entre une année fraîche et une année douce. Les précipitations peuvent varier encore plus fortement du simple au double entre une année sèche et une année pluvieuse.

177DREAL Basse-Normandie, *Profil environnemental de Basse-Normandie*.

Au sein de la région, des disparités climatiques existent, illustrées par la figure suivante :

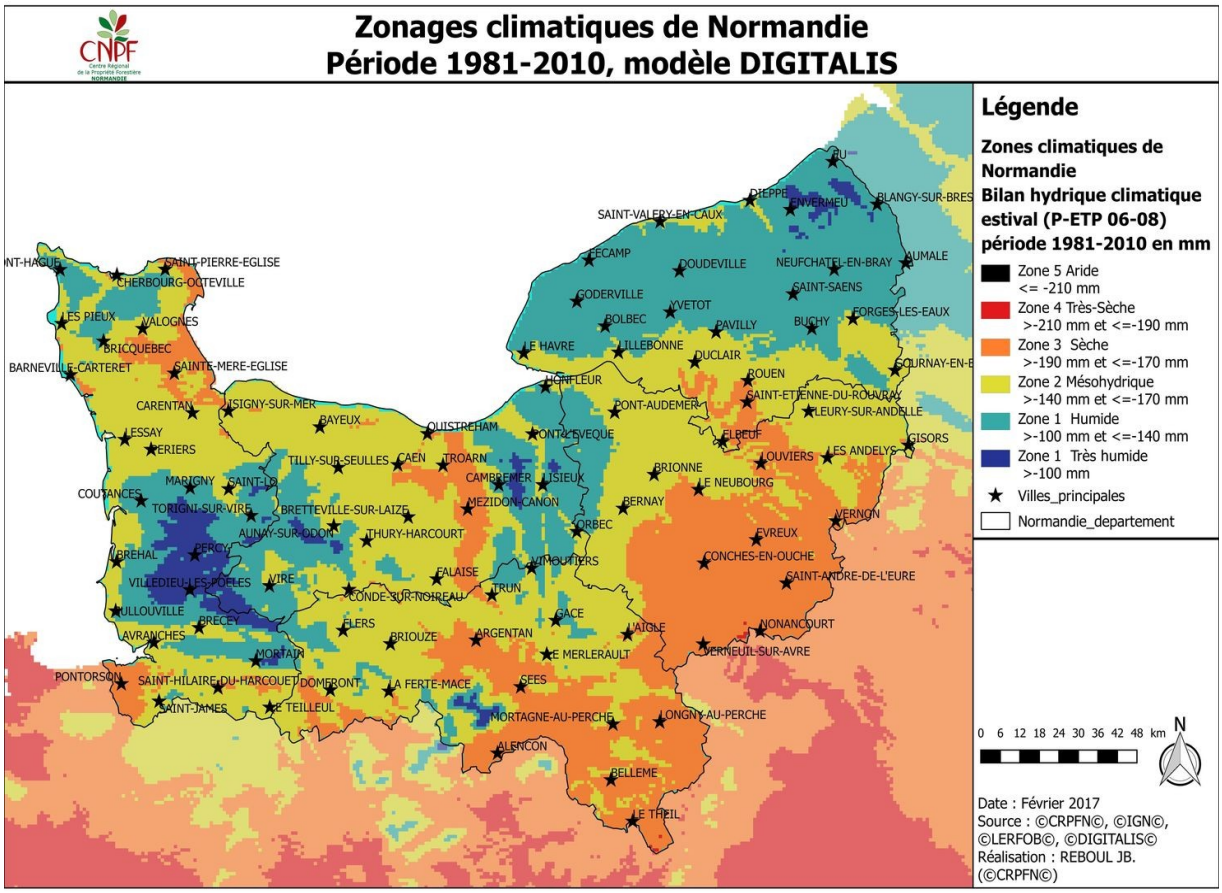


Illustration 143: Zonages climatiques de Normandie de 1981 à 2010 (source: CRPF Normandie)

1.6.1.2 Le changement climatique

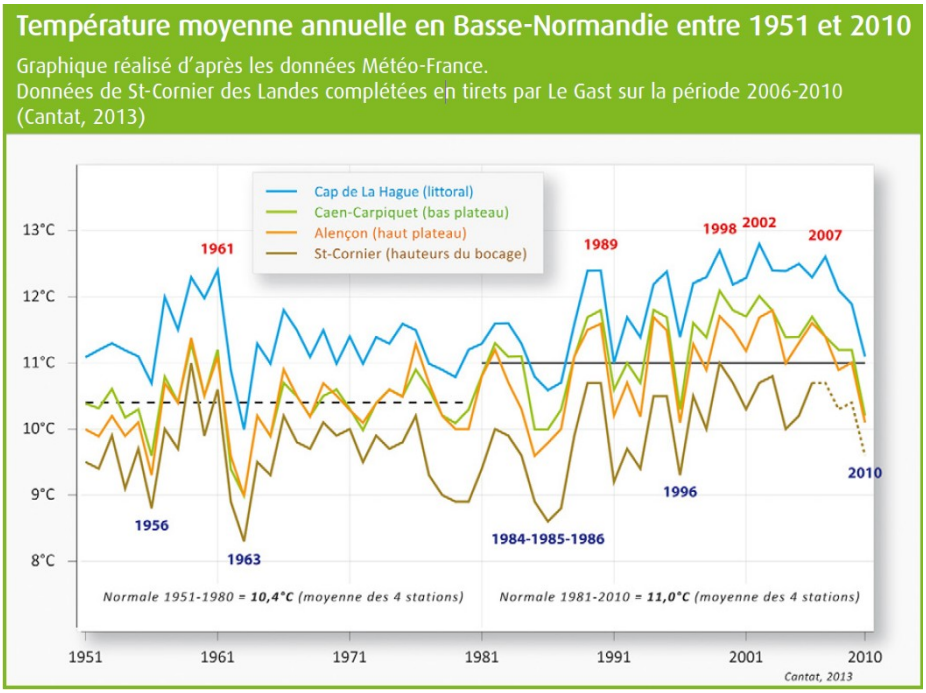


Illustration 144: Evolution de la température moyenne annuelle en Basse-Normandie entre 1951 et 2010

Des années 1950 à aujourd'hui, on observe une augmentation de la température moyenne annuelle de l'ordre de 0,6°C en ex-Basse-Normandie. Cette valeur est équivalente a celle observée sur l'ensemble du pays. Le réchauffement apparaît nettement au milieu des années 1980, puis présente un maximum de la fin des années 1990 au début du XXIe siècle. Il semble en légère atténuation à partir de 2008, évolution récente à confirmer dans les années à venir.

Les contrastes sont parfois remarquables entre des années proches. La douceur autour de 1960 (de 1957 a 1961) cède brusquement la place à deux années très fraîches (1962 et surtout 1963) avant de se stabiliser jusqu'au milieu des années 1970. De la même façon, l'opposition est nette entre le milieu des années 1980 (fraîcheur en 1984-1985-1986) et la fin de cette même décennie (douceur en 1988-1989). Plus récemment, les amplitudes sont également fortes entre des années douces comme 2007 et des années fraîches comme 2010.

Quel que soit le scénario considéré, une augmentation de la température moyenne semble inéluctable. L'amplitude de cet accroissement et la rapidité du changement dépendent toutefois du scénario envisagé. À l'horizon 2080, la température moyenne augmenterait de 2 à 4 degrés selon les scénarios. La hausse des températures maximales pourrait se faire sentir de façon plus prononcée l'été dans la partie continentale de la Basse-Normandie, atteignant 4 degrés en général, mais pouvant dépasser 5 degrés sur le Sud du Calvados, de la Manche et dans l'Orne. Le nombre de jours de chaleur s'accroîtrait logiquement dans des proportions similaires : à l'horizon 2080, on en compterait de 12 à 30 de plus sur le Cotentin ou le Bessin en fonction du scénario, mais de 25 à 50 de plus sur le Perche ou le Sud Pays d'Auge.
Le nombre annuel de jours de gel diminuerait de manière très significative : 15 à 20 jours de moins par an en moyenne dès l'horizon 2030, la diminution atteignant 25 jours (B1) à 40 jours (A2) dans l'Orne, ou sur les collines du Bocage vers 2080.[178] [179]

Le changement climatique décrit dans les rapports du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), impose des pressions fortes et brusques aux écosystèmes forestiers. Les changements climatiques majeurs induisent une hausse des températures et des phénomènes climatiques aggravés (tempêtes, inondations, épisodes caniculaires…).

Les gaz à effet de serre (GES) ont un rôle important dans la régulation du climat, notamment par rapport à la température. Cependant, l'Homme a considérablement accru leur quantité dans l'atmosphère depuis 1975. On estime que les activités humaines entraînant des émissions de GES ont induit une perturbation de l'équilibre énergétique de la Terre, provoquant un réchauffement de la surface terrestre.

Les GES sont des gaz qui absorbent une partie des rayons solaires en les redistribuant sous la forme de radiations au sein de l'atmosphère terrestre, phénomène appelé « effet de serre ». Plus d'une quarantaine de GES sont recensés par le GIEC, dont la vapeur d'eau, le dioxyde de carbone, le méthane, l'ozone, le protoxyde d'azote, les hydrofluorocarbures, le perfluorocarbures et l'hexafluorure de soufre.

Pour lutter contre le réchauffement climatique et notamment l'évolution accrue des émissions de GES, plusieurs politiques ont été mises en place suite au protocole de Kyoto. À l'échelle nationale, le plan climat vise à stabiliser ou réduire les émissions de GES notamment par la réduction de la consommation des énergies fossiles. La loi pour la transition énergétique fixe l'objectif d'atteindre 32 % d'énergie renouvelable dans le mix énergétique français d'ici à 2030.

De plus, le changement climatique touche déjà la forêt française, modifiant la phénologie et le fonctionnement de l'arbre. Face à des épisodes plus fréquents de sécheresse à venir, la productivité forestière est en jeu. Pour adapter la forêt au climat de demain et préserver les stocks de carbone, l'ONF travaille étroitement avec le secteur de la recherche en investissant tout particulièrement les questions de densité et de composition des peuplements[180].

178Ibid.
179 Projections climatiques appuyées sur les simulations numériques du climat par le modèle ARPEGE-Climat de Météo-France », qui fait partie des modèles climatiques du GIEC A partir de celui-ci, des simulations ont été réalisées selon trois scénarios socio-économiques (A1B, A2 et B1)
180« ONF - Dossier spécial Forêt Climat ».

1.6.1.3 La forêt et le changement climatique

D'après l'Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique (ONERC)[181], le changement climatique se traduit par des dérives des normales climatiques, perceptibles et significatives à moyen terme, typiquement au-delà de plusieurs décennies. Mais la variabilité intrinsèque naturelle du climat est sensible à court terme, et génère des événements climatiques extrêmes. Les projections des climatologues convergent vers une accentuation de ces épisodes extrêmes au cours des décennies à venir, avec des fréquences de retour telles que les peuplements forestiers pourraient être plusieurs fois impactés au cours d'une révolution
Un nouvel ensemble de modèles de changement climatique régional pour l'Europe (résolution horizontale de 12,5 km), EURO-CORDEX confirme les résultats du projet de recherche ENSEMBLES :
– une augmentation de la fréquence des vagues de chaleur, des sécheresses, une aggravation continue de l'intensité moyenne des sécheresses édaphiques en France d'ici à la fin du siècle ;
– des changements saisonniers d'événements de pluies intenses.
En conséquence, la réduction de la teneur en eau des ligneux pourrait augmenter l'inflammabilité de la végétation, le risque d'incendie et de propagation du feu

Le changement climatique engendre des modifications de la forêt. Depuis les années cinquante, les agents de l'ONF constatent un allongement de la durée de feuillaison : les feuilles sortent plus précocement au printemps et chutent plus tardivement à l'automne. Entre 1962 et 1995, la feuillaison s'est ainsi allongée de dix jours. Aujourd'hui, elle augmente de quatre jours et demi tous les dix ans. Depuis les années 90, le métabolisme de l'arbre se trouve modifié par le changement climatique[182].

Observée à la hausse depuis les années 90, la productivité de la forêt française profite de trois facteurs climatiques favorables : l'élévation des températures, l'augmentation de la concentration de dioxyde de carbone dans l'air et les retombées azotées atmosphériques. Mais un quatrième facteur menace cette croissance : l'augmentation des épisodes de sécheresse. De loin le plus limitant, le manque d'eau pourrait inverser la tendance et amener la forêt française vers une productivité bien moindre autour de 2050. Les effets se font déjà sentir dans les limites sud des aires de répartition des espèces, où se situent les essences les plus productives.

Cette situation de fragilité peut s'expliquer par le fait que les deux grandes composantes associées au changement climatique, augmentation du CO_2 et sécheresse, agissent de manière antagoniste. Des études montrent que l'augmentation de la concentration en CO_2 peut avoir un effet anti-transpirant, par fermeture des stomates des feuilles, conduisant à une économie de l'eau du sol en situation de sécheresse[183].

Le changement climatique aura également une incidence sur le cycle de l'azote dans les forêts, soit par les effets directs du climat sur le sol, soit en agissant sur l'interface sol-plante. Actuellement, les pertes d'azote par drainage sont faibles car la minéralisation de l'azote organique et les prélèvements par la végétation sont synchrones. Mais une période de croissance plus longue et des hivers plus doux pourraient perturber cette synchronisation, augmenter le lessivage d'azote, donc les stress nutritifs, et affecter la croissance des arbres.[184]

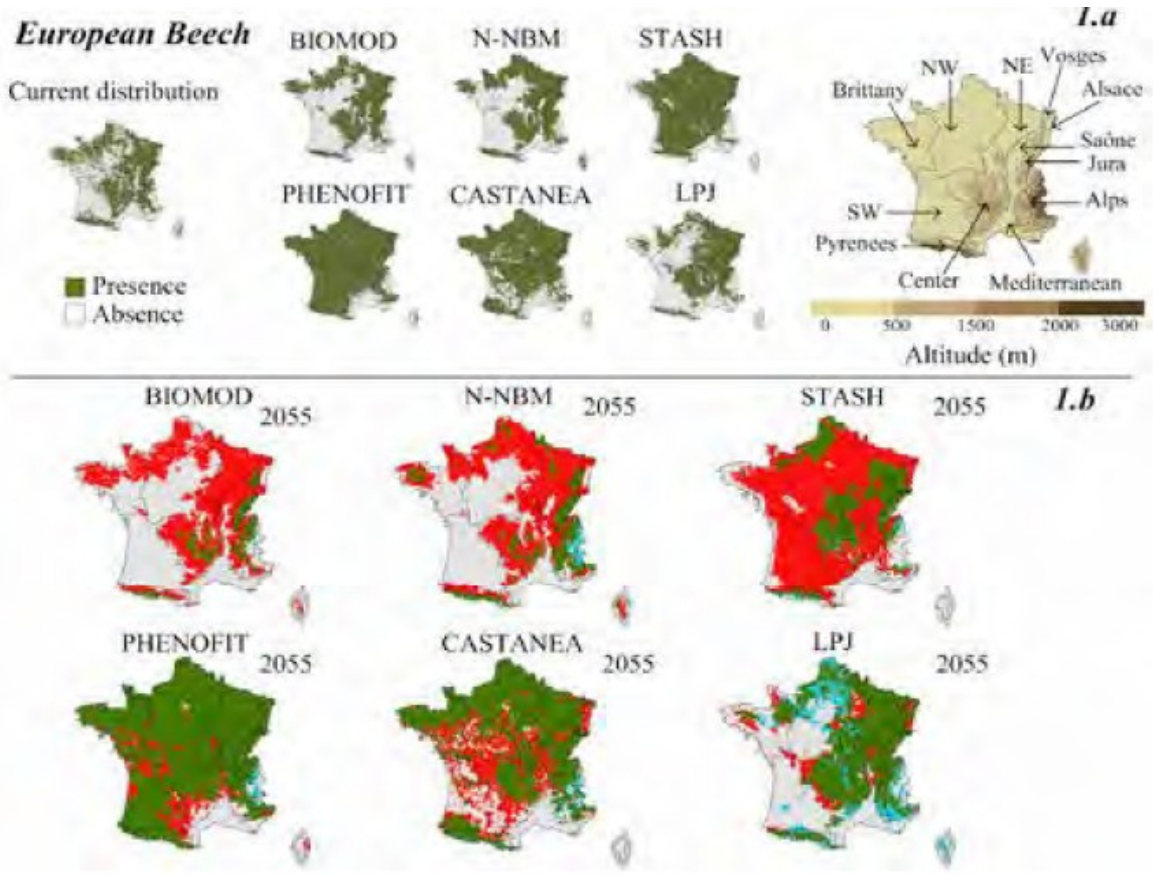
Les conditions climatiques inconfortables provoquent le dépérissement des arbres, entraînant un bouleversement complet de l'écosystème : modification de la répartition des végétaux, déplacement des animaux et des insectes[185].

Les risques de sécheresses cumulées aux risques de feux de forêts accentuent les dépérissements forestiers.

181Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique, *L'arbre et la forêt à l'épreuve d'un climat qui change*.
182« ONF - Dossier spécial Forêt Climat ».
183ONERC, *L'arbre et la forêt à l'épreuve d'un climat qui change*.
184Ibid.
185« ONF - Dossier spécial Forêt Climat ».

Face à ces changements, l'inéluctabilité des migrations et disparitions d'espèces est mise en lumière, qu'elles se produisent à moyen ou à long-terme. Les réponses des végétaux varient dans le temps et dans l'espace ; les effets positifs se manifestent surtout au nord de la France et dans les forêts de feuillus[186].

En Normandie, le peuplement forestier étant principalement composé de feuillus, majoritairement des hêtres et des chênes, une vigilance particulière est nécessaire quant à l'impact du changement climatique sur ces deux espèces dont dépend principalement la ressource forestière régionale, et avec elle, la filière économique. Le hêtre, en particulier, est sensible aux hautes températures en été et à la baisse des précipitations.
La carte suivante illustre à l'échelle nationale les projections de répartition du hêtre à l'horizon 2055[187] :



(a) Répartition actuelle observée (IGN) et simulée par différents modèles.
(b) Changements projetés :
Rouge : présence actuelle d'après le modèle, mais absence en 2055.
Bleu : absence actuelle d'après le modèle, mais présence en 2055;
Vert : présence actuelle d'après le modèle ainsi qu'en 2055;
Gris : absence actuelle d'après le modèle ainsi qu'en 2055.
Source : d'après Cheaib *et al.*, *Ecology Letters*, 2012.

Illustration 145: Répartition actuelle et projetée du hêtre en France (source: ONERC, 2015)

186PETIT et RAMOS, « Changement climatique et évolution des systèmes forestiers ».
187ONERC, *L'arbre et la forêt à l'épreuve d'un climat qui change*.

La capacité d'évolution des espèces en un laps de temps restreint (inférieur au siècle) sera déterminante : les milieux forestiers, espèces de sous-bois notamment, ont une réactivité longue, moins à même de s'adapter aux changements climatiques.

Cependant, le risque du réchauffement climatique vis-à-vis des forêts ne se limite pas qu'à la seule biologie des arbres. Il influe aussi sur la biologie des bio-agresseurs qui peuvent dorénavant trouver des conditions favorables à leur maintien ou leur expansion, et entraîner de ce fait un affaiblissement des arbres [188]. Le risque biotique existe donc, avec des interactions complexes et aux effets peu prévisibles sur la forêt.
Il existe également des possibles liens entre les changements climatiques et les changements de la fertilité forestière, et l'acidification des sols due à différents dépôts.

L'adaptation des forêts au changement climatique se fait par un choix d'essences mais aussi de provenance.

1.6.1.4 La filière forêt-bois par rapport au changement climatique

La forêt participe à la lutte contre le réchauffement climatique en stockant certains GES. Il est primordial que son exploitation soit faite de manière durable, en privilégiant les espèces qui stockent le plus de GES.

En ce qui concerne le secteur du bois énergie, même si la combustion du bois libère du carbone, on considère que ce dernier est réabsorbé dans le cycle forestier ; c'est l'hypothèse de neutralité carbone du bois énergie. Par ailleurs, l'utilisation de bois énergie évite l'extraction d'énergies fossiles dont la genèse a nécessité des millions d'années : c'est la substitution énergétique.

1.6.1.5 Les corridors boisés et le changement climatique[189]

Face au changement climatique, les corridors boisés (lisières, haies, chemins creux, bandes boisées) jouent un important rôle d'atténuation des effets de ce changement.

Les corridors écologiques sont perçus comme des alliés à la conservation des espèces au sein de leur aire de répartition actuelle, ainsi qu'à leur accompagnement dans la conquête de nouveaux territoires favorables situés en marge. Ils reposent sur les facultés de dispersion propres à chaque espèce. Les corridors semblent ainsi tamponner les effets des changements climatiques, mais les exemples de suivi de leur efficacité sont encore peu nombreux à ce jour.

1.6.2 Synthèse des points clés et données chiffrées

1.6.2.1 Le stockage carbone

En France, le stock de carbone des forêts métropolitaines est estimé à 2,2 Mds de tonnes de carbone dans les biomasses aériennes et dans les sols, avec une incertitude pour mesurer ce dernier compartiment. Les forêts représentent le plus puissant puits de carbone du secteur des terres (séquestration dans les écosystèmes et les produits bois) ; en outre, les usages énergétiques et du matériau bois permettent d'éviter des émissions (on parle alors de substitution). Au total, d'après les Indicateurs de Gestion Durable 2015, ces « effets carbone » cumulés représentent 130 MtéqCO2/an, soit plus de 26 % des émissions nettes de la France[190] .

Au niveau national, la répartition des stocks de carbone en forêt par département est représentée sur la carte suivante[191] :

188Legay, « De la compréhension des effets à la mise en place d'une stratégie d'adaptation ».
189PETIT et RAMOS, « Changement climatique et évolution des systèmes forestiers ».
190CGEDD, « Rapport de mission de la déléguée interministérielle à la forêt et au bois ».
191Martel, Casset, et Gleizes, *Forêt et carbone*.

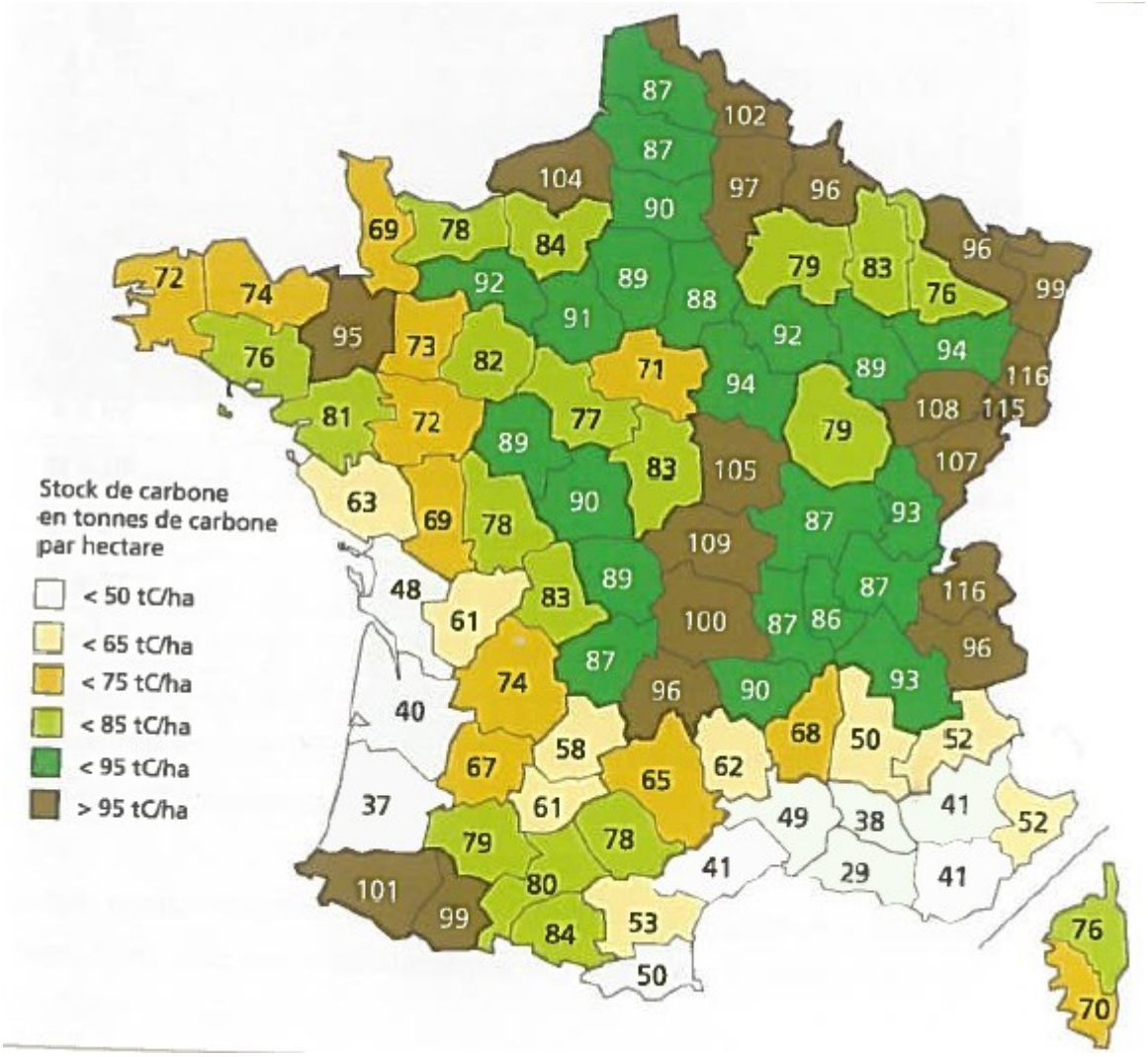


Illustration 146: Carte du stock de carbone aérien et racinaire en forêt de production en 2010 (hors carbone du sol) - source: IGN, 2014

Au niveau de la région Normandie, le stock moyen de carbone est supérieur à 85 t C/ha, ce qui le place au-dessus de la moyenne nationale (estimée à 77 t C/ha). Au regard des grandes régions écologiques (GRECO) dans lesquelles se situe la région Normandie, ce stock moyen de carbone est compris entre celui du grand Ouest cristallin et océanique (78 t C/ha) et celui du centre Nord semi-océanique (89 t C/ha)[192]. Trois pôles importants se distinguent avec la Seine-Maritime et l'Orne en tête (98 t C/ha), puis l'Eure et le Calvados (81 t C/ha) et enfin la Manche (69 t C/ha).

La filière forêt-bois participe au cycle du carbone grâce à la photosynthèse et à la respiration des divers organismes inféodés à la forêt qui produisent une séquestration nette positive. La récolte de bois provoque la libération rapide d'une fraction du carbone et plus lente de la partie qui contribue à des produits à longue durée de vie. Elle évite de plus les émissions de carbone fossile liées aux produits et énergies qui seraient utilisés à défaut du bois. Tous ces éléments doivent être pris en compte pour une bonne analyse de la contribution de la filière forêt-bois à la lutte contre l'effet de serre.

Le schéma suivant illustre la contribution de la filière forêt-bois dans le cycle du carbone.[193]

192Ibid.
193ONERC, *L'arbre et la forêt à l'épreuve d'un climat qui change*.

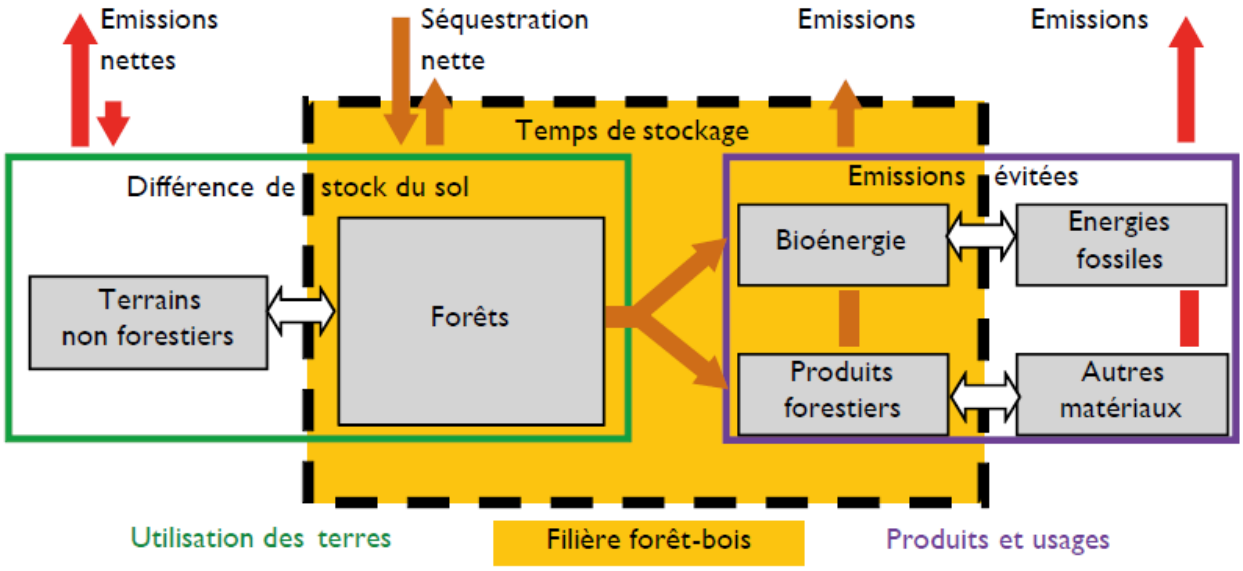


Illustration 147: La filière forêt-bois et le cycle du carbone

La croissance de la matière vivante par la photosynthèse permet la séquestration du carbone atmosphérique

- soit pour un cycle long dans la biomasse ligneuse aérienne (forêts et bosquets, peupleraies, vergers et haies) ou dans le sol (racines, humus) ;
- soit pour un cycle court (parties aériennes des cultures annuelles).

On considère que seule la séquestration de longue durée peut être prise en compte dans les calculs. Le carbone du cycle court est relâché dans l'atmosphère par décomposition ou respiration.

Concernant les cultures annuelles, une incertitude demeure aujourd'hui sur le devenir des résidus de récolte et le taux de stockage dans le sol (humus).[194]

La forêt contribue au stockage du carbone soit au niveau aérien, soit dans le sol[195] :

- **Stockage aérien :** La croissance visible de la biomasse ligneuse constitue un stockage aérien capitalisé chaque année. On peut considérer que la destination bois d'œuvre (construction et mobilier) ou trituration (pâte a papier) peut être un stockage de longue durée. Un mètre cube de bois stocke environ 1 tonne de CO2 (Source : ADEME). Une séquestration additionnelle de dioxyde de carbone en forêt est possible avec la sylviculture. Ainsi, une futaie séquestre davantage de CO_2 qu'un taillis simple car d'une part le volume sur pied est plus élevé et, d'autre part, la futaie permet la production de bois d'œuvre. Celui-ci pourra prolonger la durée de stockage dans les produits transformés. En revanche, l'utilisation en bois énergie est considérée comme un déstockage. Une moyenne sur quelques années est nécessaire pour lisser les variations annuelles.
- **Stockage dans le sol**: une jeune forêt ou une nouvelle haie stockent 0,45 (plus ou moins 0,25) tonne de carbone par ha et par an (t(C)/ha/an) les 20 premières années (d'après l'étude « *Stocker du carbone dans les sols agricoles de France* » - INRA[196])

Selon une estimation incomplète issue de la méthode « Climagri » la quantité de CO_2 fixée par les puits de carbone en ex-Basse-Normandie (bois et forêts, haies, prairies, cultures, conchyliculture) se situe entre 1 Mt de CO_2/ an et 4 Mt de CO_2 /an. Ce chiffre est à comparer au volume des émissions régionales de GES estime a 16,25 Mteq CO_2. Pour l'année de référence 2009, le puits carbone de la France a été estimé à 72 millions de tonnes.

194DREAL Basse-Normandie, *Profil environnemental de Basse-Normandie*.
195Ibid.
196Chenu et al., « Stocker du carbone dans les sols agricoles : évaluation de leviers d'action pour la France ».

D'après une étude réalisée par l'INRA et l'IGN[197], quatre leviers forestiers permettent d'agir sur le changement climatique :

- **Le stockage de carbone dans l'écosystème forestier** résulte de sa capacité à absorber du CO_2 atmosphérique pour l'accumuler dans la biomasse vivante (aérienne et souterraine), le bois-mort et les sols forestiers. La dynamique forestière est ici cruciale, sachant qu'elle est sensible à l'âge des peuplements, aux modes de gestion, au climat et aux crises biotiques et abiotiques.
- **Le stockage de carbone dans les produits-bois ou à base de bois** dépend directement des rendements industriels, de l'usage qui est fait du bois et de la durée de vie des produits plus ou moins pérennes concernés.
- **La substitution-énergie** correspond à la quantité d'émissions de CO_2 économisée par l'usage du bois-énergie plutôt que le recours à des énergies de référence (fuel, gaz, charbon, mix électrique ou énergétique national…).
- **La substitution-produits** correspond à la quantité d'émissions de CO_2 évitée par le recours au matériau-bois plutôt qu'à des matériaux de référence (béton, acier, plâtre, aluminium…) dans des secteurs clés comme la construction.

Ce bilan est actuellement dominé par le stockage dans les écosystèmes forestiers, à hauteur, selon l'évaluation, de 88 Mt CO_2 eq/an. Le compartiment le plus sollicité pour le stockage est celui de la biomasse aérienne et souterraine des peuplements feuillus. Le stockage en biomasse de résineux, en bois-mort et dans les sols intervient également mais à bien moindre hauteur. Le stockage annuel via les usages des produits bois est ici considéré comme nul, ce qui signifie qu'actuellement, la quantité de carbone stockée dans les productions de l'année est égale au déstockage lié à la fin de vie et à la destruction des produits bois antérieurs. L'effet favorable des usages ne s'appuie donc que sur les effets de substitution. L'effet majeur revient à la substitution bois-matériau (32,8 Mt CO_2 eq/an selon l'évaluation INRA-IGN), la substitution liée aux usages énergétiques ne contribuant que faiblement au bilan carbone de la filière.

L'ONF fait pour sa part le constat que la densité du peuplement et sa composition ont un rôle important pour lutter contre les effets du réchauffement climatique. Avec moins d'arbres, plus espacés, la pression exercée par le peuplement sur la ressource en eau diminue et permet ainsi d'améliorer le bilan hydrique du végétal. C'est en partant de ce constat que l'ONF mène actuellement une expérience sur le plateau de Sault (Aude), visant à réduire la densité des peuplements et donc à augmenter la quantité d'eau disponible pour chaque arbre. En associant des espèces avec des sensibilités différentes, la forêt augmente sa résilience face à des événements climatiques extrêmes, diminuant ainsi le risque d'une chute brutale de productivité. Cette adaptation de la forêt constitue une étape clé dans l'atténuation du changement climatique. La séquestration du carbone par le couvert forestier et les stocks déjà présents sont essentiels pour ralentir le réchauffement du climat[198]

197INRA et IGN, « Quel rôle pour les forêts et la filière forêt-bois françaises dans l'atténuation du changement climatique ? - Une étude des freins et leviers forestiers à l'horizon 2050 ».
198« ONF - Dossier spécial Forêt Climat ».

1.6.2.2 Le bois énergie

Le bois énergie (BE) constitue un compartiment de l'exploitation sylvicole complémentaire au bois d'oeuvre (BO) et au bois industrie (BI). Il est issu en partie des produits non utilisés pour le BO ou le BI (cimes, houppiers, branches…) ainsi que de bois de faible valeur marchande. Il fait partie des énergies renouvelables et il est mis en avant dans le cadre de la transition énergétique. Il constitue toutefois une source de pollution de l'air en raison des particules fines rejetées lors de la combustion de bois.

Cette source d'énergie est en forte hausse au niveau régional comme national, comme l'illustre le diagramme suivant :

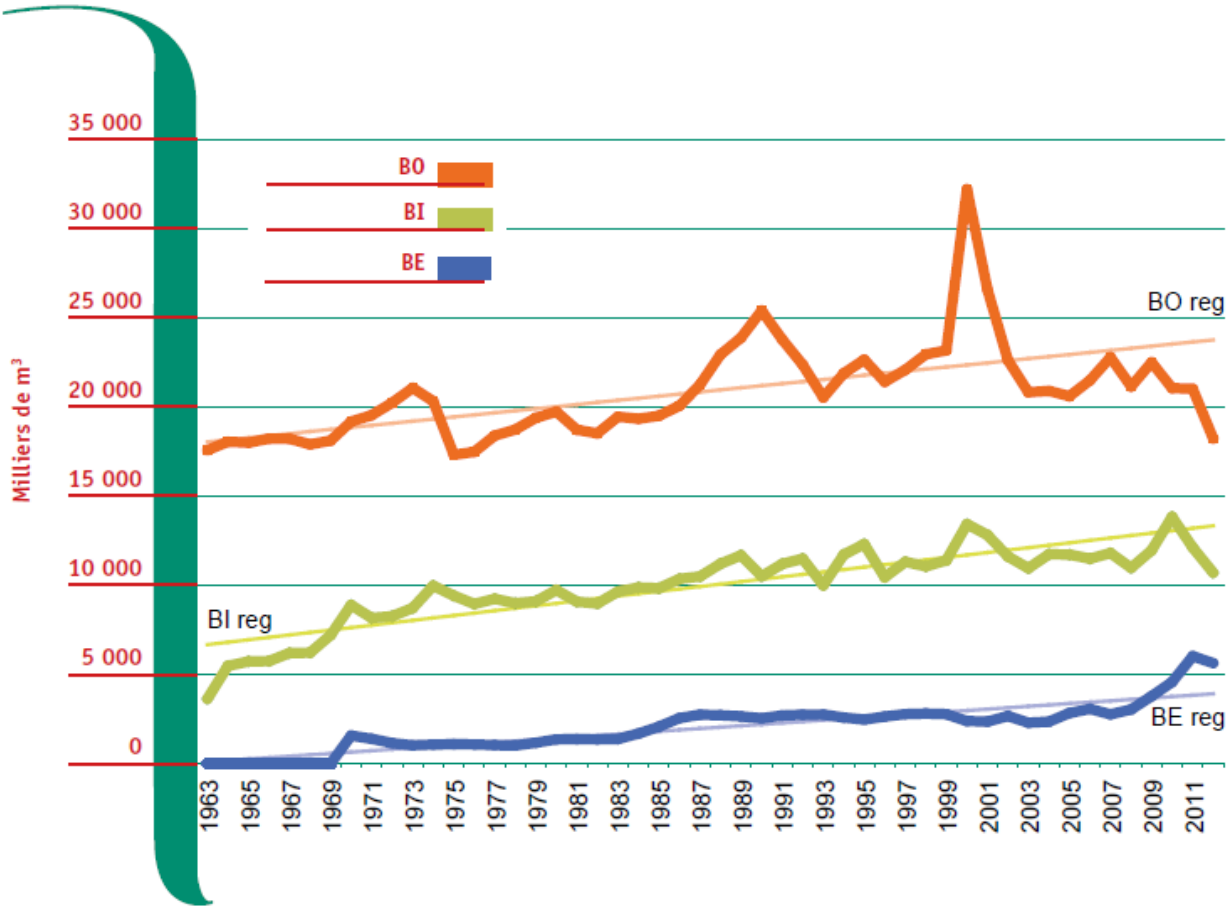


Illustration 148: Les tendances 1963-2012 des volumes commercialisés de bois d'oeuvre (BO, orange), bois d'industrie (BI, vert), bois énergie (BE, bleu) - source: ONERC

Par ailleurs, les GES stockés dans le bois sont rejetés dans l'air, participant ainsi au réchauffement climatique. La France est le premier pays européen consommateur de bois de chauffage, principalement utilisé par les ménages dans leurs systèmes de chauffage traditionnel. L'utilisation du bois comme source d'énergie doit encore s'y développer, dans le respect de la hiérarchie des usages et des impératifs de gestion durable des forêts, pour atteindre les 32% d'énergie renouvelable que la France s'est fixée à l'horizon 2030 dans le cadre de la loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte. 45 % de la production primaire d'énergie renouvelable en France est du bois énergie.

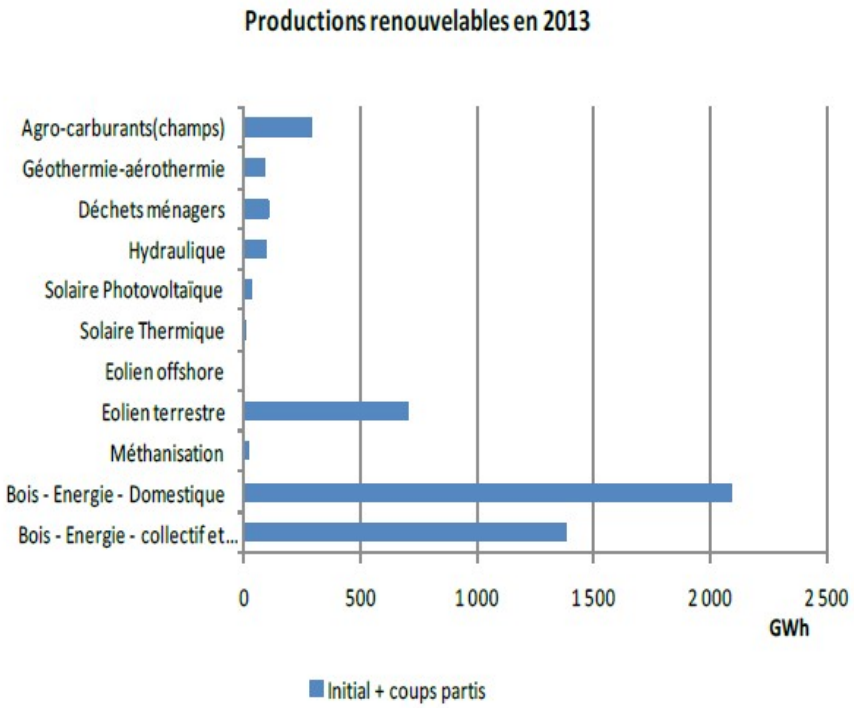


Illustration 149: Répartition de la production d'énergie renouvelable par filière attendue en 2013 (source: SRCAE HN)

En 2005, l'ex-Haute Normandie est la 3e région française de production d'électricité avec 61,4 TWh_{ef}, soit 11,1 % de la production nationale. Au sein de cette production globale, les énergies renouvelables représentent près de 8 % de la production dont l'essentiel provient de la biomasse (bois pour l'essentiel). En 2013, cette source d'énergie représenterait 96 % de la chaleur et 28 % de l'électricité renouvelable[199].

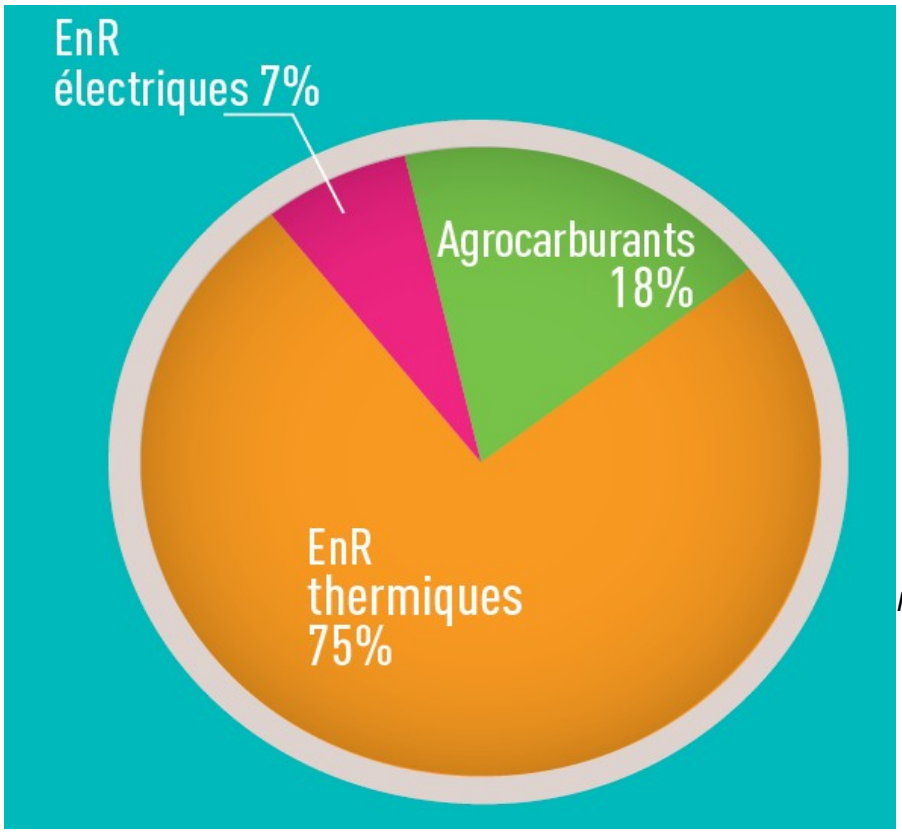


Illustration 150: Répartition de la production d'énergie renouvelable en ex Basse Normandie en 2009 (source: SRCAE BN)

La production d'énergie renouvelable en ex-Basse Normandie s'élève à 3 485 GWh en 2009 hors agrocarburant, dont 91 % pour la production de chaleur. Les filières renouvelables produisent l'équivalent de 2,8 % de l'électricité consommée et de 19,8% de la chaleur consommée en une année sur le territoire régional. En excluant les biocarburants du secteur transport, les énergies renouvelables couvrent 8,5 % de la consommation d'énergie. La production thermique renouvelable représente 75 % de la production d'énergie renouvelable totale, dont 83 % produite par le bois-énergie domestique en 2009[200].

199DREAL Normandie-Ministère de la Transition écologique et solidaire, « Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie de Haute-Normandie (SRCAE HN) ».
200DREAL Normandie-Ministère de la Transition écologique et solidaire, « Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie de Basse-Normandie (SRCAE BN) ».

Si l'on compare les facteurs d'émission du bois énergie à d'autres sources de combustible, on s'aperçoit que pour une même quantité d'énergie fournie, le bois émet plus de CO_2 que ses concurrents (près du double pour le gaz naturel par exemple). En revanche, à la différence des autres combustibles, le bois issu de forêts gérées durablement est une énergie renouvelable à l'échelle de temps humaine : le CO_2 issu du bois brûlé est recapté par les forêts en croissance et son bilan est donc neutre[201].

Ceci signifie que l'utilisation à outrance du bois comme source d'énergie n'est pas la solution la plus efficace. Conserver le carbone le plus longtemps possible dans le bois grâce à des usages « longue durée » (ex : bois d'œuvre) tout en gérant la forêt pour qu'elle maintienne sa capacité de séquestration optimise le bilan.

Il en résulte qu'une stratégie visant à accroître l'utilisation du bois comme énergie renouvelable induira une augmentation des prélèvements en forêt et aura des impacts :

- sur le court terme, par une diminution de la séquestration du carbone en forêt qui créera un bilan carbone négatif sur un pas de temps d'autant plus faible que les produits seront valorisés par un usage optimisé
- sur le long terme, une telle politique aura des effets positifs grâce notamment à un stockage de carbone dans les produits bois optimisés et des effets de substitution (énergétique et matériau) élevés[202].

1.6.3 Principales pressions identifiées

Les pressions qui s'exercent sur la forêt par rapport au changement climatique sont liées :

- à la sécheresse qui fragilise les arbres (assèchement des sols, perte de disponibilité hydrique...)
- à la hausse de températures, qui induit une adaptation des arbres sur le long terme.
- Au risque accru de tempête : un événement extrême dont la fréquence et l'intensité sont potentiellement amenés à augmenter.

1.6.4 Quelques grandes tendances

1.6.4.1 Poursuite du changement climatique

La tendance est à la poursuite du changement climatique qui induit une hausse des températures.

Celle-ci a des conséquences directes sur l'état des forêts, notamment lors des épisodes de sécheresse où l'approvisionnement en eau est remis en cause. Ainsi, les arbres sont fragilisés, ce qui augmente leur vulnérabilité face aux risques.

1.6.4.2 Atténuation ou adaptation ?

Face à ces tendances, deux approches complémentaires sont possibles pour y faire face[203] :

- **l'atténuation**, qui consiste à s'attaquer aux causes du changement pour tenter de les contenir. Un fort investissement dans la réussite de l'atténuation permettra de réduire les impacts et par là même les coûts nécessaires à l'adaptation.
- **l'adaptation**, qui consiste à : limiter les impacts négatifs, effectifs ou à craindre du changement climatique pour tirer le meilleur profit possible d'éventuels effets bénéfiques.

201 Tep = tonne équivalent pétrole
202Martel, Casset, et Gleizes, *Forêt et carbone*.
203Ibid.

L'atténuation est aussi corrélée à l'adaptation sur la question économique. En effet, un fort investissement dans la réussite de l'atténuation permettra de réduire les impacts et par là même, les coûts nécessaires à l'adaptation.

La communauté forestière travaille, par le biais du réseau mixte technologique (RMT) Aforce[204], à la mise à disposition d'outils pour guider les forestiers dans l'adaptation de leur gestion aux nouvelles conditions climatiques. Ils visent à constituer un appui pour :

- mieux connaître les exigences des essences et raisonner le choix des essences en fonction des caractéristiques des la station (guides de station, outil BioClimSol[205], fiches essences NOMADES, arboretum REINFFORCE…)
- diagnostiquer la réserve en eau disponible (cartographies…)
- appréhender la réponse des arbres aux stress
- gérer en anticipant les risques
- favoriser le mélange d'essences pour augmenter la résilience des peuplements

Suivant les mesures, des synergies ou des antagonismes pourront exister entre les deux stratégies obligeant parfois à la recherche de compromis.

1.6.4.3 Mise en place de politiques publiques de réduction des GES

Les politiques publiques visent à réduire l'émission de GES car leurs hausses s'accélèrent. Pour chacune des ex-régions Basse-Normandie et Haute-Normandie, un schéma régional climat air énergie (SRCAE) est en vigueur depuis 2013 jusqu'à 2020. Des objectifs de réduction des GES y figurent. Les schémas suivants illustrent ces objectifs pour chacune des ex-régions :

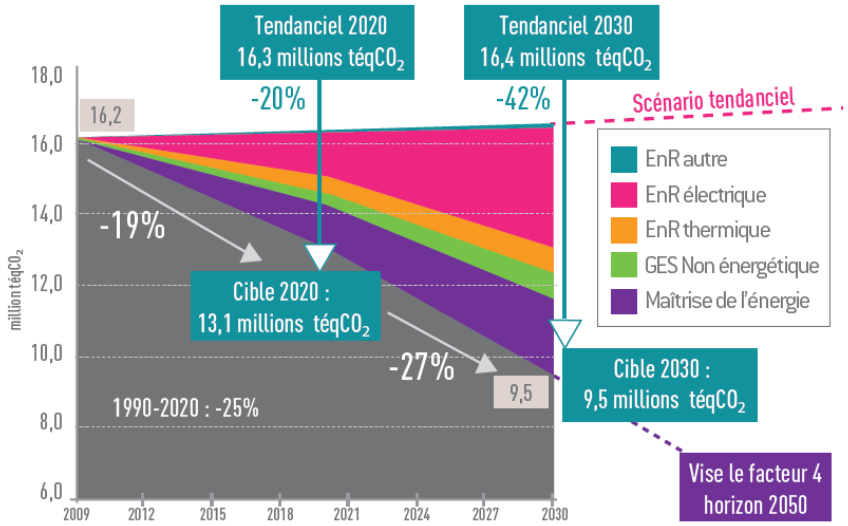


Illustration 151: Répartition de l'effort par secteur en terme de gains d'émission de GES dans le scénario cible régional (source: SRCAE BN)

204RMT AFORCE, « Un Réseau pour l'Adaptation des forêts au Changement Climatique - ».
205 outil numérique de diagnostic, en construction depuis 2009, développé par le CNPF permettant de mieux prendre en compte les risques liés aux aléas climatiques (dont sécheresse) en proposant des cartes de vigilance pour les principales essences forestières

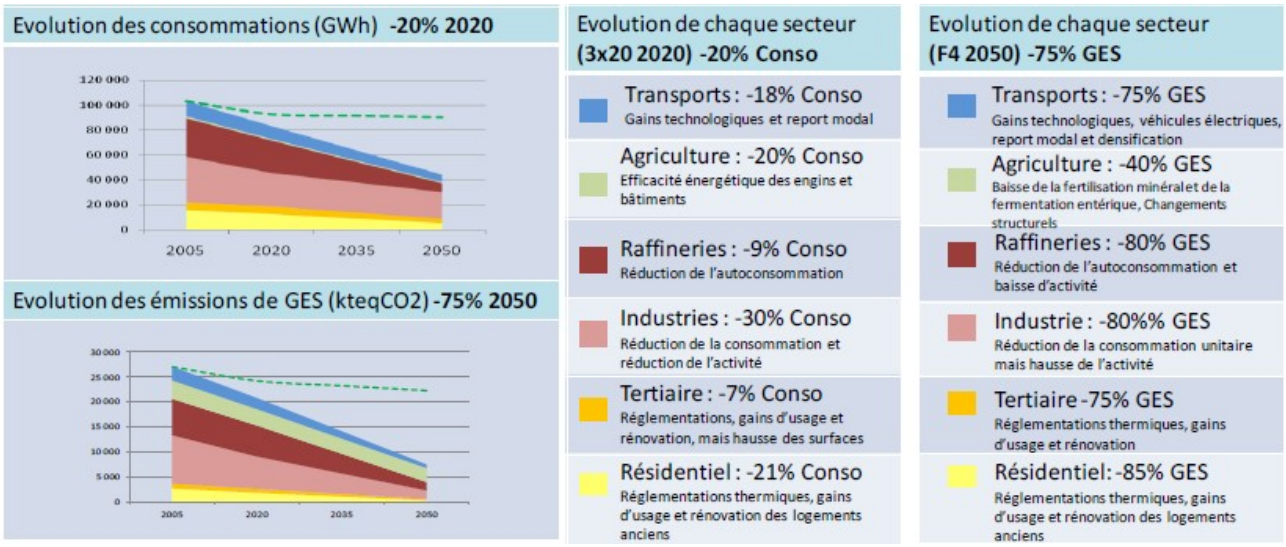


Illustration 152: Evolution des consommations à l'horizon 2020 et des émissions de GES à l'horizon 2050 en Haute-Normandie (source: SRCAE HN)

1.6.4.4 Expansion de la filière bois-énergie

L'énergie-bois est un secteur en expansion au détriment du bois d'industrie et du bois d'oeuvre. Entre 2005 et 2015, la récolte globale de bois est globalement identique mais une nette augmentation est observée pour le bois-énergie : le volume récolté a été multiplié par 4 en 10 ans, passant de près de 8 % à 38 % de la récolte globale (source : MAAF-service statistique).

Les objectifs affichés dans les SRCAE vont également dans le même sens, comme l'illustrent les schémas suivants :

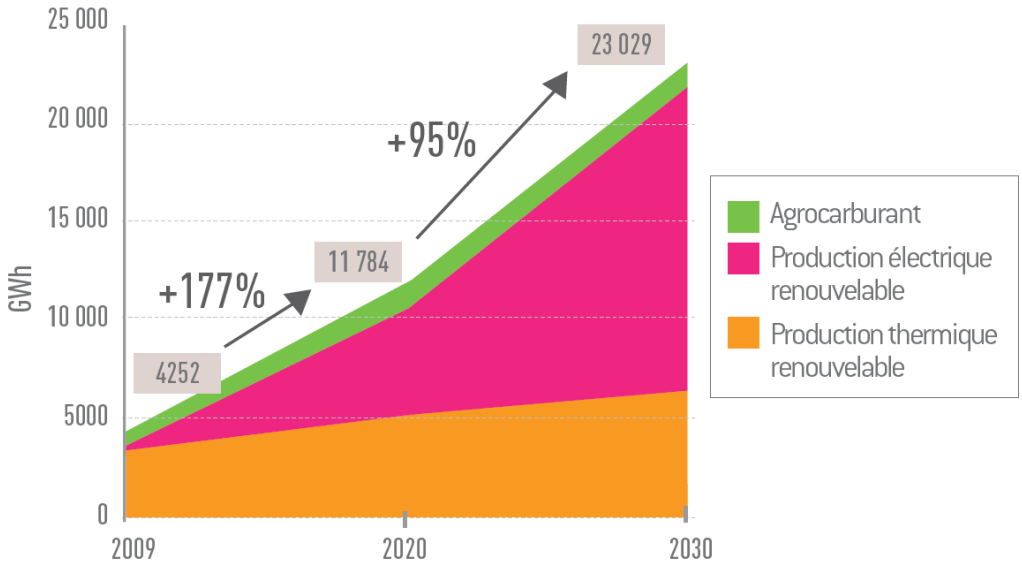


Illustration 153: Objectifs de développement de la production d'énergie renouvelable en basse-Normandie (SRCAE BN)

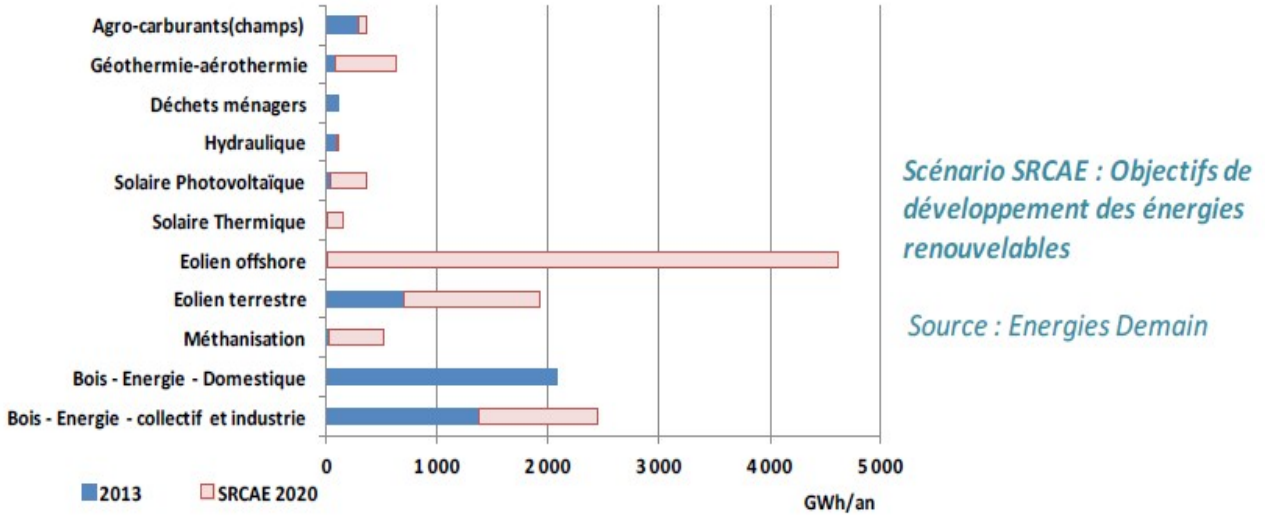


Illustration 154: Objectifs de développement d'énergie renouvelable en Haute-Normandie (SRCAE HN)

La demande en bois-énergie augmente et pourrait à court terme conduire à une « intensification de la pression sur la ressource, et des pratiques sylvicoles non-durables »[206] . Les tendances vont aussi à l'augmentation de la consommation primaire de bois-énergie associée à une progression des ventes d'appareils de chauffage au bois-énergie (poêles, chaudières…), en réponse à ces objectifs « verts »[207].
Il est à noter que les tendances nationales sont à l'affirmation de la nécessité d'un développement durable :
l'objectif fixé par la France à l'horizon 2020 en matière d'énergies renouvelables est égal à 23 % de la consommation finale d'énergie, ce qui induit un fort soutien national au bois-énergie (fonds chaleur, appels d'offres Commission de Régulation de l'Energie…).

En résumé

- Le changement climatique entraîne de nouvelles pressions sur la forêt dues à la hausse des températures et à des épisodes de sécheresse.
- Le rôle de stockage du carbone par la forêt est primordial pour lutter contre le réchauffement climatique. Le bon état des arbres ainsi qu'une gestion durable de la forêt permettent d'accroître l'efficacité de cette fonction.
- Un point de vigilance est à noter par rapport à la pollution de l'air ainsi qu'au relargage du carbone dans l'atmosphère issu de la filière énergie-bois.

206Jean-Yves Caullet, « Bois et Forêts de France - Nouveaux défis ».
207MAAF, « PNFB 2016-2026 ».

1.6.5 Les principaux enjeux

Les principaux enjeux liés à la forêt et au changement climatique
Maintien du rôle régulateur de la forêt vis-à-vis du changement climatique en veillant à une exploitation durable de la forêt et à un choix adéquat des espèces forestières pour stocker le carbone
Choix d'espèces forestières adaptées à la hausse des températures et à des épisodes de sécheresse tout en palliant le déclin des espèces les plus vulnérables
Réduction des nuisances liées à la libération de gaz carbonique issue de la filière bois.

1.6.6 Bibliographie relative à la forêt et au changement climatique

[1] Jean-Yves Caullet, « Bois et Forêts de France - Nouveaux défis ». juin-2013.

[2] Myriam Legay, « De la compréhension des effets à la mise en place d'une stratégie d'adaptation », nov-2015. [En ligne]. Disponible sur: http://draaf.grand-est.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/Expose_MLegay_GT3_19oct2016_cle013479.pdf

[3] ONF, « Dossier spécial Forêt Climat », 2016. [En ligne]. Disponible sur: http://www.onf.fr/gestion_durable/++oid++4f4d/@@display_advise.html

[4] S. Martel, L. Casset, et O. Gleizes, *Forêt et carbone: comprendre, agir, valoriser*. Paris: Institut pour le développement forestier, 2015.

[5] Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique - ONERC, *L'arbre et la forêt à l'épreuve d'un climat qui change: rapport au Premier ministre et au Parlement.* Paris: Documentation française, 2015.

[6] MAAF - M. de l'Agriculture de l'Agroalimentaire et de la Forêt, « Le programme national de la forêt et du bois 2016 - 2026 | Alim'agri », 2016. [En ligne]. Disponible sur: http://agriculture.gouv.fr/le-programme-national-de-la-foret-et-du-bois-2016-2020

[7] DREAL BN, MEEM, *Profil environnemental de Basse-Normandie - Partie Climat*, 2015. [En ligne]. Disponible sur: http://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/profil-environnemental-numerique-de-basse-a150.html

[8] INRA et IGN, « Quel rôle pour les forêts et la filière forêt-bois françaises dans l'atténuation du changement climatique ? - Une étude des freins et leviers forestiers à l'horizon 2050 », Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, juin 2017.

[9] CGEDD - Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable , « Rapport de mission de la déléguée interministérielle à la forêt et au bois », MEEM-MLHD, mars 2017. [En ligne]. Disponible sur: http://www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr/rapport-de-mission-de-la-deleguee-a2413.html

[10] DREAL Normandie-Ministère de la Transition écologique et solidaire, « Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie de Basse-Normandie (SRCAE BN) », 2013. [En ligne]. Disponible sur: http://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/schema-regional-du-climat-de-l-air-et-de-l-energie-a403.html

[11] DREAL Normandie-Ministère de la Transition écologique et solidaire, « Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie de Haute-Normandie (SRCAE HN) », 2013. [En ligne]. Disponible sur: http://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/schema-regional-du-climat-de-l-air-et-de-l-energie-a386.html

[12] C. Chenu, K. Klumpp, A. Bispo, D. Angers, C. Colnenne, et A. Metay, « Stocker du carbone dans les sols agricoles : évaluation de leviers d'action pour la France », janvier 2014, [En ligne]. Disponible sur: https://www.researchgate.net/publication/280662841_Stocker_du_carbone_dans_les_sols_agricoles_evaluation_de_leviers_d%27action_pour_la_France

[13] A. PETIT et M. RAMOS, « Synthèse bibliographique : Changement climatique et évolution des écosystèmes forestiers », Université de Rouen Normandie, Master 2, janv. 2017.

[14] RMT AFORCE, « Un Réseau pour l'Adaptation des forêts au Changement Climatique - ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.reseau-aforce.fr/

2 La hiérarchisation des enjeux environnementaux

2.1 Notice explicative

Les enjeux identifiés lors de l'établissement des états initiaux sont hiérarchisés sur la base de quatre critères :

- **L'état actuel**

L'appréciation de l'état actuel est évalué à partir de l'état initial. Il est qualifié à trois niveaux : bon, assez bon et médiocre. Plus l'état est dégradé, plus l'enjeu est important.

- **La tendance**

La tendance est évaluée à partir de l'état initial, lorsque des éléments d'information ont pu être disponibles pour la qualifier. Ce critère vise une évaluation de l'état de dégradation/amélioration de l'enjeu au regard des pressions actuelles et futures. La tendance est qualifiée sur trois niveaux : tendance à la dégradation, situation globalement stable, tendance à l'amélioration. Plus la tendance est à la dégradation, plus la situation s'aggrave, plus il y a urgence à agir et donc, plus l'enjeu est important.

- **La réversibilité de l'état actuel**

On considère que plus la situation est réversible, moins l'enjeu est important. Ainsi une situation dégradée mais réversible constitue un enjeu moins important qu'une situation dégradée définitive. Elle est établie à trois niveaux de réversibilité : faible, moyenne et forte.

- **La capacité du PRFB à intervenir**

Un enjeu sur lequel le PRFB, par ses actions et orientations, a peu de prise, est jugé moins important. Il est donc relatif à la capacité du PRFB à intervenir pour changer la situation. La capacité du PRFB à intervenir est jugée sur trois niveaux : forte, moyenne et faible.

Chacun de ces quatre paramètres est pondéré d'un facteur de 1 à 3 (voir tableau ci-après). Les points obtenus pour chacun des quatre paramètres sont ensuite additionnés par enjeu, pour obtenir in fine une note globale induisant le classement suivant :

- une note comprise entre 10 et 12 correspond à un enjeu majeur,
- une note comprise entre 7 et 9 correspond à un enjeu moyen,
- une note comprise entre 4 et 6 correspond à un enjeu limité.

Cette note globale est à considérer avec prudence dans la mesure où elle résulte d'une addition de thématiques différentes. Elle doit être considérée comme indicative, et faire l'objet de commentaires spécifiques. Si la note globale n'apparaît pas refléter une situation réelle, l'importance de l'enjeu en tient compte et fait l'objet de commentaires dans la dernière colonne.

Il convient de préciser également que l'utilisation d'un critère de spatialisation des enjeux n'est pas envisageable car l'approche territorialisée par SER n'a pas été réalisée dans tous les sous-chapitres des 6 thématiques environnementales. Cette approche a principalement été menée dans le chapitre « 1.1 - Biodiversité » mais dans les autres chapitres elle n'a pas été menée systématiquement. De plus, les enjeux qui ressortent de chaque sous-chapitre sont généralement transversaux et donc difficilement spatialisables.

Typologie des enjeux	Pondération	
État actuel	Médiocre Assez bon Bon	3 2 1
Tendance	Dégradation Globalement stable Amélioration	3 2 1
Réversibilité de l'état actuel	Faible Moyen Forte	3 2 1
Capacité du PRFB à intervenir	Forte Moyenne Faible	3 2 1

Importance de l'enjeu	Majeure	De 10 à 12
	Modérée	De 7 à 9
	Limitée	De 4 à 6

2.2 Tableau de hiérarchisation des enjeux

2.2.1 Rappel législatif et réglementaire sur les orientations régionales du PRFB

La loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt, selon des dispositions intégrées au code forestier (L121-2-2), a prévu que le programme national de la forêt et du bois (PNFB) définisse les orientations de politique forestière pour la période 2016-2026. Ce programme, qui devrait être adopté à l'automne 2016, a été construit avec tous les acteurs concernés de la filière à l'échelon national en prenant en compte le contrat du comité stratégique de filière bois (CSF Bois) adopté fin 2014.

Le code forestier prévoit que, dans un délai de deux ans suivant l'adoption du PNFB, un programme régional de la forêt et du bois (PRFB) adapte à chaque région les orientations et les objectifs du programme national. Sur le modèle du PNFB, le programme régional a vocation à présenter un état des lieux, des orientations stratégiques et des propositions d'action et d'indicateurs de suivi.

L'élaboration du PRFB est confiée à la commission régionale de la forêt et du bois (CRFB), co-présidée par le préfet de région et le président du conseil régional. Le PRFB est soumis à la participation du public et arrêté par le ministre chargé des forêts.

Le contenu du PRFB est précisé aux articles L122-1 et D122-1 du code forestier.

L'article L122-1 du code forestier prévoit que le PRFB « *fixe, par massif forestier, les priorités économiques, environnementales et sociales et les traduit en objectifs. Il définit des* ***critères de gestion durable*** *et multifonctionnelle et des indicateurs associés. Il identifie les* ***massifs forestiers à enjeux prioritaires*** *pour la mobilisation du bois. Il précise les conditions nécessaires au* ***renouvellement des peuplements forestiers****, notamment au regard de l'équilibre sylvo-cynégétique, en intégrant, le cas échéant, le programme d'actions mentionné au deuxième alinéa de l'article L. 113-2. Il* ***définit un itinéraire de desserte des ressources forestières*** *en*

s'appuyant sur les référentiels géographiques et forestiers de l'Institut national de l'information géographique et forestière. ***Il définit les action****s à mettre en œuvre dans la région* ».

L'article D122-1 précise que le PRFB « *fixe les orientations de gestion forestière durable dont celles relatives aux itinéraires sylvicoles dans lesquelles s'inscrivent les directives, schémas et documents de gestion des bois et forêts. Il détermine également les conditions nécessaires au renouvellement des peuplements forestiers, notamment au regard de l'équilibre sylvo-cynégétique.*

En matière d'enjeux environnementaux et sociaux, il définit l'ensemble des orientations à prendre en compte dans la gestion forestière à l'échelle régionale et interrégionale, notamment celles visant à assurer la compatibilité de cette politique avec les orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques prévues à l'article L371-2 du code de l'environnement, avec le schéma régional de cohérence écologique prévu à l'article L371-3 de ce code ainsi qu'avec les orientations prévues dans les déclinaisons régionales de la stratégie nationale pour la biodiversité et du plan national d'adaptation au changement climatique.

En matière d'économie de la filière forêt-bois, il indique notamment les éléments et caractéristiques pertinents de structuration du marché à l'échelle régionale et interrégionale afin d'adapter les objectifs de développement et de commercialisation des produits issus de la forêt et du bois ainsi que les besoins de desserte pour la mobilisation du bois.

Il indique également les éléments et caractéristiques nécessaires à la prévention de l'ensemble des risques naturels, en cohérence avec les plans départementaux ou interdépartementaux prévus aux articles L562-1 du code de l'environnement et L133-2 du présent code ».

2.2.2 Tableau de hiérarchisation générale

L'analyse de l'état initial de l'environnement fait ressortir en tout **63 enjeux environnementaux** répartis de la manière suivante par degré d'importance :

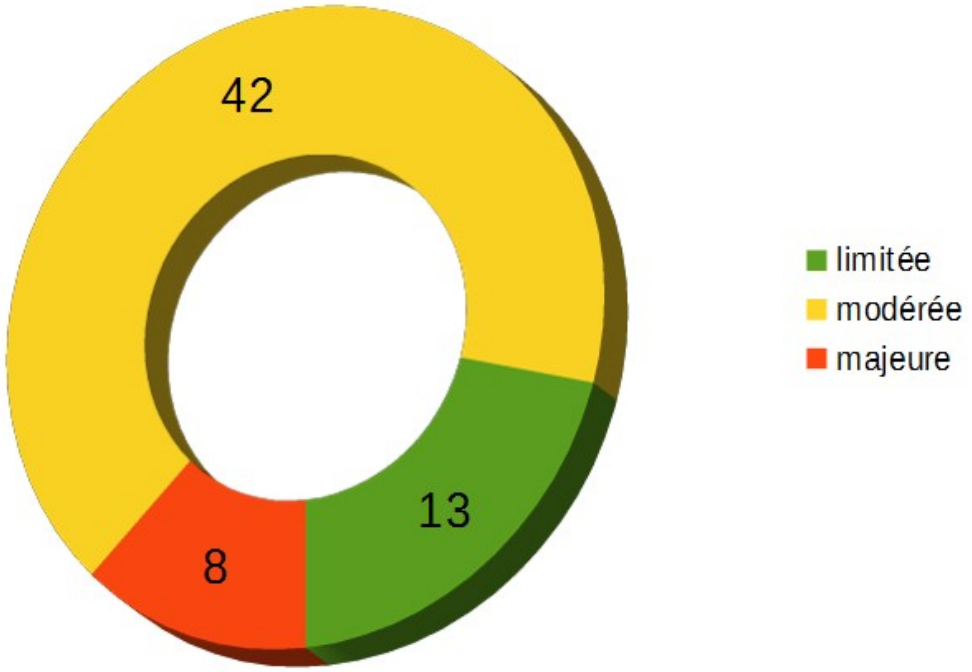


Illustration 155: répartition globale des enjeux environnementaux par importance

Concernant le présent état initial de l'environnement, la hiérarchisation des enjeux est présentée dans le tableau ci-après.

N° §	Thématiques	Enjeux par rapport à la forêt	Etat actuel	Tendance	Réversibilité de l'état actuel	Capacité du PRFB à intervenir	Importance de l'enjeu	Commentaire
1.1.1	Essences, espèces et habitats	Diversité des essences et des peuplements	1	2	2	2	7	
			Les forêts normandes comportent en général un bon taux de mélange et une bonne proportion d'essences secondaires	Les règles sylvicoles doivent permettre, en forêt publique comme privée, de favoriser de manière générale le mélange des essences	La réversibilité est bonne à moyen et long terme	Le PRFB peut favoriser la diversité au stade des plantations et lors de l'entretien sylvicole	Modérée	
		Préservation des habitats et espèces remarquables en forêt	2	3	3	3	11	
			La gestion forestière a bien intégré la préservation des espèces et habitats naturels de manière générale. L'état de certains groupes reste toutefois préoccupant	Tendance à la prise en compte des espèces et habitats dans les milieux remarquables	La reconstitution d'habitats dégradés est longue	Le PRFB peut permettre la meilleure connaissance des enjeux et des obligations réglementaires	Majeure	
		Préservation de la biodiversité ordinaire en forêt	2	2	2	3	9	
			Prise en compte de manière générale via les instructions ONF ; beaucoup plus variable en forêt privée	Pas d'éléments tendanciels nets	La capacité d'accueil de la forêt réagit bien à l'évolution des pratiques, toutefois l'évolution prend du temps	l'incidence du PRFB sur le niveau de prélèvement peut avoir une incidence directe sur la nature ordinaire	Modérée	
		Maintien des conditions de développement des cycles biologiques en forêt (arbres de grande dimension, zones de sénescence, bois mort…)	2	2	2	3	9	
			La forêt publique met en œuvre une politique active de création d'îlots de vieillissement. La forêt privée, bien que de plus en plus sensibilisée, est un peu en retrait sur ce point. On trouve cependant beaucoup de bois mort en forêt privée. Des réseaux importants ont été mis en place en Natura 2000 mais restent localisés.	Tendance à la mise en pratique des îlots de sénescence, de bois morts ou d'arbres habitats pour la forêt privée. Cependant, la pression sur la ressource et notamment de bois énergie risque de se traduire par un appauvrissement en bois mort	La réversibilité est bonne mais demande du temps	Le PRFB peut favoriser des mesures de conservation d'arbres sénescents ou améliorer le volume de bois mort en forêt. Il peut aussi indirectement influer sur le volume mort ou sénescent selon son incidence sur les prélèvements	Modérée	

N° §	Thématiques	Enjeux par rapport à la forêt	Etat actuel	Tendance	Réversibilité de l'état actuel	Capacité du PRFB à intervenir	Importance de l'enjeu	Commentaire
		Maintien et restauration des arbres hors forêt	3	2	3	1	9	
			Diminution des haies impliquant une rupture potentielle de continuité et de bénéfices des haies notamment en biodiversité	Prise en compte de plus en plus importante de la multifonctionnalité de la haie mais les initiatives en faveur de la protection, la gestion et la valorisation des haies, bien que nombreuses, restent rarement coordonnées	Il est difficile d'envisager une augmentation du linéaire de haies ; tout au plus peut-on envisager une limitation de la diminution voire un arrêt de leur suppression	Le PRFB peut favoriser des mesures de gestion et de conservation des haies en améliorant la connaissance sur leur multifonctionnalité et en aidant à structurer une filière pour les débouchés des produits d'entretien des haies	Modérée	
		Préservation des habitats naturels associés à la forêt	2	2	2	2	8	
			La préservation voire la création d'habitats naturels associés à la forêt s'améliore	Meilleure connaissance des enjeux liés à ces milieux en particulier dans la forêt privée	La situation est réversible, notamment si les principes de respect des zones humides en forêt sont respectés	Le PRFB peut acter l'importance de la préservation de ces milieux forestiers mais il a peu d'impact sur la thématique car l'encadrement technique et réglementaire est national	Modérée	
1.1.2	Milieux naturels protégés, inventoriés et gérés	Gestion forestière adaptée aux milieux naturels protégés (APPB, réserve naturelle)	1	2	3	2	8	
			Ces pratiques sont généralement appliquées	La tendance est stable	Ces espaces correspondent souvent à des habitats naturels très fragiles pour lesquels la réversibilité n'est pas acquise	Ces espaces dotés d'une réglementation sont déjà pour partie gérés par un gestionnaire spécifique suivant un plan de gestion. Le PRFB dispose toutefois d'une capacité d'orientation et de sensibilisation de l'ensemble des acteurs concernés	Modérée	
		Gestion forestière en cohérence avec les enjeux des sites Natura 2000	1	2	3	3	9	
			Ces pratiques sont généralement appliquées	La tendance est stable	Ces espaces correspondent souvent à des habitats naturels très fragiles pour lesquels la réversibilité n'est pas acquise	Le PRFB peut mobiliser sur l'exemplarité de la gestion forestière à mener en site Natura 2000 et doit définir des forêts ou les prélèvements supplémentaires auront lieu et d'autres où les enjeux sociologiques et écologiques sont dominants.	Modérée	

N° §	Thématiques	Enjeux par rapport à la forêt	Etat actuel	Tendance	Réversibilité de l'état actuel	Capacité du PRFB à intervenir	Importance de l'enjeu	Commentaire
		Gestion forestière adaptée aux engagements des chartes dans les espaces	2	1	1	2	6	
			Les chartes des parcs influent modérément et de manière variable les pratiques de gestion forestière	En amélioration	La tendance est réversible à moyen terme	Le PRFB peut mobiliser sur l'exemplarité de la gestion forestière à mener en PNR ou site Ramsar mais aura peu d'incidences directes	Limitée	
		Préservation de la biodiversité des forêts alluviales	2	2	2	2	8	
			Les forêts alluviales les plus emblématiques sont souvent inscrites dans des dispositifs de protection, mais il existe un enjeu fort de protection sur les ensembles plus modestes pas toujours gérés favorablement	La tendance est stable	La situation des forêts alluviales est réversible mais à moyen et long terme	Le PRFB peut mobiliser sur l'exemplarité de la gestion forestière à mener sur ces habitats naturels emblématiques	Modérée	
		Préservation de la biodiversité dans les complexes étangs/lacs, milieux humides, tourbières boisées…	1	2	2	1	6	
			Ces grands ensembles naturels sont généralement pris en compte dans des démarches de conservation (Natura 2000, Ramsar…)	La tendance apparaît globalement stable	La situation de ces grands ensembles naturels est réversible mais à moyen et long terme	La capacité du PRFB à influer sur ces paramètres apparaît assez faible	Limitée	
1.1.3	Continuités écologiques	Exploitation forestière orientée pour assurer le maintien voire la restauration des continuités écologiques	1	2	3	2	8	
			Les réservoirs de biodiversité en forêt correspondent de manière générale à des forêts mélangées d'espèces majoritairement locales, et souvent à des forêts anciennes. La qualité des corridors est souvent plus variable	Tendance à la diversification et à la mise en place de futaies irrégulières	Le renouvellement des peuplements affecte la qualité des réservoirs de biodiversité mais la réversibilité est à très long terme	Le PRFB peut influer sur le choix des espèces ou du type de pratique sylvicole	Modérée	

N° §	Thématiques	Enjeux par rapport à la forêt	Etat actuel	Tendance	Réversibilité de l'état actuel	Capacité du PRFB à intervenir	Importance de l'enjeu	Commentaire
		Préservation des éléments non strictement forestiers inclus dans la trame forestière (pelouses sèches, mares, lisières…) afin de contribuer au maintien des autres sous-trames	2	2	2	2	8	
			Les situations sont très contrastées. Les pelouses sèches sont en mauvais état si elles ne font pas l'objet de dispositifs de gestion ; les mares peuvent être en bon état si elles ne font plus l'objet de pratiques qui les dégradent	Les pelouses sèches ont tendance à se dégrader alors que la situation est plutôt stable pour les mares et les lisières	La situation est réversible à assez court terme	Le PRFB peut participer à une prise de conscience de la nécessité de préserver ces habitats, qui sont rarement appréhendés par les propriétaires car mal connus.	Modérée	
		Préservation de la trame des petits boisements, haies et prairies contribuant à la trame forestière	3	3	2	2	10	
			Les haies et les petits boisements 'sont affectés par la rationalisation de l'espace rural	Bien que ralentie, la tendance est à la diminution des haies	La situation est réversible pour les haies mais doit passer par les programmes de mise en application des SRCE de grande ampleur	Le PRFB peut influer sur le maintien des haies et des petits boisements en affirmant et confortant leur rôle économique vis-à-vis de la filière bois	Majeure	
		Préservation des continuités écologiques forestières lors des nouveaux projets d'infrastructures	2	1	1	1	5	
			Les nouveaux projets d'infrastructures intègrent la nécessité de rétablir les continuités forestières en mettant en place des passages adaptés	La tendance, depuis les lois grenelle, est à une meilleure intégration des continuités écologiques ans les projets neufs	La question de la réversibilité ne se pose pas pour ces projets neufs. Par ailleurs, les projets neufs sont moins nombreux que lors des décennies passées	Les projets routier dépendent avant tout des exigences réglementaires : étude d'impact, espèces protégées, loi sur l'eau, Natura 2000, TVB...	Limitée	
		Restauration des continuités écologiques forestières sur les infrastructures existantes	3	2	3	1	9	
			La prise en compte tardive des enjeux de continuité écologique fait que la restauration des continuités n'a pas été envisagée pour nombre d'axes de circulation majeurs dans la région	Les exemples de restauration de continuité existent mais sont peu nombreux pour permettre de parler de véritable tendance	La situation est réversible en théorie : des passages à faune peuvent être mis en place dans la plupart des situations dans lesquelles ils seraient nécessaires. Les disponibilités financières rendent cette réversibilité très lente, en tout cas dans un futur proche.	Le PRFB peut exprimer une volonté commune des acteurs, toutefois les très importants budgets nécessaires pour rétablir ces continuités sont le frein principal	Modérée	

N° §	Thématiques	Enjeux par rapport à la forêt	Etat actuel	Tendance	Réversibilité de l'état actuel	Capacité du PRFB à intervenir	Importance de l'enjeu	Commentaire
		Maintien d'une trame de forêts matures	2	2	2	3	9	
			La surface de forêt mature est relativement importante en Normandie. Il s'agit souvent par ailleurs de forêts anciennes à forte valeur écologique	La tendance est incertaine : à côté de la mise en place d'un réel réseau de sénescence dans les forêts domaniales et dans certains sites Natura 2000, la tendance est moins forte en forêt privée et la pression sur la ressource risque d'amener à une détérioration de la trame	La situation est réversible puisqu'il suffit de laisser vieillir des surfaces forestières. Toutefois, par définition, cette réversibilité est lente. Une attention est à apporter vis-à-vis du changement climatique qui peut modifier la durée de vie des arbres et in fine le climax écologique	Le PRFB a vraisemblablement la capacité d'influer sur cette question, soit à la baisse (pression d'exploitation), soit à la hausse	Modérée	
1.2.1	Qualité de l'air	Maintien de la vitalité de la forêt (surface/suivi/gestion) pour garantir son rôle « épurateur » de l'air…	1	2	2	3	8	
			Globalement la forêt est exploitée. Il en résulte un nombre d'arbres sénescents et morts inférieur par rapport à une situation naturelle. On peut donc considérer qu'elle assure aujourd'hui pleinement son rôle d'épuration	Rôle épurateur de la forêt affecté par des pressions anthropiques (urbanisation, rejets atmosphériques), climatiques et dans une moindre mesure par les feux de forêt	Régénération possible de la vitalité de la forêt mais lente	Le PRFB peut directement influer sur la quantité de bois vivants prélevés et donc sur la fonction épuratoire de la forêt	Modérée	
		Limiter les particules issues du chauffage individuel par le bois.	3	2	3	1	9	
			La combustion mal contrôlée de la biomasse est responsable (en Europe) de 50 % à 70 % de la pollution particulaire carbonée en hiver	Baisse globale des particules fines (récession de l'industrie, performance accrue des autres émetteurs) mais hausse de la consommation du bois de chauffage	Difficilement réversible : le changement de comportement lié à l'usage du bois de chauffage est difficile à mettre en oeuvre	Le PRFB peut influer sur les pratiques de récolte de bois mort pour le chauffage mais pas sur la quantité de déchets issus de l'industrie du bois, valorisable en bois énergie. Par ailleurs le PRFB n'a pas d'influence directe sur l'utilisation finale des bois produits.	Modérée	

N° §	Thématiques	Enjeux par rapport à la forêt	Etat actuel	Tendance	Réversibilité de l'état actuel	Capacité du PRFB à intervenir	Importance de l'enjeu	Commentaire
1.2.2	Géologie et sols	Maintien de la qualité des sols forestiers et notamment de leur capacité de stockage du carbone	1	2	3	3	9	
			Sols globalement peu transformés	Pas de tendance identifiée	État difficilement réversible en cas d'appauvrissement	Le PRFB peut intervenir sur la part de bois vivants et morts exploités, et donc sur le taux de carbone du sol.	Modérée	
		Lutte contre les phénomènes de tassement des sols lors de l'exploitation forestière	2	3	3	3	11	
			Tassements lors des travaux forestiers, avec mise en œuvre de technique limitant toutefois ce phénomène	Machinisme de plus en plus lourd	Limitation des possibilités de régénération naturelle en cas de tassement	Le PRFB peut prévenir les risques de tassement par des modes d'exploitation adaptés	Majeure	
		Identification et dépollution des sites pollués ou potentiellement pollués en forêt	1	2	2	1	6	
			Relativement peu de sites pollués en forêt	Pas de tendance identifiée	Dépollution réalisable mais coûteuse	Les sols pollués, concernant surtout les milieux urbanisés n'ont pas vocation à être traités par le PRFB	Limitée	
1.2.3	Eau	Maintien voire amélioration de la qualité de l'eau, notamment vis-à-vis des nitrates et des phytosanitaires, via le couvert forestier	2	2	2	1	7	
			Eaux souterraines et superficielles en qualité moyenne, notamment par les nitrates et les phytosanitaires	Pas de tendance générale observée	Amélioration de la qualité possible avec des changements de pratiques mais lent, notamment pour les eaux souterraines	Le PRFB ne peut intervenir sur les paramètres nitrates et pesticides , essentiellement d'origine agricole	Modérée	
		Protection des captages par le maintien ou l'instauration de zones boisées dans les aires d'alimentation de captage sensibles	2	1	2	3	8	
			Un certain nombre de captages avec une eau brute de qualité moyenne	Hausse du couvert forestier sur les zones d'alimentation des captages mais ce couvert reste ponctuel en terme surfacique	Retour à une qualité meilleure possible mais lent	Le PRFB peut influer directement sur le caractère forestier de l'occupation des sols	Modérée	
		Prise en compte de l'effet des coupes à blanc et de la mécanisation de l'exploitation sur la qualité de l'eau	2	3	1	3	9	
			Des coupes à blanc et la mécanisation sont des réalités de l'exploitation	Tendance à la hausse pour des raisons de rentabilité	réversible	Les techniques d'exploitation forestières résultent directement du PRFB	Modérée	
		Impact de l'exploitation forestière sur les cours d'eau (franchissement par les véhicules d'exploitation,de coupes à proximités)	2	2	1	3	8	
			Risque de pollution réelle à l'occasion des phases d'exploitation	Globalement stable	Réversible en adaptant l'exploitation	Le PRFB peut préconiser des modes d'exploitations respectueux de la qualité des cours d'eau	Modérée	

N° §	Thématiques	Enjeux par rapport à la forêt	Etat actuel	Tendance	Réversibilité de l'état actuel	Capacité du PRFB à intervenir	Importance de l'enjeu	Commentaire
1.2.4	Matières premières et déchets	Information auprès des usagers de la forêt pour les inciter à remporter leurs déchets chez eux	2	2	1	3	8	
			Campagnes d'informations réalisées, mais des déchets régulièrement déposés dans les forêts	Un constat à la diminution des ordures en provenance des promeneurs et à l'augmentation du dépôt de déchets de chantiers	Nettoyage possible	Possibilité pour le PRFB de prévoir des campagnes d'information	Modéré	
		Maintien des efforts de surveillance et de police en forêt	1	2	1	3	7	
			Une pression de contrôle est exercée.	Surveillance réalisée , mais au détriment d'autres missions.	La pression de contrôle est réversible. Elle dépend des services en charge de ces missions et des moyens accordés.	Les contrôles et les mesures coercitives peuvent être des actions du PRFB.	Modérée	
		Limitation et contrôle des accès aux massifs	2	3	1	3	9	
			Accès relativement aisés en forêts publiques, mais plus difficiles ou interdit en forêts privées	Les interdits d'accès sont en augmentation.	Situation est réversible avec possibilité d'interdire les accès.	Capacité du PRFB à restreindre les accés.	Modérée	
		Maintien des rémanents au sol en forêt	2	2	1	2	7	
			La dynamique actuelle est satisfaisante mais des abus existent sur le bois énergie lors des coupes rases	Les politiques actuelles devraient conduire à une amélioration et donc à un renforcement du maintien des rémanents au sol.	Situation réversible	Le PRFB peut contenir des actions visant à l'augmentation de la valorisation des rémanents	Modérée	
		Développement des filières de recyclage des déchets bois en tant que bois-matériaux et bois-énergie	2	3	1	3	9	
			Actuellement déchets bois assez peu valorisés.	Le développement du recyclage est en essor.	Situation réversible	Possibilité pour le PRFB de prévoir des actions en faveur du recyclage des déchets bois	Modérée	

N° §	Thématiques	Enjeux par rapport à la forêt	Etat actuel	Tendance	Réversibilité de l'état actuel	Capacité du PRFB à intervenir	Importance de l'enjeu	Commentaire
1.3.1	Risque ruissellement et inondation	Promotion du rôle régulateur des forêts et des haies dans la gestion des aléas inondation	1	1	1	2	5	
			Les forêts jouent un rôle effectif de régulation	Prise en compte accrue de la dimension forestière, liée aux risques, dans les documents d'urbanisme	Etat de réversibilité neutre	Capacité limitée du PRFB à intervenir	Limitée	
		Information et diffusion des bonnes pratiques de gestion aux exploitants et propriétaires forestiers	2	2	2	2	8	
			Diffusion des bonnes pratiques faite	Pas de tendance identifiée	Des actions de sensibilisation peuvent être faites	Le PRFB peut prescrire des actions concernant des bonnes pratiques vis-à-vis du risque inondation	Modérée	
1.3.2	Risque mouvements de terrain	Amélioration de la connaissance sur l'aléa mouvement de terrain et du rôle protecteur de la forêt	2	1	1	2	6	
			Bonne connaissance des aléas effondrements de cavités, glissements de terrain et éboulements mais connaissance partielle du rôle de la forêt sur ces aléas	Tendance à une amélioration de la connaissance	Accroissement des connaissances	Le PRFB peut être une occasion d'accroître la connaissance sur les mouvements de terrain en milieu forestier	Limitée	
1.3.3	Risque tempête	Choix d'essences, de gestion forestière et de structures plus résistantes aux vents pour limiter les dégâts forestiers dus aux tempêtes	2	2	2	3	9	
			Des dégâts modérés constatés	Pas de tendance constatée sur les choix des espèces ou la gestion forestière liée au risque tempête	Choix des essences réversibles, mais efficacité limité par vent trop important	Le PRFB peu influencer le choix des essences et la gestion	Modérée	Lien avec l'enjeu du § 1.6 sur le choix d'espèces en lien avec le changement climatique
1.3.4	Risque feu de forêt	Limitation des espèces forestières qui présentent un risque accru de feux de forêts	1	2	1	3	7	
			Espèces sensibles présentes (résineux <16%°	Pas d'évolution des surfaces avec espèces sensibles	Le choix des essences est réversible	Le PRFB peut orienter le choix des espèces à privilégier	Modérée	
		Gestion des forêts privées et publiques orientée pour limiter le risque d'incendie	1	2	1	3	7	
			Relativement bon état des forêts	Pas de tendance identifiée	L'entretien est réversible	Le PRFB peut proposer des actions de nettoyage/débroussaillage des forêts	Modérée	

N° §	Thématiques	Enjeux par rapport à la forêt	Etat actuel	Tendance	Réversibilité de l'état actuel	Capacité du PRFB à intervenir	Importance de l'enjeu	Commentaire
		Intégration du risque d'incendie dans les règles et les lieux de fréquentation de la forêt (sensibilisation du public, mise en place des moyens et des équipements de prévention et d'intervention…)	1	2	1	3	7	
			Communication actuelle modérée	Pas de tendance identifiée	Une sensibilisation plus forte et une modification de l'accessibilité peuvent être mises en œuvre	L'intégration du risque incendie dans les règles et les lieux de fréquentation résultent du PRFB	Modérée	
1.3.5	Risque pour la santé des peuplements forestiers	Renforcement de la recherche sur les facteurs potentiels de destruction des peuplements et les moyens de lutte	1	2	1	2	6	
			Des structures de recherche existent	Efforts de recherche mais aggravation des dégâts sanitaires	Possibilité d'accroître la recherche	Le PRFB peut promouvoir le développent sur la recherche sanitaire mais il a globalement peu d'actions sur les moyens de recherche (financement du document de stratégie forestière et des recherches associées)	Limitée	
		Adaptation de la gestion forestière en fonction des sensibilités de chaque espèce aux aléas les rendant vulnérables	2	3	2	2	9	
			Dépérissement nombreux répertoriés dans la région	Augmentation modérée des problèmes phytosanitaires mais qui pourraient s'aggraver	Phénomène complexes, évolutifs, et multifactoriels qui vont augmenter avec le changement climatique. La réversibilité dépend modérément de la gestion	Le PRFB peut adapter la gestion forestière pour contrer cette vulnérabilité	Modérée	
		Suivi des facteurs de risque et d'évolution de leur répartition	1	1	1	2	5	
			Suivis existants	Augmentation la connaissance via la recherche et le suivi de la santé des peuplements	Le maintien du suivi est réversible.	Le PRFB peut agir sur les suivi des facteurs de risques	Limitée	
		Formation, accompagnement et soutien des propriétaires et exploitants forestiers à la protection contre les éléments et à la lutte curative en forêt	1	2	1	2	6	
			Sensibilisation et formation de tous les gestionnaires forestiers	Pas d'évolution constatée	La formation et l'accompagnement est réversible	Le PRFB peut agir	Limitée	
		Façonnement de peuplements forestiers plus résilients par l'innovation et l'évolution des pratiques sylvicoles	2	3	1	3	9	
			Recherche en cours pour mettre en place des peuplements plus résilients	Une tendance à une augmentation de la prise en compte	réversible	Le PRFB peut agir	Modérée	

N° §	Thématiques	Enjeux par rapport à la forêt	Etat actuel	Tendance	Réversibilité de l'état actuel	Capacité du PRFB à intervenir	Importance de l'enjeu	Commentaire
1.4.1	Nuisances et risques pour la santé humaine	Limitation de l'expansion des chenilles processionnaires en Normandie	2	3	2	2	9	
			Normandie encore assez peu touchée	Expansion des chenilles processionnaires		Le PRFB peut influer sur la prévention et la recherche pour limiter l'expansion	Modérée	
		Prévention concernant certaines maladies en expansion en Normandie (borréliose de Lyme)	3	1	1	2	7	
			Peu de mesure de prévention	Information du public en hausse	Les campagnes de prévention sont réversibles	Le PRFB peut influer sur les mesures de prévention contre les risques sanitaires en forêt mais son influence est plus limitée par rapport à d'autres politiques de santé publique	Modérée	
		Réduction du nombre d'accidents dus à l'exploitation forestière	2	2	1	2	7	
			Les accidents sont rares mais l'exploitation forestière est réputée dangereuse.	Le taux d'accident touchant surtout les professionnel est globalement stable	Possibilité d'accentuer les campagnes de formation et d'équipements en termes de sécurité pour les agents du domaine forestier	Le PRFB peut prévoir des mesures liées à la gestion des risques	Modérée	
		Réduction des émissions polluantes liées à la combustion du bois (renouvellement du parc d'appareils domestiques de chauffage non performants)	2	2	1	1	6	
			Une qualité de l'air pouvant être affectée par le chauffage au bois	Pas de tendance observée	Réversible en changeant les appareils de chauffage au bois problématiques	Le PRFB peut difficilement influencer le changement des appareils de chauffage	Limitée	
		Réduction de l'exposition des personnes sensibles aux allergènes (bulletins d'informations pollens, campagne de désensibilisation, prise en compte du risque d'allergies dans les choix de renouvellement végétaux...)	2	3	2	2	9	
			Une population globalement sensible aux allergènes	Une tendance à la hausse observée	Difficilement réversible à court terme, possible sur le plus long terme en adaptant les essences	Possibilité pour le PRFB d'orienter pour partie le choix des essences	Modérée	

N° §	Thématiques	Enjeux par rapport à la forêt	Etat actuel	Tendance	Réversibilité de l'état actuel	Capacité du PRFB à intervenir	Importance de l'enjeu	Commentaire
1.4.2	Services écosystémiques de la forêt et santé humaine	Prise en compte de la capacité de charge des écosystèmes forestiers vis-à-vis des différentes activités loisirs et bien-être dans l'évaluation et l'adaptation des pratiques en vue d'en limiter les impacts (pressions des sports motorisés, augmentation des pratiques d'équitation)	1	2	1	2	6	
			La pression des sports de nature est actuellement relativement faible. Toutefois, avec la pratique grandissante de l'équitation et du VTT en Normandie, les risques de tassements de sols et d'érosion augmentent. L'équitation et la randonnée ne sont cependant pas les activités qui causent le plus de problèmes de tassement de sol	Le nombre de licenciés normands de sport nature a augmenté de 14,8 % de 2000 à 2014. Parmi les sports pratiqués en forêt cette croissance est particulièrement notable pour l'équitation (+82%), le motocyclisme (+57%), la randonnée pédestre (+ 38%)	La mise en place de règle et d'interdiction peuvent être mise en place pour réguler et limiter les impacts.	Le PRFB peut intégrer la pris en compte de la capacité de charge des écosystèmes forestiers.	Limitée	
		Maintien du bon état des écosystèmes forestiers pour en garantir les services santé et bien être	1	3	2	3	9	
			Forêt actuellement en bon état. Il peut donc être considéré qu'elle garantit pleinement les services santé et bien être	Hausse des pressions anthropiques et climatiques sur la forêt	Régénération possible mais lente	Le PRFB peut directement influer sur la gestion forestière.	Modérée	
		Revalorisation des services santé et bien être de la forêt avec des programmes de promotion-prévention pour une meilleure qualité de vie, tout comme une sensibilisation accrue aux enjeux environnementaux	2	2	2	3	9	
			La reconnaissance institutionnelle des services récréatifs et de bien-être reste aujourd'hui limitée.	Pas de tendance identifiée	Globalement réversible	Le PRFB peut conforter l'intégration de la sensibilisation aux enjeux environnementaux.	Modérée	
1.4.3	Paysages forestiers à valeur patrimoniale	Préservation et valorisation des milieux forestiers des sites inscrits, classés de même que les arbres remarquables	1	1	1	2	5	
			Inventaires des arbres remarquables	Augmentation des actions en faveur des arbres remarquables	Réversible	Le PRFB peut orienter des actions visant à préserver et valoriser les milieux forestiers des sites inscrits, classés de même que les arbres remarquables, même si reste global et à l'échelle régionale	Limitée	

N° §	Thématiques	Enjeux par rapport à la forêt	Etat actuel	Tendance	Réversibilité de l'état actuel	Capacité du PRFB à intervenir	Importance de l'enjeu	Commentaire
		Maintien ou développement de la diversité des boisements et de la qualité des paysages forestiers	1	1	1	2	5	
			Gestion forestière prenant en compte les enjeux paysagers en recherchant réduction des impacts de la gestion forestière (réalisation d'étude paysagère avant certaines coupes)	Intégration de l'enjeu paysager fait l'objet d'une attention croissante	Réversible	Le PRFB peut prendre en considération l'impact paysager dans la gestion sylvicole mais son action reste limitée pour l'arbre hors forêt	Limitée	
		Acceptabilité sociale de l'exploitation forestière vis-à-vis du paysage	2	3	2	3	10	
			Acceptabilité sociale de l'exploitation forestière difficile	Opposition de plus en plus forte vis à vis de l'exploitation forestière	L'évolution des pratiques et des mentalités peut être longue	Le PRFB peut communiquer auprès du grand public sur les enjeux de la sylviculture et de la récolte de bois	Majeure	
		Préservation et valorisation des bocages, éléments patrimoniaux et typiques des paysages normands	2	3	3	2	10	
			Le bocage a fortement évolué au cours du siècle dernier. Il reste toutefois encore bien présent	Les arrachages de haies sont encore aujourd'hui supérieurs aux replantations.	Oui en cas de replantation de haies plus importante et maintien des haies existantes	Le PRFB peut prévoir des actions visant à valoriser le bocage. Toutefois, les actions sur les haies relèvent aujourd'hui d'actions souvent individuelles.	Majeure	
1.5.1	Pratiques, cultures, patrimoines et conflits d'usage	Sensibilisation des usagers à la multiplicité des usages de la forêt et au respect des milieux naturels	2	2	1	3	8	
			Quelques opérations de sensibilisation ont lieu	Tendance globalement stable	Sensibilisation possible	Le PRFB peut agir sur les actions à mener pour sensibiliser les différents usagers de la forêt	Modérée	
		Gestion, maîtrise et canalisation des usages par l'aménagement, la planification des zones de protection et de zones dédiées à certains usages	2	2	1	2	7	
			Fait pour partie. Par exemple itinéraires VTT ou pédestres	Tendance globalement stable	Possibilité d'ouvrir ou fermer les accès	Le PRFB peut agir sur l'interdiction de certains accès au public. Cet enjeu reste lié aux politiques d'aménagement du territoire et d'urbanisme. La politique forestière est assez limitée sur ce point.	Modérée	

N° §	Thématiques	Enjeux par rapport à la forêt	Etat actuel	Tendance	Réversibilité de l'état actuel	Capacité du PRFB à intervenir	Importance de l'enjeu	Commentaire
		Adaptation des stratégies de chasse et des pratiques de gestion forestière pour obtenir l'équilibre sylvo-cynégétique	3	3	2	3	11	
			Les impacts sur les peuplements forestiers liés à la prolifération du gibier sont constatés dans plusieurs massifs	La des dernières décennies est à la dégradation de l'équilibre sylvo-cynégétique au détriment de la forêt	la situation est réversible à moyen terme	Le PRFB peut faire apparaître un consensus minimal entre les modes cynégétique et forestier, susceptible d'atténuer les déséquilibres. Il doit également indiquer des outils et le mode de fonctionnement du comité sylvo-cynégétique	Majeure	
1.5.2	Gestion de l'occupation du sol	Limitation de la fragmentation des espaces forestiers par l'urbanisation et les infrastructures de transports	2	2	3	1	8	
			Un certain nombre de projets d'aménagement fragmentent les espaces forestiers, même s'il y'a compensation par ailleurs	Pas de tendance identifiée	Une fois l'urbanisation ou le projet d'aménagement en place, pas de réversibilité envisageable	Le PRFB peut influer sur la régression du foncier forestier dans certaines zones à enjeu environnemental ou social en concurrence avec d'autre usage, mais c'est difficile	Modérée	
		Limitation des pertes de surfaces forestières dues à l'urbanisation et aux infrastructures de transports	1	2	3	1	7	
			Légère augmentation de la surface forestière en Normandie	Pas de tendance identifiée	Une fois l'urbanisation ou le projet d'aménagement en place, pas de réversibilité envisageable	Le PRFB peut influer sur la régression du foncier forestier dans certaines zones à enjeu environnemental ou social en concurrence avec d'autre usage, mais c'est difficile	Modérée	

N° §	Thématiques	Enjeux par rapport à la forêt	Etat actuel	Tendance	Réversibilité de l'état actuel	Capacité du PRFB à intervenir	Importance de l'enjeu	Commentaire
1.6	Climat, forêt et changement climatique	Choix d'espèces forestières adaptées à la hausse des températures et à des épisodes de sécheresse tout en palliant le déclin des espèces les plus vulnérables	3	2	3	3	11	
			Fortes préoccupations sur l'avenir de certaines essences notamment vis-à-vis de la sécheresse	Tendance à l'adaptation des essences et des pratiques sylvicoles appuyées par de nombreuses études	La situation bien qu'incertaine est difficilement réversible	LE PRFB peut préconiser des choix d'espèces ou des pratiques sylvicoles lors des replantations	Majeure	La surface concernée reste relativement limitée sur 10 ans
		Maintien du rôle régulateur de la forêt vis-à-vis du changement climatique en veillant à une exploitation durable de la forêt et à un choix adéquat des espèces forestières pour stocker le carbone	2	3	2	3	10	
			Le stock de carbone dans les arbres et le sol forestier est bon mais les flux annuels sont en baisse car une forêt mature représente un puits de carbone plus faible	Hausse de l'exploitation forestière avec l'expansion du bois-énergie	Le stock de carbone en forêt dépend de l'exploitation : il est réversible	Le PRFB peut influer sur le type de gestion, les prélèvements et le choix des espèces forestières	Majeure	Le taux de prélèvement est plus faible en forêt privée ce qui limite le stockage du carbone
		Réduction des nuisances liées à la libération de gaz carbonique issue de la filière bois.	3	1	2	2	8	
			Filière bois-énergie active	Hausse des énergies renouvelables dont l'énergie-bois	Baisse possible de libération de gaz carbonique mais modérément pour assurer le fonctionnement de la filière bois-énergie	Le PRFB peut influer sur l'approvisionnement de la filière bois-énergie	Modérée	

2.2.3 Analyse de l'incidence du PRFB sur les enjeux environnementaux

Afin de mieux cerner l'incidence du PRFB dans la hiérarchisation des enjeux, une notation complémentaire a été réalisée sur la demande de la DRAAF.

Celle-ci consiste, selon la même méthodologie que celle citée dans le paragraphe 2.1, à insérer une notation intermédiaire qui ne concerne que les trois premiers critères, à savoir : état actuel, tendance et réversibilité. Cette notation est donc réalisée sur 9 avec la répartition suivante:

Importance de l'enjeu	Majeure	De 7 à 9
	Modérée	De 5 à 6
	Limitée	De 3 à 4

En comparant la répartition des enjeux obtenus selon ces trois critères avec la notation générale détaillée au paragraphe 2.2.2, on peut faire plusieurs éléments.

Tout d'abord, la liste des enjeux environnementaux dont l'importance est modifiée par le PRFB, dans un sens comme dans un autre (ex : passage de « modérée » à «majeure» ou inversement) :

libellé de l'enjeu	importance enjeu sans influence PRFB	importance enjeu tous critères
Limitation des particules issues du chauffage individuel par le bois.	MAJEURE	MODEREE
Maintien des efforts de surveillance et de police en forêt	LIMITEE	MODEREE
Restauration des continuités écologiques forestières sur les infrastructures existantes	MAJEURE	MODEREE
Acceptabilité sociale de l'exploitation forestière vis-à-vis du paysage	MODEREE	MAJEURE
Gestion des forêts privées et publiques orientée pour limiter le risque d'incendie	LIMITEE	MODEREE
Identification et dépollution des sites pollués ou potentiellement pollués en forêt	MODEREE	LIMITEE
Intégration du risque d'incendie dans les règles et les lieux de fréquentation de la forêt (sensibiliser le public, mettre en place des moyens et des équipements de prévention et d'intervention…)	LIMITEE	MODEREE
Limitation des espèces forestières qui présentent un risque accru de feux de forêts	LIMITEE	MODEREE
maintien du rôle régulateur des écosystèmes forestiers vis-à-vis du changement climatique en veillant à une exploitation durable de la forêt et à un choix adéquat des espèces forestières pour stocker le carbone	MODEREE	MAJEURE
maintien et restauration de l'arbre hors forêt	MAJEURE	MODEREE
préservation de la biodiversité des complexes étangs/lacs, milieux humides, tourbières boisées...	MODEREE	LIMITEE
Réduire les émissions polluantes liées à la combustion du bois (renouvellement du parc d'appareils domestiques de chauffage non performants)	MODEREE	LIMITEE

On peut faire apparaître ensuite la répartition, par thématique environnementale, de l'ensemble des enjeux et de leur quantité par importance dans le cadre d'une notation avec ou sans l'influence du PRFB :

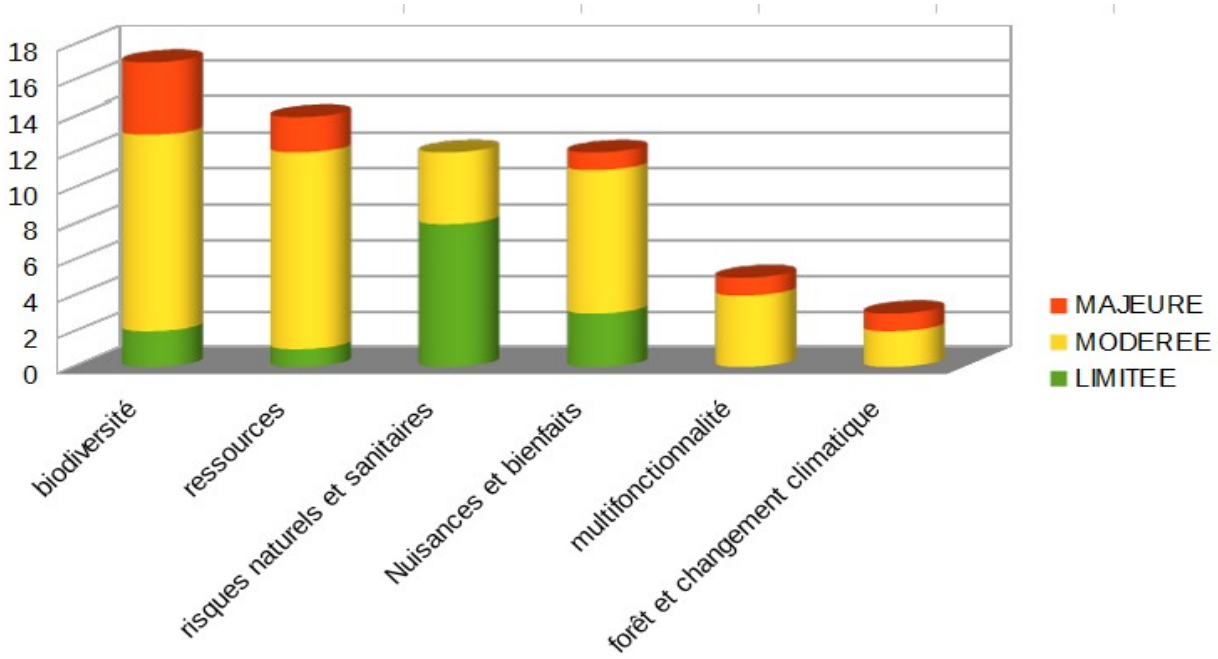


Illustration 156: Répartition de l'importance des enjeux par thématique environnementale sans le critère d'influence du PRFB (en ordonnée, le nombre d'enjeux)

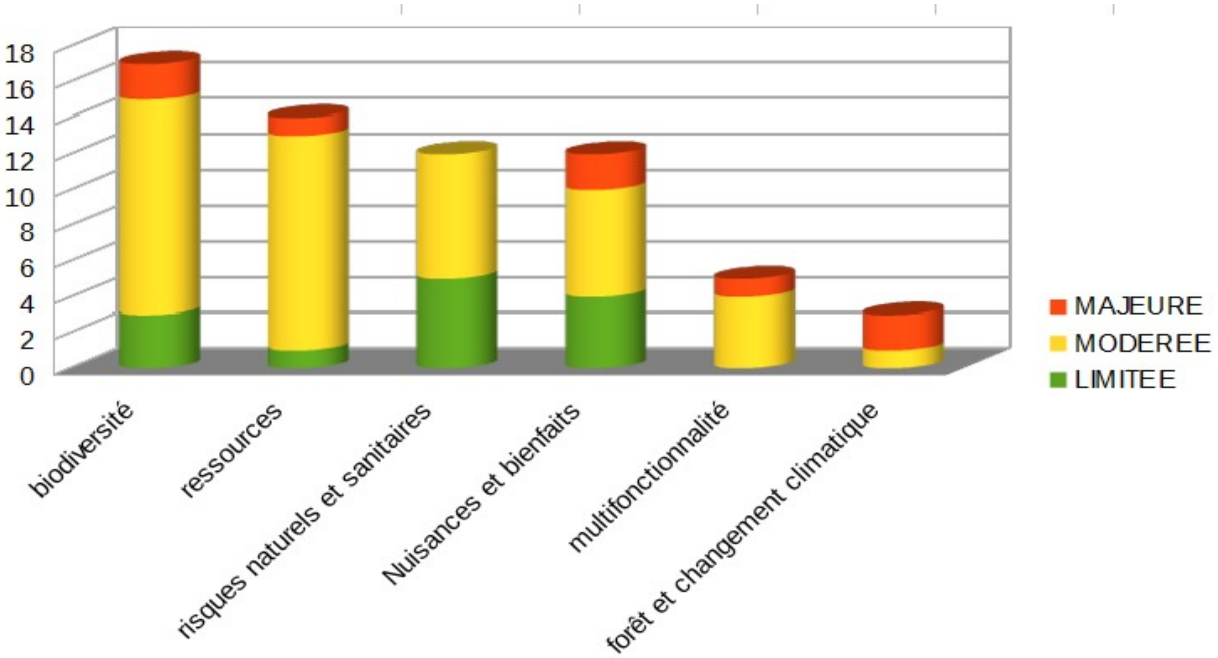


Illustration 157: Répartition de l'importance des enjeux par thématique environnementale tous critères (en ordonnée, le nombre d'enjeux)

ANNEXE

Index des illustrations

Illustration 1: Liste des enjeux majeurs de l'état initial environnemental du PRFB.....8
Illustration 2: Diagramme de synthèse des enjeux environnementaux - 1/2.....9
Illustration 3: Diagramme de synthèse des enjeux environnementaux - 2/2.....10
Illustration 4: Superficie de la forêt de production normande par essence principale (source: kit IGN – indicateur 1.1.3).....14
Illustration 5: Superficie de la forêt normande selon la diversité de peuplement (en milliers ha).....15
Illustration 6: Répartition géographique de la diversité des peuplements par SER.....15
Illustration 7: Représentation par SER de la répartition surfacique des essences.....16
Illustration 8: Répartition du volume de bois à l'hectare par SER.....17
Illustration 9: Volume à l'hectare de bois mort au sol par grande région écologique en France métropolitaine (IFN, 2016).....18
Illustration 10: Répartition du volume de bois mort au sol par SER (m3/ha).....19
Illustration 11: Répartition du volume de bois mort sur pied par SER (Mm3).....19
Illustration 12: Répartition du volume d'arbres morts sur pieds par essence en Normandie (Mm3).....20
Illustration 13: Répartition par SER des enjeux de bois mort au sol et sur pied.....20
Illustration 14: Distribution départementale de la proportion de noyaux forestiers anciens, en % des forêts actuelles (Vallauri et al, 2012).....21
Illustration 15: Evolution de la couverture boisée le long de la Seine, à partir de la comparaison entre la carte de Cassini et Corine Land Cover (2006).....22
Illustration 16: répartition par SER des enjeux liés aux forêts anciennes.....22
Illustration 17: Répartition de la densité de haies en Normandie (source: DREAL Normandie, 2017).....23
Illustration 18: Répartition par SER des enjeux liés au bocage.....24
Illustration 19: Répartition par SER des enjeux liés à la sensibilité des sols forestiers.....24
Illustration 20: Répartition par SER des enjeux pour les forêts riveraines mixtes des plaines inondables et forêts galeries mixtes.....25
Illustration 21: Répartition par SER des enjeux pour les forêts marécageuses de feuillus sur tourbe acide.....26
Illustration 22: Répartition par SER des enjeux pour les boisements mésotrophes et eutrophes à Quercus, Carpinus, Fraxinus, Acer, Tilia, Ulmus et boisements associés.....27
Illustration 23: Répartition par SER des enjeux pour les boisements acidophiles dominés par Quercus.....28
Illustration 24: Répartition par SER des enjeux pour les hêtraies atlantiques.....29
Illustration 25: Répartition par SER des enjeux pour les pelouses calcaires vivaces et steppes riches en base.....29
Illustration 26: Répartition par SER des enjeux pour les tourbières hautes.....30
Illustration 27: Répartition par SER des enjeux pour les landes arbustives tempérées.....31
Illustration 28: Répartition par SER des enjeux pour les mégaphorbiaies et les cours d'eau forestiers.....32
Illustration 29: Répartition des enjeux par SER pour les éboulis rocheux.....33
Illustration 30: Répartition par SER des enjeux pour les grottes à chauve-souris.....34
Illustration 31: Répartition des enjeux par SER pour l'Airelle rouge.....35
Illustration 32: Répartition des enjeux par SER pour l'Alisier de Fontainebleau.....35
Illustration 33: Répartition des enjeux par SER pour la Balsamine des bois.....36

Illustration 34: Répartition des enjeux par SER pour la Cardamine à bulbilles.....36
Illustration 35: Répartition des enjeux par SER pour l'Epiaire d'Allemagne.....37
Illustration 36: Répartition des enjeux par SER pour la Filipendule.....37
Illustration 37: Répartition des enjeux par SER pour l'Asaret.....38
Illustration 38: Répartition des enjeux par SER pour la Laîche humble.....38
Illustration 39: Répartition des enjeux par SER pour la Maïanthème à deux feuilles.....39
Illustration 40: Répartition des enjeux par SER pour l'Osmonde royale.....39
Illustration 41: Répartition des enjeux par SER pour la Prêle d'hiver.....40
Illustration 42: Répartition des enjeux par SER pour le Lucane cerf-volant.....41
Illustration 43: Répartition des enjeux par SER pour le Grand Capricorne.....41
Illustration 44: Répartition des enjeux par SER pour le Pique-prune.....42
Illustration 45: Répartition des enjeux par SER pour l'Écrevisse à pieds blancs.....42
Illustration 46: Répartition des enjeux par SER pour le Triton crêté.....43
Illustration 47: Répartition des enjeux par SER pour la Vipère péliade.....44
Illustration 48: Répartition des enjeux par SER pour le Lézard des souches.....44
Illustration 49: Répartition des enjeux par SER pour l'Autour des palombes.....45
Illustration 50: Répartition des enjeux par SER pour l'Engoulevent d'Europe.....46
Illustration 51: Répartition des enjeux par SER pour le Pic cendré.....46
Illustration 52: Répartition des enjeux par SER pour le Pic noir.....47
Illustration 53: Répartition des enjeux par SER pour le Pic mar.....47
Illustration 54: Répartition des enjeux par SER pour la Cigogne noire.....48
Illustration 55: Répartition des enjeux par SER pour la Loutre d'Europe.....49
Illustration 56: Répartition des enjeux par SER pour le Grand Rhinolophe.....49
Illustration 57: Répartition des enjeux par SER pour le Petit Rhinolophe.....50
Illustration 58: Répartition des enjeux par SER pour le Grand Murin.....50
Illustration 59: Répartition des enjeux par SER pour la Barbastelle d'Europe.....51
Illustration 60: Volume total sur pied dans les forêts de production par propriété.....53
Illustration 61: Carte du patrimoine naturel de Normandie.....56
Illustration 62: Répartition des enjeux par SER du patrimoine naturel.....56
Illustration 63: Répartition par SER des forêts dans les milieux protégés.....58
Illustration 64: Répartition des enjeux par SER des forêts protégées.....58
Illustration 65: Répartition des forêts dans un processus contractuel.....59
Illustration 66: Répartition des enjeux par SER des forêts dans un processus contractuel 60
Illustration 67: Liste de tous les sites Natura 2000 ZPS, ZSC et SIC de Normandie.....61
Illustration 68: Carte des sites Natura 2000 par SER.....62
Illustration 69: Répartition des enjeux par SER des forêts en site Natura 2000.....63
Illustration 70: Représentation schématique d'un réseau écologique (matrice en blanc) (COMOP TVB, 2010-a).....67
Illustration 71: Représentation des réservoirs et corridors biologiques des SRCE de Normandie.....68
Illustration 72: Carte des corridors boisés au niveau national.....69
Illustration 73: Carte des actions prioritaires du SRCE de Haute-Normandie.....70
Illustration 74: Carte des actions prioritaires du SRCE de Basse-Normandie.....71
Illustration 75: Zones à enjeux pour la qualité de l'air (PRSQA 2017-2021).....77
Illustration 76: Carte lithologique simplifiée de Normandie.....82
Illustration 77: Carte géologique de Normandie.....82
Illustration 78: Les sols dominants en Normandie.....83
Illustration 79: Sols dominants et forêts.....84
Illustration 80: Le pH des sols forestier prédit à l'aide la végétation.....85
Illustration 81: Carte de présentation des linéaires de cours d'eau par SER.....88
Illustration 82: Comparaison des progrès accomplis depuis 2009 par rapport aux objectifs

du SDAGE 2010-2015 (AESN).....89
Illustration 83: État chimique des masses d'eau souterraines - Synthèse 2013-2015 (ARS) 90
Illustration 84: État écologique des cours d'eau- Synthèse 2011 - 2013 (ARS).....90
Illustration 85: Répartition des masses d'eau de surface selon leur état écologique 2011-2013 (ARS).....91
Illustration 86: Teneur en nitrate des eaux sous-racinaires (-1,10m) pour différents types d'occupation du sol en Lorraine (Benoît, Papy, 1997).....91
Illustration 87: Évolutions moyennes des teneurs en azote (à gauche) et en phosphore (à droite) des eaux en sortie de bande rivulaire en fonction de sa largueur (ONEMA).....92
Illustration 88: Objectifs de bon état écologique des masses d'eau de surface de Normandie et échéances.....94
Illustration 89: Evolution des états chimiques aux stations (SDAGE SN - état des lieux 2013).....94
Illustration 90: Risque de non atteinte des objectifs environnementaux à 2021 sur les cours d'eau du bassin Loire Bretagne (Agence de l'eau Loire Bretagne).....95
Illustration 91: Extrait du guide bonnes pratiques: Sylviculture et cours d'eau.....101
Illustration 92: Schéma de découpe d'un arbre (ADEME, © A. Thivolle-Cazat/FCBA)….104
Illustration 93: répartition des déchets bois par origine sectorielle hors autoconsommation (ADEME).....105
Illustration 94: Affiche de sensibilisation contre les ordures abandonnées (ONF).....106
Illustration 95: Affiche de la campagne "Remportez vos déchets".....107
Illustration 96: Les flux de fertilité dans les écosystèmes forestiers (ADEME).....108
Illustration 97: Inondations par débordement de cours d'eau, ruissellement, torrents de montagne et ruptures de digues de protection (MEDDE).....113
Illustration 98: Seine-Aval Enveloppe approchée des inondations potentielles cours d'eau et ruissellement (DREAL Haute Normandie).....115
Illustration 99: Localisation des cavités souterraines abandonnées.....118
Illustration 100: Localisation des mouvements de terrain passés.....119
Illustration 101: Les vitesses des vents maximale pendant la tempête du 25 et 26 décembre 1999.....120
Illustration 102: Les dégâts en forêt pendant les tempêtes des 25-26 et 27-28 décembre 1999.....121
Illustration 103: Sensibilité des massifs aux incendies estivaux.....125
Illustration 104: Localisation des communes classées comme présentant un risque de feu de forêt.....126
Illustration 105: Indicateurs de la santé des principales essences (2016), issu de : Département de la Santé des Forêts Nord Ouest, François Xavier SAINTONGE.....128
Illustration 106: Suivi des principaux problèmes.....129
Illustration 107: Concentrations polliniques (pollens/m3 d'air) pour l'année 2016 à Rouen tous taxons confondus (RNSA).....133
Illustration 108: Expansion de la chenille processionnaire du pin de 1969 à 2013 (© Inra, URZF).....134
Illustration 109: Principaux polluants émis lors d'un combustion incomplète du bois (Nora Pieret).....135
Illustration 110: Tique dure (Santé Publique France).....136
Illustration 111: Estimation du taux annuel moyen de la borréliode de Lyme par région 2010 - 2015 (réseau Sentinelles - Santé Publique France).....137
Illustration 112: Evolution du nombre d'accidents de chasse mortels de 1999 à 2016 en France (ONCFS).....139
Illustration 113: Statistiques de la MSA (les "s" remplacent des données confidentielles) 140

Illustration 114: Proportion de salariés agricoles du secteur travaux forestiers exposés à des nuisances physiques en 2003 et 2010 en %(MSA).....141
Illustration 115: Représentation des services écosystémiques et de leurs finalités (Millenium Ecosystem Assessment).....143
Illustration 116: Services et biens apportés par les écosystèmes français et leur évolution (EFESE – rapport intermédiaire).....144
Illustration 117: Méditation et bien être en Forêt (ONF, charte du promeneur).....147
Illustration 118: Pratique d'une activité physique (Inserm exploitation ARS Normandie).147
Illustration 119: Pratiques des loisirs en Forêt de Normandie (Région Normandie).....148
Illustration 120: Forêt de chênes du Pays d'Ouche (Région Normandie).....152
Illustration 121: Quadrilatère complet d'un clos-masure, alignement d'arbres typique du pays de Caux (Atlas des Paysages HN).....153
Illustration 122: Sénoville (50) - (ROMEO INDIA/DREAL BN).....153
Illustration 123: Arbres têtards à Bavent (14) (Patrick Galineau/DREAL BN).....153
Illustration 124: Forêt d'Ecouves à Radon (61) (Pierre Brunet).....154
Illustration 125: Carte des paysages sous un statut de protection en Normandie.....155
Illustration 126: If millénaire d'Estry (14) - (http://fr.academic.ru/pictures/frwiki/73/If_Estry.jpg).....156
Illustration 127: Chêne d'Allouville (photo commune d'Allouvillebellefosse).....156
Illustration 128: Suisse normande (copyright C. Lagu, Normandie tourisme).....162
Illustration 129: Forêt d'Eawy (copyright Jean-Eric Rubio, Normandie tourisme).....162
Illustration 130: Sentiers de randonnées à cheval (Normandie tourisme).....163
Illustration 131: Vue d'une des véloroutes normandes.....163
Illustration 132: Carte des itinéraires recommandés à vélo (Normandie tourisme).....164
Illustration 133: Cerf et biche élaphe (Pierre Matzke ©, ONCFS).....167
Illustration 134: Chevreuil, plus petit des cervidés européens (A. Guillem ©, ONCFS)...168
Illustration 135: Sangliers (Pierre Matzke ©, ONCFS).....169
Illustration 136: Principe de la démarche de prise en compte des cervidés dans la planification forestière (ONCFS).....171
Illustration 137: Occupation du sol en Normandie.....174
Illustration 138: Orientations Technico-Economiques (Otex) dominantes par commune. 175
Illustration 139: Carte nationale du taux de boisement.....176
Illustration 140: Carte régionale du taux de boisement période 2005-2014, Kit IFN.....176
Illustration 141: Taux de boisement par commune en Normandie.....177
Illustration 142: Les types de climats et les stations de référence en France.....183
Illustration 143: Zonages climatiques de Normandie de 1981 à 2010 (source: CRPF Normandie).....184
Illustration 144: Evolution de la température moyenne annuelle en Basse-Normandie entre 1951 et 2010.....184
Illustration 145: Répartition actuelle et projetée du hêtre en France (source: ONERC, 2015).....187
Illustration 146: Carte du stock de carbone aérien et racinaire en forêt de production en 2010 (hors carbone du sol) - source: IGN, 2014.....189
Illustration 147: La filière forêt-bois et le cycle du carbone.....190
Illustration 148: Les tendances 1963-2012 des volumes commercialisés de bois d'oeuvre (BO, orange), bois d'industrie (BI, vert), bois énergie (BE, bleu) - source: ONERC.....192
Illustration 149: Répartition de la production d'énergie renouvelable par filière attendue en 2013 (source: SRCAE HN).....193
Illustration 150: Répartition de la production d'énergie renouvelable en ex Basse Normandie en 2009 (source: SRCAE BN).....193
Illustration 151: Répartition de l'effort par secteur en terme de gains d'émission de GES dans le scénario cible régional (source: SRCAE BN).....195

Illustration 152: Evolution des consommations à l'horizon 2020 et des émissions de GES à l'horizon 2050 en Haute-Normandie (source: SRCAE HN).....196
Illustration 153: Objectifs de développement de la production d'énergie renouvelable en basse-Normandie (SRCAE BN).....196
Illustration 154: Objectifs de développement d'énergie renouvelable en Haute-Normandie (SRCAE HN).....197
Illustration 155: répartition globale des enjeux environnementaux par importance.....202
Illustration 156: Répartition de l'importance des enjeux par thématique environnementale sans le critère d'influence du PRFB (en ordonnée, le nombre d'enjeux).....218
Illustration 157: Répartition de l'importance des enjeux par thématique environnementale tous critères (en ordonnée, le nombre d'enjeux).....218

Index des tableaux

Tableau 1: Répartition des essences par SER (en surface x 1000 ha).....16
Tableau 2: Principaux éléments forestiers inclus dans les milieux protégés.....57
Tableau 3: Caractéristiques des processus contractuels normands contenant de la forêt 59
Tableau 4: Proportion des surfaces des sites Natura 2000 au sein des SER.....63
Tableau 5: Part relative des différentes classes de dégâts au sein de chaque type de peuplement (les différentes moyennes nationales sont représentées par les traits verticaux) Tempête 1999 – Source : IFN.....122
Tableau 6: Surface de forêt incendiées en Normandie de 2006 à 2015 (Kit IFN, source BDIFF).....125
Tableau 7: Impact potentiel et degré de dépendance de différents sports de nature vis-à-vis de la biodiversité des écosystèmes au sein desquels ils sont pratiqués (EFESE-rapport intermédiaire).....149
Tableau 8: Tableau des type de dégâts occasionnés par les grands mammifères (CRPF Normandie).....170