

2023  
2024

# CHANTIER ECOLE

Vers un observatoire de la forêt

## RAPPORT DE METHODOLOGIE

RENAUDIN Antoine, DIALLO Djiby, SERELLE Brieg, CRETIN Leila, DANSI Syntiche, TCHIEGANG Macair





## Table des matières

<b>Remerciements.....</b>	<b>3</b>
<b>Introduction.....</b>	<b>4</b>
Présentation du parc naturel régional Normandie-Maine :.....	4
Présentation du cahier des charges :.....	5
Présentation du calendrier et des livrables attendus :.....	5
a) Le calendrier.....	5
b) Livrables attendus par le maître d'ouvrage et calendrier prévisionnel.....	5
Présentation de notre équipe :.....	7
Définition des sous-thématiques :.....	7
<b>Méthodologie.....</b>	<b>8</b>
A) Les premiers pas au sein du projet.....	8
B) Méthodologie détaillée par sous-thématique.....	9
a) Les caractéristiques de la forêt.....	9
b) Les anciennes dynamiques forestières.....	11
c) Les risques.....	13
d) Le changement climatique.....	15
e) Réglementation et protection.....	17
f) L'économie forestière.....	19
g) L'expérimentation et la recherche.....	21
C) Le diagnostic de la forêt.....	23
<b>Conclusion.....</b>	<b>24</b>
<b>Glossaire.....</b>	<b>25</b>
<b>Sources.....</b>	<b>30</b>
A) État des lieux général.....	30
B) Sources par sous-thématique.....	30
a) Les caractéristiques de la forêt.....	30
b) Les anciennes dynamiques forestières.....	31
c) Les risques.....	32
d) Le changement climatique.....	33
e) Réglementation et protection.....	34
f) L'économie forestière.....	35
g) L'expérimentation et la recherche.....	36
C) Sitographie du glossaire.....	37
<b>Annexes.....</b>	<b>38</b>

## Remerciements

*Nous remercions Guillaume Bailly et l'Université du Mans, Mathieu Bonnefond et l'École Supérieure d'ingénieurs Géomètres et Topographes ainsi que le parc naturel régional Normandie-Maine et l'ensemble de son équipe pour la confiance qui nous est donnée dans la réalisation de ce chantier école.*

## Introduction

### Présentation du parc naturel régional Normandie-Maine :

Le parc naturel régional Normandie-Maine a été créé en 1975 et fait partie des 58 parcs naturels régionaux de France. Son territoire particulièrement, boisé pour la région, a servi de base pour l'élaboration du premier périmètre. Il s'étend sur 257 000 ha et recouvre une partie des communes des départements de la Manche et de l'Orne en Normandie, mais aussi les départements de la Sarthe et de la Mayenne dans les Pays de la Loire. Au total 141 communes font partie de son périmètre, il regroupe près de 93 000 habitants et 163 550 si on compte les villes-portes. Un parc naturel régional a ainsi pour mission la protection et la gestion du patrimoine naturel et culturel, l'aménagement, le développement économique et social, l'accueil, l'éducation et l'information du public ainsi que l'expérimentation et la recherche. Concernant ce dernier point, le parc porte surtout son attention sur l'expérimentation. En effet, il est actuellement en cours d'officialisation de l'obtention du label Géoparc, avec le parc d'Armorique, qui lui permettrait de rejoindre les 7 autres Géoparc du territoire national. Il est également dans l'attente de la décision finale de l'UNESCO qui sera donnée en avril 2024.

Sa surface forestière s'étend sur 53 000 ha sur les 257 000 ha totaux ce qui représente 20 % de sa superficie. À titre de comparaison, les forêts occupent 33 % du territoire national mais seulement 14 % en Normandie et 10 % dans les Pays de la Loire. Le parc a une particularité, en effet 50 % de ses forêts sont domaniales tandis que seulement 25 % le sont au niveau national. Sa Charte forestière des territoires, qui sert à engager les territoires forestiers sur des axes tels que l'économie, l'accueil du public ou le tourisme, se concentre particulièrement sur l'aspect environnemental. Elle est composée de 3 enjeux qui sont d'adapter et la fonction de production, et la filière aval aux enjeux environnementaux, ainsi que de préserver la fonction environnementale et paysagère des espaces forestiers. Sont également conduits 3 Plans de Développement de Massif. Ces plans ont pour but d'accompagner les propriétaires pour dynamiser la filière bois à l'échelle de massifs. Ils concernent la forêt des Andaines, le territoire ligérien et les forêts d'Écouves et de Bourse. Ce dernier est particulier car il a un double objectif avec l'intégration de mesures de préservation de la biodiversité. Leurs objectifs sont d'augmenter les surfaces des forêts privées exploitées durablement, dynamiser la gestion forestière, augmenter la mobilisation de bois et d'améliorer la prise en compte des aspects environnementaux dans la gestion.

Concernant la géologie du parc, on retrouve à l'est le bassin parisien, une enclave armoricaine puis le massif armoricain à l'ouest. Son territoire est marqué par 3 bassins versants dû aux grès armoricains qui forment ses sommets. Les roches les plus anciennes sont les schistes briovériens.

La Charte, qui assure une coordination et fixe les objectifs et actions du parc, est en révision depuis 2020 car le début de 2024 marque son renouvellement ; elle sera effective jusqu'en 2039. Elle intègre la question du changement climatique et met l'accent sur la résilience.

Enfin, le parc met en valeur l'aspect environnemental de son territoire. Il comprend 17 sites Natura 2000 et 1 Réserve Biologique Mixte dans la forêt d'Écouves. Il abrite en Normandie 2 Réserves Naturelles Régionales géologiques et 3 dans les Pays de la Loire. Le parc naturel régional mène également un projet nommé « Sensibilisation à la Préservation des Sols et de la Biodiversité Forestière » qui vise à former les propriétaires forestiers sur la gestion des sols et de la biodiversité. Il a



aussi mené un programme dans le cadre d'un Contrat Territorial Milieux Aquatiques visant à restaurer des milieux de 2015 à 2020.

#### Présentation du cahier des charges :

Pour rappel, l'objet de l'étude est le développement de la thématique forêt de l'observatoire du territoire du parc naturel régional et Géoparc Normandie-Maine, dans le cadre de sa charte 2024-2039 et de la labellisation Géoparc Mondial UNESCO qui sera officielle en 2024. L'objectif est de fournir au parc des éléments de connaissances qui permettent d'apprécier les dynamiques concernant la thématique de la forêt à l'échelle de son territoire et qui sont pertinentes dans le cadre du projet de territoire défini par la nouvelle charte. Il s'agira ici d'apporter une méthodologie structurée d'identification des sous-thématiques et l'organisation de la production d'indicateurs, de cartes et de données.

#### Présentation du calendrier et des livrables attendus :

##### a) Le calendrier

Le calendrier pour les années académiques 2023-24 et 2024-25 a été établi pour guider les étapes clés de ce projet. Dans le cadre de l'année 2023-24, le projet a été officiellement lancé le 5 décembre 2023, suivis d'une première évaluation en équipe le 23 janvier 2024. La date limite de soumission des travaux, à l'exception des présentations de soutenance, est fixée au 22 mars 2024. Les soutenances orales ont lieu le 26 mars 2024.

En ce qui concerne l'année académique 2024-25, une évaluation par équipe est prévue pour octobre 2024, suivie de la date limite de rendu des travaux, hors présentation de soutenance, fin janvier 2025. Les soutenances orales ont lieu fin janvier 2025.

##### b) Livrables attendus par le maître d'ouvrage et calendrier prévisionnel

Il est requis d'explorer la thématique de la forêt dans le cadre de l'observatoire du territoire, en se focalisant sur le périmètre d'étude défini par la charte 2024-2039. Cette exploration doit s'intégrer harmonieusement dans l'observatoire déjà existant du parc et aligner ses objectifs avec les directives de la charte 2024-2039. Il est essentiel de mettre en place les indicateurs spécifiques à la forêt selon les prescriptions de la nouvelle charte, de fournir les données nécessaires pour les indicateurs déjà définis, et d'approfondir la thématique en proposant de nouveaux indicateurs. Pour chaque indicateur, il est attendu de définir une méthode de suivi et de valorisation, en plus de fournir des données existantes et de générer de nouvelles données. Le développement de la thématique forêt au sein de l'observatoire du territoire du parc vise notamment à accomplir les objectifs suivants :

- Identifier les dynamiques territoriales ;
- Suivre les trajectoires économiques et écologiques des espaces forestiers ;

- Mesurer l'impact de la forêt sur le territoire en termes de naturalité et d'ancienneté des boisements ;
- Identifier et évaluer les risques d'incendie ainsi que l'adaptabilité de la forêt aux changements climatiques.

Les rapports et produits suivants sont attendus à la fin du projet.

Pour les rapports, sont attendus :

1. Une méthodologie structurée détaillant l'organisation de l'étude et de la production de produits sera disponible d'ici fin janvier 2024.
2. Un rapport technique présentant les résultats préliminaires d'une étude approfondie sur les forêts du parc & Géoparc Normandie-Maine sera publié en mars 2024. Cette étude abordera les aspects d'adaptation et d'atténuation face au changement climatique, la résilience écologique des forêts, ainsi que l'économie du bois.
3. Le rapport final, divisé en trois parties, inclura la méthodologie utilisée pour l'étude thématique et la production de données, ainsi que les tests inachevés effectués. Il proposera également un suivi des indicateurs à moyen terme (sur la durée de la charte) et une suggestion pour valoriser la thématique au sein de l'observatoire du territoire du parc & Géoparc Normandie-Maine, prévu pour janvier 2025.
4. En option, un document fournira un état des lieux des outils gratuits de visualisation de données web non-cartographiques, accompagné de propositions et de tests d'implémentation des résultats de l'étude à l'échelle du périmètre défini par la charte 2024-2039 et des communes adhérentes.

Les produits attendus sont :

1. Un ensemble de cartes et d'analyses couvrant la période de la charte 2024-2039, destiné tant au grand public qu'aux intervenants de l'industrie, met en lumière les résultats obtenus entre mars 2024 et janvier 2025.
2. Un tableau présentant les données employées dans l'étude thématique, ainsi que leurs métadonnées associées (janvier 2025).
3. La génération de données utilisées dans l'étude thématique impliquera les éléments suivants :
  - La mise en œuvre de la digitalisation de la forêt dans la partie ligérienne du parc;
  - Test d'orthorectification et de géoréférencement pour des prises de vue aériennes datant des années 1970 ;
  - L'élaboration d'un nouveau référentiel de données pour le parc, comprenant des initiatives telles que des enquêtes auprès des acteurs de l'industrie du bois, des mesures de la biodiversité forestière, etc.;
  - Facultatif : la mise en place du nouveau référentiel de données conçu.
4. Les fichiers de données produits et employés pour la création du recueil et la réalisation de l'étude thématique.

Pour ce qui est de la méthodologie, elle sera réalisée à l'aide d'outils et de données libres, sauf en cas d'impossibilité justifiée. Les données SIG utilisées doivent être livrées nettoyées, compatibles avec QGIS, et accompagnées de métadonnées indiquant leurs sources et dates. En cas de base de données PostgreSQL, fournir le contenu en format CSV avec un modèle de conception. Les données raster sont préférablement en GeoTIFF, tandis que les données vectorielles peuvent être en shapefile ou CSV.

#### Présentation de notre équipe :

Dans le cadre de la réalisation de la mission du chantier école 2023-2024, et dans un contexte d'apprentissage au sein du Master MOSAE, la promotion s'est scindée en 3 groupes distincts formés aléatoirement afin de simuler une équipe de chargées de missions. Ces équipes seront réunies en un seul groupe après avoir établi un diagnostic des forêts du parc naturel régional Normandie-Maine afin de mener à bien la mission qui nous a été confiée. Notre équipe se compose de 6 membres principalement de titulaires de Licence en géographie et aménagement du territoire, parcours qu'ont suivi Djiby Diallo, Syntiche Dansi, Leila Cretin et Brieg Serelle, qui pourront donc nous apporter une compréhension spatiale du territoire. Antoine Renaudin, qui a suivi une licence professionnelle en géomatique et une licence d'Histoire, et Macair Tchiegang, qui a lui été diplômé d'une licence de technologie en génie-géomatique, vont pouvoir apporter au groupe des connaissances plus techniques. De part la composition de notre groupe de travail, nous laisserons le soin aux autres groupes d'apporter des connaissances plus poussées sur les thématiques en lien avec la biodiversité afin que nous puissions développer de manière plus approfondie d'autres points.

#### Définition des sous-thématiques :

Afin de créer des sous-thématiques qui développeront la thématique « Forêt » de l'observatoire du parc naturel régionale Normandie-Maine, il a fallu extraire plusieurs sous-thématiques qui seront traitées et approfondie et qui permettront de réaliser un diagnostic de la forêt tout en produisant diverses données pour le parc. Les sous-thématiques extraites et qui seront approfondies comprennent les caractéristiques de la forêt, les anciennes dynamiques forestières et patrimoines, les risques auxquels sont exposées les forêts, le changement climatique, la réglementation et la protection des forêts et l'expérimentation et la recherche réalisées pour chaque forêt. Enfin, la dimension économique des forêts sera également mentionnée par l'examen de comment ces espaces interagissent avec le tissu économique local et régional. Ces différentes sous-thématiques sont détaillées une par une au sein de ce rapport de méthodologie.



# Méthodologie

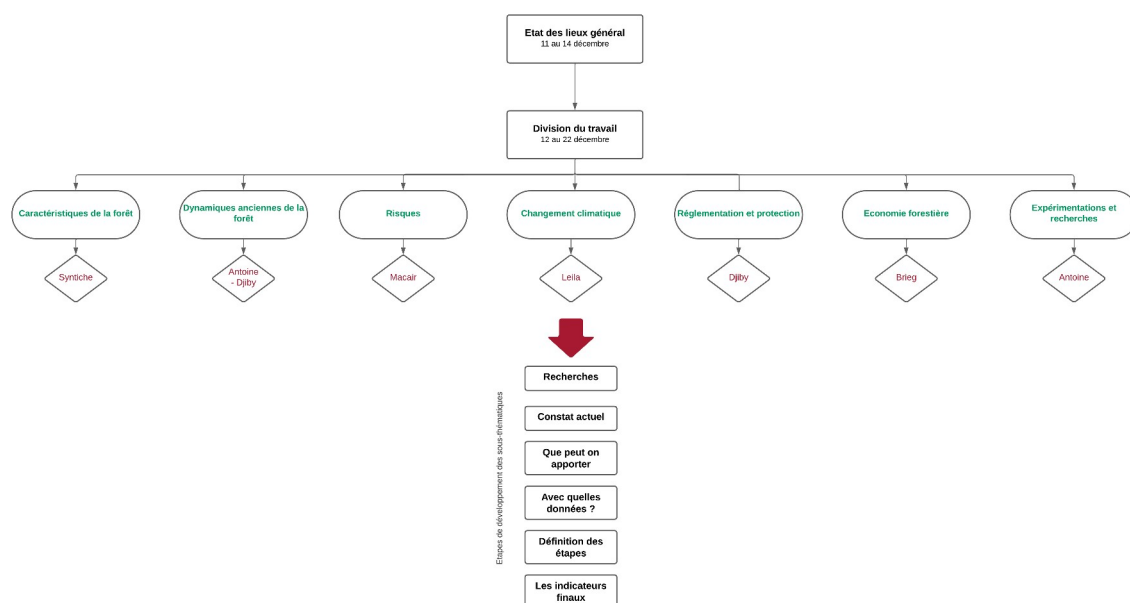
## A) Les premiers pas au sein du projet

La réalisation de ce projet a commencé le 05 décembre lors d'un premier rendez-vous donné au parc naturel régional Normandie-Maine, auprès des équipes techniques. Cette première réunion nous a permis de comprendre le contexte général de la réalisation de ce projet, mais aussi de récupérer une multitude de documents importants. En effet, après cette réunion nous avons pu commencer un travail d'état des lieux général, effectué avec les documents fournis par le parc, qui nous a permis de mieux cerner ce qui a déjà été fait au sein de ce dernier. En parallèle, ont été créés un glossaire, un document servant de référentiel de bases de données et un diagramme de Gantt programmant nos étapes de travail. Il répertorie actuellement toutes nos phases de travail divisées en tâches et sous-tâches et s'étale du 11 décembre au 23 mars. Il a été créé sur Google Drive, ce qui permet à tous les membres de l'équipe de consulter ce qu'ils doivent faire et quelles sont les dates de mise au point et de rendu. Chaque document cité ci-dessus est présent en annexe de ce rapport méthodologique.

Ainsi, cette première phase de travail a pris environ trois semaines et nous a permis de définir et de développer les sous-thématiques que nous allons traiter tout au long de la deuxième phase de ce projet. Pour rappel, ces thématiques sont:

- Les caractéristiques de la forêt
- Les dynamiques anciennes et patrimoniales de la forêt
  - Les risques
- Le changement climatique
- Réglementation et protection
  - L'économie forestière
- L'expérimentation et la recherche

Une fois ces sous-thématiques définies, notre méthodologie a été de spécialiser chaque membre dans l'une d'entre elles afin de diviser les tâches. De temps en temps, des points en groupe ont été réalisés afin de valider ou de compléter le travail des autres. Voici de manière schématique le résumé de notre organisation :



Une fois nos recherches réalisées individuellement, nous avons créé un tableau de synthèse répertoriant tout ce que nous avons pu trouver pour chacune des étapes visibles dans le diagramme ci-dessus. Ce tableau nous a ainsi permis de vérifier le travail de chacun, de le modifier ou de le compléter. Un aperçu de celui-ci est disponible en annexe.

## B) Méthodologie détaillée par sous-thématique

Il est désormais temps de développer et de détailler la méthodologie qui sera appliquée pour chaque sous-thématique. Cette partie va détailler une à une chaque méthodologie de chaque sous-thématique de ce projet. L'organisation de chaque présentation sera similaire et s'organisera selon ce schéma : Définition de la sous thématique, constat actuel, ce qui peut être apportée et quels indicateurs seront potentiellement créés, quelles données seront mobilisées, quelles seront les étapes du développement de ces sous-thématiques et enfin quelles seront les outils utilisés.

### a) Les caractéristiques de la forêt

La première sous-thématique qui a été définie est celle sur les caractéristiques de la forêt. Par caractéristique de la forêt, il est entendu toutes les caractéristiques permettant de décrire les forêts et leur structure. Ainsi, cette sous-thématique traitera aussi bien des écosystèmes forestiers, que des structures forestières. La partie traitera aussi de la naturalité des forêts, c'est-à-dire de leur niveau de concentration de dynamiques écosystémiques. Par ailleurs, il est important de préciser que la stratégie de développement de la thématique de la forêt n'est pas de concentrer trop d'efforts sur celle-ci. En effet, nous ne possédons pas de profil scientifique ou de biologiste dans notre équipe, contrairement aux autres groupes. Ainsi, nous pensons que cette catégorie sera mieux traitée par les autres groupes, ce qui nous permet donc de nous concentrer sur d'autres sous-thématiques qui seront moins analysées ou développées.

Après avoir effectué des recherches, un constat a pu être dressé sur l'état des connaissances des caractéristiques des forêts du parc. Tout d'abord, il a été remarqué que les forêts privées représentent presque 50 % des forêts du territoire, posant ainsi un problème de gestion, mais aussi pour l'analyse et cela malgré l'existence de quatre plans de développement de massif. Ensuite, les essences principales du parc ont été recensées. Les essences principales sont le chêne sessile, l'hêtre et les résineux de type pin ou douglas. L'existence d'outils comme l'indice de biodiversité potentielle qui permet de mesurer le degré de naturalité de parcelles forestières a également été remarqué. Toutefois, quelques lacunes et problèmes ont été recensés. Par exemple, il existe un manque de données nouvelles flagrantes, la majorité des données trouvées datant très souvent de 2014. Ensuite, il existe un manque de partage des données même si l'Open data se développe. Ainsi, il est compliqué d'analyser les caractéristiques des forêts sans passer par de la communication et des demandes auprès des différents acteurs de la forêt au sein du territoire du parc.

Il y a donc plusieurs éléments qui peuvent être apportés avec ce projet. Tout d'abord, cette méthodologie propose une méthode d'analyse permettant de donner une vision hétérogène des essences principales du territoire. Ensuite, elle permettra d'apporter des données sur les parcelles ou les placettes sujettes aux indices de biodiversité potentielle, ce qui permettrait d'en savoir plus sur la naturalité de certaines forêts et sur le pourcentage de forêts analysés par cet indice au sein du

territoire. D'autre part, un recensement des maladies ou des problèmes rencontrées au sein des forêts du parc peut être réalisé afin de faire un état des lieux de la fragilité des forêts du parc sur plusieurs années. Enfin, un suivi de l'évolution des essences de résineux au sein du territoire peut être effectué, les essences de ce type étant en forte croissance depuis le XIXe siècle. A la fin de la phase de collecte et de création de données, plusieurs indicateurs seront donc disponibles. En voici une liste non exhaustive :

- Types et taux de présences des essences présentes par massif forestier,
- Nombre de diagnostics IBP réalisés par massif forestier,
- Surface couverte par les diagnostic IBP au sein du parc,
- Nombre d'arbres malades recensées par massifs forestiers,
- Part des résineux et évolution de la part par massif forestier,
- Évaluer la part de la surface forestière par structure,
- Taux de naturalité par forêt.

Pour arriver à ces résultats, il faudra utiliser les données sur les types de végétation créées par le Conservatoire botanique national de Brest, les données de l'ONF sur les essences principales et secondaires, les données de RENECOFOR sur la flore, les données des IBP possédées par le CNPF et/ou l'ONF et les données de l'ONF sur les structures forestières. Il faudra bien faire attention aux données du Conservatoire botanique national de Brest, les polygones du fichier shapefile étant dédoublé. Il faudra ainsi diviser par deux chaque calcul utilisant cette couche. Voici également une liste non-exhaustive des bases de données qui serviront dans la réalisation des travaux :

- BD TOPO, IGN. <https://geoservices.ign.fr/bdtopo>
- BD ALTI, IGN. <https://geoservices.ign.fr/bdalti>
- BD Forêt, IGN. <https://geoservices.ign.fr/bdforet>
- Couches géologiques, BRGM. <https://infoterre.brgm.fr/formulaire/telechargement-cartes-geologiques-departementales-150-000-bd-charm-50>
- Data IFN, Inventaire forestier national. <https://inventaire-forestier.ign.fr/dataifn/DonneesBrutes/requetage>
- Corine Land Cover, Statistiques Développement Durable. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/corine-land-cover-0>
- Essences du parc naturel régional Normandie-Maine, Conservatoire Botanique de Brest. <https://www.cbnbrest.fr/observatoire-milieus/cartes-de-repartition/cgtv/carte-des-grands-types-de-vegetation-du-pnr-normandie-maine/la-carte-du-pnr-normandie-maine>
- Open data de l'ONF, ONF. <https://onf.fr/onf/connaitre-lonf/+35::open-data-pour-mieux-partager-les-donnees-forestieres.html>

Les étapes qui permettront d'arriver aux résultats attendus sont celles-ci :

1. Récupérer les données spatiales de la BD Forêt sur le site de l'IGN : <https://geoservices.ign.fr/bdforet>,

2. Récupérer les données disponibles sur les essences principales et secondaires auprès de l'ONF ou sur le site de l'inventaire forestier de l'IGN :  
<https://inventaire-forestier.ign.fr/dataifn/DonneesBrutes/requetage>,
3. Récupérer auprès de RENECOFOR les données spatiales recensant la flore des forêts,
4. Récupérer les données sur les IBP (Indice de biodiversité potentielle) auprès du CNPF et de l'ONF,
5. Recenser les manques de données auxquels nous faisons face,
6. Trouver d'autres solutions ou pistes si les données ne sont pas viables,
7. Créer des cartes sur les essences principales des forêts - Possibilité de créer un atlas par forêt domaniale et d'individualiser les cartes sur les forêts privées,
8. Créer des cartes sur les parcelles ayant été analysées par le biais de l'IBP,
9. Constater la part des surfaces couvertes par l'IBP en ha par forêts,
10. Cartographier les parcelles où se trouvent des arbres malades – calcul du nombre d'arbres morts par massifs,
11. Calculer la part des résineux pour chaque forêt et analyser l'évolution de cette essence avec des données étalées dans le temps,
12. Réaliser une carte de naturalité des forêts grâce à leur composition en essences mixtes et en arbres morts,
13. Calculer la surface recouverte par les essences par massif,
14. Évaluer la part de la surface forestière par structure (Futaie irrégulière, régulière, taillis, peupleraies etc.)

Les outils utilisés lors de ces étapes seront Qgis, en particulier son interface cartographique et son interface permettant de faire des analyses SQL, mais aussi Illustrator qui permettra de mettre en forme les cartes selon une charte graphique définie.

#### b) Les anciennes dynamiques forestières

La seconde sous-thématique définie est celle sur les anciennes dynamiques forestières des forêts du parc. Par anciennes dynamiques forestières il est entendu de parler des évolutions passées visibles et mesurables des forêts du parc. Par exemple, il sera étudié l'évolution de la surface des forêts ou du nombre de parcelles de « forêt ancienne » présente sur le territoire. L'ancienneté de la forêt se définit par ailleurs comme étant un ensemble boisé n'ayant pas subi de défrichement depuis le minimum forestier, c'est-à-dire depuis la moitié du XIXe siècle. Pour qu'il y ait ancienneté il faut qu'il y ait une continuité de l'état boisé et aucun changement d'affectation du sol. A l'inverse, les forêts récentes sont des forêts présentes sur un sol anciennement dévoué à un autre usage. C'est donc en ayant ces notions en tête que cette sous-thématique sera abordée.

Après de nombreuses recherches sur celle-ci, un constat a pu être posé. Tout d'abord, plusieurs éléments positifs sont remarquables. Le premier est que les cartes d'état-major ont pu être vectorisées dans les départements de l'Orne et de la Manche, le second est que l'on dispose de nombreuses informations sur les anciennes dynamiques forestières des forêts domaniales de l'Orne et que l'on y

relève de nombreuses occupations anciennes. Pour certaines forêts, on connaît même la date de plantation de certaines essences. Cependant, on relève aussi quelques points négatifs. Le premier est que même si les cartes d'état-major sont vectorisées pour les départements de l'Orne et de la Manche, il n'existe pas encore de fichiers pour les départements de la Sarthe et de la Mayenne. Par ailleurs, une autre grande faiblesse est qu'on ne possède que peu ou pas d'informations sur les anciennes dynamiques des forêts privées. Enfin, on relève également une inégalité au niveau des connaissances passées entre les forêts normandes et ligériennes. Un graphique créé suite aux premières recherches à d'ailleurs pu être réalisé. Il recense le nombre de données collectées par forêts grâce aux écrits qui ont pu être trouvés.

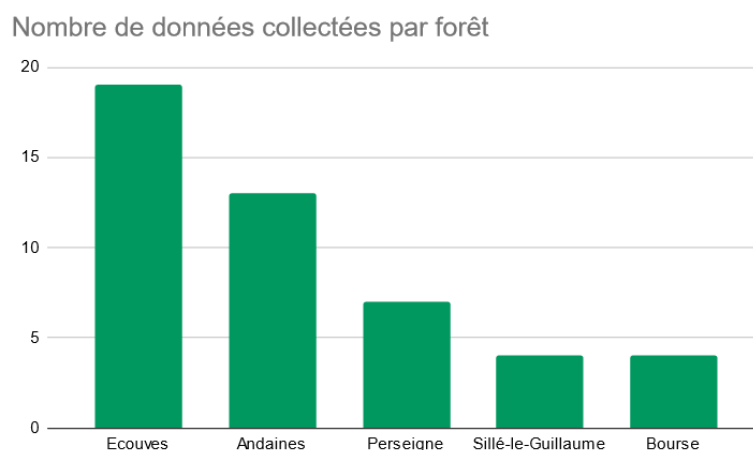


Figure 1: Graphique sur les données recueillis au sein de la bibliographie sur les forêts du parc.

Ce constat amène donc à se demander ce qui peut être apporté avec ce projet. L'un des premiers éléments qui peut être apporté est la vectorisation des cartes d'état-major des départements de la Sarthe et de la Mayenne. Un second élément serait d'apporter des données précises sur l'évolution des surfaces forestières, mais également de recenser les parcelles anciennes par massif forestier. Enfin, un dernier élément qui pourrait être apporté au sein de cette sous-thématique est le test d'orthorectification et de géoréférencement des prises de vue aériennes des années 1970. A la fin de la phase de collecte et de création de données, on aurait ainsi plusieurs indicateurs en main. En voici une liste non exhaustive :

- Surface de déboisement/reboisement par massif forestier,
- Taux d'évolution de la surface par forêt,
- Part de la forêt considérée comme ancienne.

Pour arriver à ces résultats, il faudra utiliser les données de l'IGN, qui possède les cartes d'état-major vectorisées et les scan de ces dernières, mais aussi des données précises relatives à la composition des forêts. Voici également une liste non-exhaustive des bases de données qui seront utilisées dans la réalisation des travaux :

- Cartes anciennes dématérialisée, IGN. <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/cartes-anciennes-dematerialisees/>
- BD Forêt, IGN. <https://geoservices.ign.fr/bdforet>
- BD Carto Etat-Major, IGN. <https://geoservices.ign.fr/bdcarto-em>

- Scan Etat-Major Pays de la Loire, IGN. <https://geoservices.ign.fr/telechargement?bdd%5B0%5D=1010&bdd%5B1%5D=1010>
- Photographies aériennes, IGN. <https://remonterletemps.ign.fr/>

Voici les différentes étapes permettant d'arriver aux résultats attendus :

1. Récupérer les cartes d'État-major vectorisées des départements de l'Orne et de la Manche – les récupérer sur le site de l'IGN : <https://geoservices.ign.fr/bdcarto-em>.
2. Récupérer les scans des cartes d'État-major à vectoriser des départements de la Sarthe et de la Mayenne - les récupérer sur le site de l'IGN : <https://geoservices.ign.fr/telechargement?bdd%5B0%5D=1010&bdd%5B1%5D=1010>,
3. Récupérer des photographies aériennes brutes des années 1970 pour mener des tests d'orthorectification – les récupérer sur le site Remonter le temps de l'IGN : <https://remonterletemps.ign.fr/>,
3. Vérifier les cartes vectorisées des départements de l'Orne et de la Manche pour unifier avec celles que l'on va créer,
4. Ne conserver que les forêts vectorisées pour les départements de l'Orne et de la Manche,
5. Vectoriser sur QGIS l'ensemble des forêts de la Sarthe et de la Mayenne qui sont présentes dans le parc – les classés selon leur ancienne typologie (si possible) en forêt domaniale ou privée,
6. Calculer la surface de déboisement ou de reboisement totale puis par forêts,
7. Mettre en valeur les parcelles anciennes répertoriées,
8. Séparer les taux d'évolution des forêts privées et des forêts anciennes,
- 9, Mener des tests d'orthorectification des photographies aériennes de 1970 et détailler la méthodologie dans le livrable.

Les outils utilisés lors de ces étapes seront Qgis, en particulier son interface cartographique et son interface permettant de faire des analyses SQL, mais aussi Illustrator qui permettra de mettre en forme les cartes selon une charte graphique définie. D'autres outils seront utilisés pour l'orthorectification des images. Ces derniers seront décrits dans le livrable. Le travail sur cette partie devrait prendre plusieurs semaines au vu de la quantité de travail importante nécessaire pour vectoriser les cartes d'État-major, mais aussi pour mener des tests d'orthorectification des images.

### c) Les risques

Cette sous-thématique abordera les divers risques auxquels sont exposées les forêts. Par risques, il est distingué risques biotiques (causés par des agents biologiques tels que les maladies, les plantes invasives et les insectes ravageurs) et abiotiques (d'origine physique comme le vent, le gel, la sécheresse, ou le feu, y compris ceux résultant du changement climatique). Les risques peuvent être directs (effets immédiats sur les arbres) ou indirects, c'est-à-dire ayant des effets différés avec des conséquences ultérieures (par exemple, après une tempête ou une sécheresse, une attaque sévère



d'insectes peut survenir). Par ailleurs, une attention sera donnée aux pressions humaines exercées sur les forêts du parc.

S'en suit le constat en matière de dégâts forestiers : les tempêtes représentent l'aléa ayant le plus grand impact. En effet, elles sont responsables de plus de la moitié des volumes d'arbres abattus dans les forêts européennes. Dans le souci de mieux protéger les forêts et être toujours près à intervenir, des exercices d'entraînement pour une meilleure coordination face aux feux de forêt sont conjointement menés par l'ONF et le SDIS. Il a également été constaté que pour contrer les insectes ravageurs, la stratégie de l'ONF consiste à favoriser la plantation de parcelles mixtes en forêt, car les monocultures se révèlent plus vulnérables face aux ravageurs. Elle privilégie également des essences plus durables et résilientes, au détriment de celles qui subissent les conséquences du réchauffement climatique. En cas de maladie avérée, une réponse rapide est mise en place : les arbres touchés sont rapidement coupés et éloignés du site afin de prévenir la propagation.

Ce constat a ainsi permis de savoir ce qu'il doit être mis en valeur au travers de ce travail. Tout d'abord, il sera mis en place une cartographie détaillée des espaces à risque. Cette initiative sera étayée par une cartographie exhaustive des sites déjà touchés, en remontant dans le temps pour fournir une vision historique des événements. En outre, cette démarche inclura un état des lieux minutieux des différents incidents survenus, fournissant ainsi une base documentée pour l'analyse et la gestion des risques futurs. Il est également envisagé d'intégrer des technologies avancées telles que les images LIDAR ou satellites (type Pléiade) afin de réaliser quelques cartographies précises des espaces impactés par les différents risques. A la fin de la phase de collecte et de création de données, plusieurs indicateurs seront ainsi créés. En voici une liste non exhaustive :

- Le nombre de risques concernant chaque massif forestier,
- Les surfaces boisées parcourues par les incendies et le nombre de feu par forêts,
- Le tableau de chasse par forêt,
- Le nombre d'hectares malade par forêt,
- Le nombre de sites déjà touchés,
- L'évolution du nombre d'habitants autour des forêts.

Pour arriver à ces résultats, il doit être utilisé des données géographiques tel que la BD Forêt de l'IGN, les données du Réseau RENECOFOR, la base de données sur les incendies de forêts (BDIFF), et les données sur forêts publiques de l'ONF. Il sera également utilisé les données LIDAR de l'ONF ainsi que des photographies satellites pour l'analyse des sites impactés. Voici également une liste non-exhaustive des bases de données qui seront utiles dans la réalisation de nos travaux :

- BDD Glissement de terrain, Géorisques. <https://www.georisques.gouv.fr/risques/mouvements-de-terrain/donnees#/dpt/61/page/1>
- BDIFF, Ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire. <https://bdiff.agriculture.gouv.fr/>
- Images satellites COPERNICUS. <https://dataspace.copernicus.eu/browser/?zoom=12&lat=48.51716&lng=0.13561&themeId=DEFAULT-THEME&visualizationUrl=https%3A%2F%2Fsh.dataspace.copernicus.eu%2Fogc%2Fwm%2Fa91f72b5-f393-4320-bc0f->

[990129bd9e63&datasetId=S2\\_L2A\\_CDAS&fromTime=2023-0821T00%3A00%3A00.000Z&toTime=2023-08-21T23%3A59%3A59.999Z&layerId=1\\_TRUE\\_COLOR&demSource3D=%22MAPZE%22&cloudCoverage=30](https://drias-prod.meteo.fr/okapi/accueil/okapiWebDrias/index.jsp)

- Données du DRIAS sur le changement climatique.  
<https://drias-prod.meteo.fr/okapi/accueil/okapiWebDrias/index.jsp>

1. Télécharger la BD Forêt, récupérer auprès du Réseau RENECOFOR les données de suivi des forêts du PNR à travers le temps, Télécharger la Base de données sur les incendies de forêts (BDIFF) de l'IGN, acquérir des données auprès de l'ONF,
2. Nettoyer (faire un trie) et organiser les données recueillies pour éliminer les erreurs, les doublons et les valeurs manquantes,
3. Créer des cartes thématiques des risques qui touchent le PNR, en utilisant différentes échelles et symboles pour représenter divers niveaux de risques:
  - Cartographie des espaces ayant subi des incendies
  - Cartographie des espaces touchés par des tempêtes
  - Cartographie des espaces sujets à des maladies
  - Cartographie du recul des forêts dû à la pression sociale, l'expansion des constructions humaines
4. Calculer la part d'essences fragilisées par le changement climatique par forêt,
5. Évaluer la validité de nos résultats en les comparant avec des données historiques ou en les confrontant à l'expertise d'autres professionnels du domaine,
6. Préparer des rapports détaillés et des présentations pour communiquer efficacement les résultats au PNR Normandie Maine,
7. Proposer des recommandations basées sur nos analyses pour atténuer les risques identifiés.

Les outils utilisés lors de ces étapes seront Qgis, en particulier son interface cartographique et son interface permettant de faire des analyses SQL, mais aussi Illustrator qui permettra de mettre en forme les cartes selon une charte graphique définie.

#### d) Le changement climatique

La quatrième thématique est celle du changement climatique. Le changement climatique engendre une hausse globale des températures et l'espacement des précipitations, ce qui implique des périodes de sécheresse plus étendues. Il favorise aussi le développement de nuisibles, qui résistent mieux aux hivers plus doux, ce qui impacte la santé des arbres et entraîne également l'utilisation de pesticides, polluant l'air. Il cause la sécheresse des sols dû à un déficit hydrique et induit également l'augmentation des risques naturels, notamment des incendies, glissement de terrains et inondations. Cette partie vise à évaluer les conséquences et à estimer une trajectoire paysagère des forêts via des cartographies diachroniques par rapport aux différents scénarios RCP en 2050, 2070 et 2100. Il sera traité ici la trajectoire des espèces principales actuelles et des nouvelles espèces méridionales implantées.

Les Plans d'aménagement arriveront prochainement à leur terme, le changement climatique sera donc au cœur des nouveaux plans. En effet, le Plan d'aménagement pour la forêt d'Écouves est arrivé à échéance le 31 décembre 2023 et celui de Perseigne dure jusqu'en décembre 2024. Celui de Sillé, Andaines et Bourse se termineront respectivement en 2030, 2032 et 2033. Ainsi, les nouveaux Plans d'aménagement seront conduits jusqu'entre 2043 et 2053, ils doivent alors prendre en compte les effets du changement climatique. Les espèces les plus présentes actuellement sur le territoire sont des espèces qui subiront un fort dépeuplement d'ici 2050 car elles ne supportent pas les hautes températures et le manque d'humidité. Il y a notamment le hêtre commun qui est l'espèce la plus présente aujourd'hui avec le chêne pédonculé et qui marque fortement le paysage, cependant il est estimé qu'il aura disparu des forêts du parc d'ici 2070 voir 2050. C'est aussi le cas du sapin pectiné. Le chêne pédonculé, le pin sylvestre et l'épicéa commun devraient subir un fort dépeuplement d'ici 2050. Cependant, notamment en forêt de Perseigne, il y a une volonté de garder l'épicéa sur son territoire, en adoptant un autre modèle tel que le mélanger à d'autres espèces plutôt que d'établir des parcelles d'épicéa uniquement, ce qui le rendra moins vulnérable aux nuisibles. Puis, les peuplements futurs principaux seront des espèces méridionales qui sont en train d'être plantées comme le chêne vert, le chêne pubescent ou le pin maritime et qui ont été sélectionnées suite à des études menées par l'ONF. Ainsi il sera possible de modéliser la trajectoire des forêts publiques qui sont documentées concernant les nouvelles plantations d'espèces et des changements de modèle de plantations. Cependant, la trajectoire paysagère des forêts privées, représentant 50% des forêts, sera plus difficile à estimer.

Afin d'estimer une trajectoire paysagère, il faudra partir du constat actuel. Ainsi il devra d'abord être établi un état des lieux actuel concernant les espèces principales actuellement présentes par forêt et les nouvelles plantations d'espèces, puis concernant la santé actuelle des forêts. Il sera cartographié la présence actuelle des espèces principales par forêt pour estimer lesquelles sont les plus vulnérables au changement climatique. Puis il sera établi des cartes diachroniques des forêts par scénarios RCP en 2050, 2070 et 2100. Les indicateurs ressembleront à cela :

- Humidité des sols
- Moyenne des températures
- Nombre de jours sans pluie
- Espèces menacées
- Surface des hêtraies
- Surface des chênaies
- Peuplement de feuillus
- Peuplement de conifères

Télécharger les données de la BD Forêt pour la surface des hêtraies et des chênaies, forêts de pins, de douglas, d'épicéas et de sapin, les données du DRIAS sur le changement climatique, les données de Météo France, celles de l'Inrae sur les répartitions d'espèces, les données Biodiv'Normandie Maine sur les espèces, celles de l'inventaire forestier de l'IGN des espèces plantées principales, les données naturalistes de l'ONF et celles des Conservatoires Botaniques Nationaux. Voici également une liste non-exhaustive des bases de données qui servira dans la réalisation des travaux :

- Open data de l'ONF, ONF. <https://onf.fr/onf/connaitre-lonf/+35::open-data-pour-mieux-partager-les-donnees-forestieres.html>

- Données publiques de Météo France. <https://donneespubliques.meteofrance.fr/>
- Global Biodiversity Information Facility. [https://www.gbif.org/dataset/search?publishing\\_country=FR](https://www.gbif.org/dataset/search?publishing_country=FR)
- OpenObs, INPN. <https://openobs.mnhn.fr/>
- Biodiversité en Normandie, ODIN. <https://odin.anbdd.fr/odin/#/home>
- Données ONF Faune Flore, Fonge, ONF. <https://www.gbif.org/dataset/43027054-3812-4599-b7bc-a01f1df5b071>
- Données du DRIAS sur le changement climatique. <https://drias-prod.meteo.fr/okapi/accueil/okapiWebDrias/index.jsp>

Les étapes qui permettant d'arriver aux résultats attendus sont les suivantes :

- 1) Acquérir ces données
- 2) Les trier et les homogénéiser
- 3) Lister les nouvelles espèces introduites par forêt
- 4) Cartographier la part des peuplements actuels de feuillus par espèce
- 5) Cartographier la part des peuplements actuels de conifères par espèce
- 6) Cartographier la surface actuelle des hêtraies et des chênaies, forêts de pins, de douglas, d'épicéas et de sapins.
- 7) Créer un modèle de répartition d'espèce des espèces principales
- 8) Créer un modèle de répartition d'espèce des espèces introduites

Les outils utilisés pour réaliser ces étapes seront Qgis, en particulier son interface cartographique et son interface permettant de faire des analyses SQL, mais aussi Illustrator qui permettra de mettre en forme les cartes selon une charte graphique définie.

#### e) Réglementation et protection

La cinquième sous-thématique qui a été définie concerne la réglementation et la protection. Par composante de la réglementation et de la protection, on entend ici toutes les spécificités visant à encadrer les activités et à préserver les biens. Ainsi, cette sous-thématique examinera à la fois les dispositifs réglementaires, tels que les règles, mesures légales et indications, et les actions de protection, comprenant les processus visant à prévenir la détérioration, la perte, ou toute menace potentielle. En ce qui concerne la réglementation, il s'agit de l'ensemble des règlements, comprenant les mesures légales, les règles, les prescriptions, les indications, et d'autres textes juridiques qui encadrent une activité ou qui sont liés à un domaine particulier. Ces règlements sont élaborés par les administrations compétentes ou les personnes mandatées. Quant à la protection, elle englobe l'application d'actions ou de processus visant à modifier les conditions physiques d'un bien. Cela a pour but de préserver le bien en question en le préservant de toute détérioration, perte, attaque, ou en le protégeant contre les dangers potentiels ou les dommages.

Suite aux recherches effectuées, il a été dressé un constat de l'état actuel des connaissances relatives aux réglementations et aux protections dans le parc. Tout d'abord, il a été remarqué que la

diversité des réglementations et protections, marquée par la coexistence d'APPB, d'ENS, de Natura 2000 et de ZNIEFF, assure une couverture réglementaire robuste. Cette synergie offre une protection étendue des espaces naturels, soutenue par les inventaires ZNIEFF qui fournissent une base solide de connaissances, facilitant ainsi une gestion informée du territoire. Cependant, certaines faiblesses se manifestent. Le potentiel chevauchement entre différentes réglementations peut introduire des complexités et des chevauchements, demandant une coordination accrue. De plus, certaines réglementations, comme les ZNIEFF, bien qu'informatives, peuvent ne pas avoir d'impact direct sur la gestion forestière. Pourtant, des opportunités significatives émergent. Les APPB et ENS offrent des possibilités de concilier la conservation avec une exploitation durable des ressources naturelles. Les ZNIEFF, quant à elles, peuvent guider les décisions d'urbanisme en intégrant la protection des espaces naturels dans les plans locaux d'urbanisme. Cependant, des menaces subsistent. La multiplicité des réglementations peut entraîner une fragmentation, complexifiant ainsi la gestion et potentiellement la rendant moins efficace. De plus, les divergences d'intérêts entre la conservation et l'utilisation des ressources naturelles représentent une menace, nécessitant un équilibre délicat dans la prise de décisions.

Actuellement, le projet se trouve face à des lacunes substantielles en matière de données relatives aux réglementations et protections dans le parc. Ces carences entravent la compréhension approfondie des mécanismes en place et limitent la capacité à évaluer l'efficacité des mesures de préservation. Parmi les aspects manquants, on peut souligner le besoin pressant de données détaillées sur les réserves naturelles présentes dans le parc. Une collecte exhaustive de ces informations serait essentielle pour éclairer les implications de ces zones spécifiques sur la biodiversité et permettrait de mieux orienter la gestion du territoire. De même, l'absence d'une cartographie précise des Espaces Naturels Sensibles (ENS) constitue une lacune majeure. Une cartographie détaillée de ces espaces serait cruciale pour appréhender pleinement leur impact sur la réglementation environnementale et leur rôle dans la préservation des écosystèmes sensibles du parc. Par ailleurs, l'état des lieux des Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope (APPB) sur les espaces protégés nécessite une mise à jour approfondie. Ces données actualisées seraient fondamentales pour évaluer l'efficacité de ces arrêtés dans la préservation des habitats spécifiques au sein du parc. La carence en données détaillées sur la répartition des forêts privées et publiques, ainsi que l'absence de cartes correspondantes, entravent la capacité à évaluer la diversité des réglementations forestières appliquées dans ces différentes zones. Une meilleure compréhension de ces aspects est essentielle pour une gestion durable des ressources forestières. De plus, la difficulté actuelle à obtenir une vision globale des superficies couvertes par les différentes réglementations forestières souligne un manque crucial d'informations sur l'ampleur de l'impact de ces mesures. En identifiant et en comblant ces lacunes, le projet pourrait apporter une contribution significative à la gestion informée et durable des espaces forestiers du parc. Il a aussi été remarqué l'absence d'une chronologie détaillée des évolutions et des changements intervenus dans la réglementation et la protection de chaque forêt au sein du PNR. Cette tâche doit être entreprise afin d'obtenir une vision d'ensemble claire et complète, permettant ainsi de mieux comprendre l'évolution historique et les modifications pertinentes dans la gestion des différentes forêts du parc. Enfin, l'évaluation approfondie des réglementations au sein des différentes zones forestières du parc permettrait d'identifier les éventuelles lacunes et inégalités dans la protection accordée à ces zones. En fournissant ces données manquantes, le projet aurait le potentiel d'améliorer considérablement la compréhension et l'efficacité des réglementations et protections en place.

Pour arriver à ces résultats, il devra être utilisé des données shapefiles pour cartographier les sites de protection et récupérer des informations sur Biodiv. Cartographier les surfaces protégées et l'emplacement des espèces protégées, permettra d'obtenir une vision complète. De plus, en calculant les surfaces forestières sous gestion durable à partir de sources fiables, telles que l'ONF, le CNPF et le SSP-IGN, il pourra être évalué de manière approfondie la réglementation et la protection dans le parc. Voici également une liste non-exhaustive des bases de données qui sera utilisée dans la réalisation de nos travaux :

- Contours des réserves biologiques, INPN. <https://inpn.mnhn.fr/telechargement/cartes-et-information-geographique/ep/rb>
- Couches des ZNIEFF, INPN. <https://www.data.gouv.fr/en/datasets/inpn-donnees-du-programme-znieff/>
- ZNIEFF type 1 et 2, Muséum National d'Histoire Naturelle. <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/inpn-donnees-du-programme-znieff/>
- Zones de protection diverses au sein des Pays de la Loire, Data PDL. [https://data.paysdelaloire.fr/explore/?disjunctive.diffuseur&disjunctive.gestionnaire&disjunctive.publisher&source=shared&sort=modified&geonav=world%2Fworld\\_fr%2Ffr\\_40\\_52%2Ffr\\_60\\_72&geonav-asc&refine.gestionnaire=DREAL+Pays+de+la+Loire](https://data.paysdelaloire.fr/explore/?disjunctive.diffuseur&disjunctive.gestionnaire&disjunctive.publisher&source=shared&sort=modified&geonav=world%2Fworld_fr%2Ffr_40_52%2Ffr_60_72&geonav-asc&refine.gestionnaire=DREAL+Pays+de+la+Loire)
- Réserves naturelles régionales de Normandie, Data Normandie. <https://opendata.normandie.fr/explore>

Les étapes qui permettront d'arriver aux résultats attendus sont celles-ci :

1. Récupérer les données shapefiles des sites de protection/de réglementation sur l'ensemble du territoire : <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/inpn-donnees-du-programme-natura-2000/>
2. Récupérer les données Biodiv : <https://biodiversite.parc-naturel-normandie-maine.fr/>
3. Cartographier les sites de protection et calculer les surfaces protégées totales et par forêts domaniales,
4. Cartographier les sites où se trouvent des espèces protégées,
5. Cartographier l'évolution des espaces protégés,
6. Calculer les surfaces de forêt couverte par des documents de gestion durable approuvées (Sources ONF, CNPF, SSP-IGN).

Les outils utilisés pour réaliser ces étapes seront Qgis, en particulier son interface cartographique et son interface permettant de faire des analyses SQL, mais aussi Illustrator qui permettra de mettre en forme les cartes selon une charte graphique définie.

#### f) L'économie forestière

Dans cette 6ème sous-thématique, il sera abordé l'économie forestière du territoire du parc naturel régional. On évoque ici les récoltes de bois sur le territoire, en s'intéressant aux types d'essences récoltés, leurs proportions et leurs destinations. Il sera approfondie les connaissances sur



les différentes entreprises de la filière bois présente sur le territoire du parc ainsi que celles partenaires de ce dernier. Il s'agit aussi des entreprises certifiées PEFC, qui est une certification garantissant la traçabilité des produits du bois issu de forêts gérées durablement. De manière générale, Il s'agira de retracer toute la chaîne de production de la filière du bois venant des forêts du parc. Dans cette thématique, il devra aussi être question de traiter du tourisme au sein des forêts du parc. Il s'agira de recenser tous les éléments constituant le déplacement et l'activité touristique au sein des forêts comme les chemins de randonnée, les sites d'escalades, les animations, sites monts et marche... L'approfondissement de cette sous-thématique permettra ainsi de fournir des connaissances variées sur la filière bois, mais aussi sur l'importance de l'économie touristique au sein du territoire.

Après avoir mené des recherches approfondies, il a été évalué l'état des connaissances concernant le tourisme et l'économie forestière au sein du parc. Tout d'abord, il a été constaté que 66% des forêts bénéficient du label PEFC, garantissant ainsi au consommateur que les produits proviennent de sources responsables et contribuant, par le biais de leur achat, à la gestion durable des forêts. Cette certification assure une exploitation forestière plus performante. Le territoire présente une forte concentration d'établissements liés à la filière forêt, avec un total de 86, favorisant ainsi une gestion forestière plus efficace. De plus, les 28 sites des Monts et Marches résident dans leur contribution significative à la richesse et à la diversité du parc. Ces sites, par leur nombre et leur diversité, apportent des atouts importants, que ce soit en termes de biodiversité, d'attractions touristiques ou d'éléments clés de l'écosystème. Ainsi, ils représentent une composante essentielle et positive, renforçant l'ensemble du parc et contribuant à en faire un lieu remarquable et attractif. Parallèlement, des projets touristiques sont en cours de développement, comprenant l'installation d'un belvédère accessible gratuitement, la création de pistes cyclables et de sentiers de randonnée pédestre, ainsi que la conception d'un circuit de randonnée botanique. Ainsi, le tourisme en forêt connaît des développements disparates selon les départements, notamment au sein du parc naturel régional (PNR) Normandie Maine. Cette disparité peut être attribuée à divers facteurs, tels que les caractéristiques naturelles et culturelles spécifiques de chaque région, les infrastructures touristiques disponibles, ainsi que les politiques de développement local. En parallèle du tourisme, l'Office National des Forêts (ONF) organise des sorties pédagogiques offrant une excellente opportunité d'apprentissage en plein air, permettant aux participants de découvrir l'environnement forestier, d'approfondir leurs connaissances sur la gestion forestière durable et de sensibiliser à l'importance de la préservation des forêts.

Pour approfondir les connaissances sur ce sujet, il est possible d'apporter plusieurs éléments. Pour ce qui est de l'économie forestière, il faudra recenser un maximum d'entreprises de la filière bois afin de créer une carte de cette dernière, et particulièrement les établissements travaillant avec le bois des forêts du PNR. Ensuite, il s'agirait de calculer les chiffres de l'exportation forestière par forêt. Ensuite, il faudra cartographier ou du moins calculer le nombre de forêts labellisées PEFC. Pour ce qui est du tourisme, il faudra calculer divers indicateurs qui permettront d'en savoir plus sur l'économie touristique, mais aussi sur la portée des actions de médiation du parc. A la fin de la phase de collecte et de création de données, plusieurs indicateurs seront créés. En voici une liste non exhaustive :

- Evolution du volume sur pied en forêt de production
- Volumes et valeur des bois récoltés par massif forestier
- Nombre d'entreprise de la filière bois sur le territoire
- Nombre d'action de soutien du parc en faveur de la filière bois

- Nombre d'emploi de la filière bois
- Nombre de sites touristiques par massif
- Nombre de visiteurs annuels aux sorties en forêt organisées par l'ONF et le parc.

Pour réaliser ces différents travaux, il faudra ainsi utiliser les données touristiques du parc naturel régional Normandie-Maine et celles de l'économie forestière possédée par l'ONF et le CNPF. Il devra également être utilisé les données de l'INSEE qui permettront d'en apprendre plus sur les acteurs de la filière bois. Voici également une liste non-exhaustive des bases de données qui servira dans la réalisation des travaux :

- parcelles forestière publiques, ONF. <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/parcelles-forestieres-publiques-diffusion-publique-1/>
- Fichiers fonciers, Etalab. <https://app.dvf.etalab.gouv.fr/>
- Base de données Flores, INSEE. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/4991205>

Les étapes qui permettront d'arriver aux résultats attendus sont celles-ci :

1. Récupérer les données auprès des différents interlocuteurs citées ci-dessus,
2. Création de la carte des établissements de la filière bois en lien avec des forêts du territoire,
3. Cartographie de l'export des forêts,
4. Cartographie des liens entre les établissements de la filière bois du territoire,
5. Cartographie des forêts labellisées PEFC,
6. Calcul de l'évolution des chiffres de l'export des forêts du territoire,
7. Calculer le nombre d'emploi de la filière bois sur le territoire,
8. Calculer le nombre d'entreprises de la filière bois sur le territoire,
9. Compter le nombre d'actions et de projets du parc soutenant le développement des filières économiques autour de la ressource en bois,
10. Récupérer les données sur l'évolution du volume sud pied en forêt de production,
11. Collecte des données sur les volumes et valeur des bois récoltés.
12. Recenser et cartographier les sites touristiques par forêts,
13. Calculer le nombre de visiteurs lors des sorties en forêts du parc et de l'ONF, distinguer par forêts,
14. Calculer le nombre de sorties et d'actions de médiations en forêt réalisées par le parc et l'ONF,

Les outils utilisés pour réaliser ces étapes seront Qgis, en particulier son interface cartographique et son interface permettant de faire des analyses SQL, mais aussi Illustrator qui permettra de mettre en forme les cartes selon une charte graphique définie.

#### g) L'expérimentation et la recherche

La dernière sous-thématique qui a été définie est celle sur l'expérimentation et la recherche au sein des forêts du parc. Cette sous-thématique traitera donc des expériences scientifiques réalisées dans les forêts du parc, mais aussi de la recherche, c'est-à-dire de l'ensemble des actions ou des efforts

entreprises pour développer ou acquérir des connaissances supplémentaires sur les forêts du parc. Elle permettra d'apporter des connaissances intéressantes répondant aux objectifs de la mesure 7 « Un territoire de recherche en lien avec la recherche » de la Charte 2024-2039.

Les premières recherches sur cette sous-thématique ont ainsi permis de dégager ce constat. Tout d'abord, il est mis à disposition une grande quantité de données précises émises par la recherche sur les forêts normandes. Ces dernières ont également été parcourues par le LIDAR, ce qui permet de développer et d'approfondir les connaissances. Par ailleurs, il a été retrouvé une diversité d'expérimentations et d'actions de recherche et a été remarqué que l'entièreté des forêts du parc sont touchées par diverses actions de réhabilitation et de restauration. Ces atouts qui ont été constatés illustrent les opportunités que le parc commence à saisir, celles de s'inscrire dans les réseaux de la recherche à la fois universitaires, nationaux ou privés. Cependant, quelques faiblesses sont perceptibles au regard de cette sous-thématique. En effet, on remarque un certain délaissement des forêts ligériennes par la recherche qui se concentre de manière plus importante sur les forêts normandes. Pour illustrer ce constat, un graphique a été réalisé sur le nombre d'actions de recherche et d'expérimentation recensées par forêt. On relève ainsi que la forêt d'Ecouves et le massif des Andaines sont au cœur de ces actions, tandis que les forêts sarthoises et mayennaises sont laissées de côté. Par ailleurs, une autre grande faiblesse est que presque aucune action de recherche ou d'expérimentation n'a été menée au sein des forêts privées, hormis quelques actions volontaires organisées par certains propriétaires.

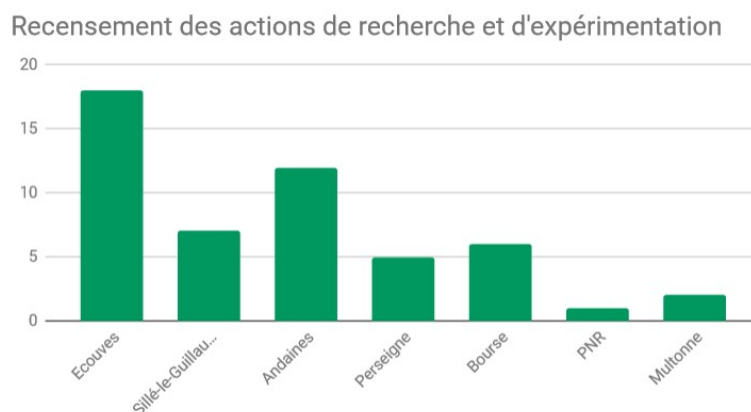


Figure 2: Graphique sur le recensement des actions de recherche et d'expérimentation par forêt.

Pour approfondir les connaissances sur ce sujet, on peut donc apporter plusieurs éléments. Tout d'abord, il est possible de continuer l'état des lieux des actions de recherches universitaires et d'expérimentation. Une fois cet état des lieux fait, il sera alors possible de relever les inégalités spatiales de la recherche entre les forêts, mais il sera également possible de mettre en valeur les lieux souvent étudiés afin de souligner le potentiel de ces lieux pour la médiation. Ensuite, il sera possible également de mener un état des lieux spatialisé des actions RENECOFOR mis en place par l'ONF afin de comparer l'intérêt pour les forêts. Une cartographie des opérations de restauration et de réhabilitation par forêt pourra également être créée afin de mettre en valeur les actions menées conjointement avec le parc. Enfin, il sera possible d'utiliser les données LIDAR sur les forêts normandes à l'ONF afin de mener des tests de traitement de cette données au regard de la thématique de la forêt. A la fin de la phase de collecte et de création de données, Plusieurs indicateurs seront donc créés. En voici une liste non exhaustive :

- Nombre d'action de recherches par forêt
- Nombre d'action de réhabilitation/restauration par massif
- Nombre de lieux d'intérêts par massifs forestiers
- Nombre de lieux de médiation possible
- Surface des sites archéologiques par massif forestier
- Nombre de km de fossés archéologiques par forêts

Pour réaliser ces différents travaux, il faudra ainsi utiliser les données du LIDAR des forêts de l'Orne, mais aussi les données qui seront recensées au sein des différents travaux de recherche, qui sont visibles sur des sites comme Isidore, HAL ou OpenEdition. Enfin, il sera également utilisé les données recueillies auprès de l'ONF sur les actions de RENECOFOR. La majorité des données de cette sous-thématique seront donc collectées et traitées par nos soins.

Voici ci-dessous les étapes qui vont permettre d'arriver aux résultats attendus:

1. Récupérer la thèse de Nicolas Blanchard et son contact pour lui poser des questions au besoin,
2. Continuer de faire un état des lieux des recherches par forêt grâce aux sites dédiés à la recherche comme Isidore, OpenEditions, HAL Archives ouvertes,
3. Demander à l'ONF les données LIDAR recouvrant le département de l'Orne et de la Manche,
4. Demander à l'ONF et au CNPF les données liées à la localisation des actions RENECOFOR,
5. Réaliser une cartographie des recherches menées par forêts,
6. Faire une cartographie des sites de recherches d'intérêts pour les chercheurs (exemple Lande de Gault),
7. Faire une cartographie des sites intéressants où des actions de médiation seraient intéressantes,
8. Avec LIDAR le nombre de kilomètres de sentiers anciens, surfaces d'enclos anciens etc.. Se référer à la thèse de Nicolas Perron pour la méthodologie (il manquera toujours les vérifications archéologiques),
9. Grâce au LIDAR réaliser des MNT des sites de fouilles ou des sites archéologiques repérés par les recherches,
10. Réaliser une cartographie de localisation des actions RENECOFOR et réaliser des taux de surfaces couvertes par ces actions par forêt.

Les outils utilisés pour répondre aux différents besoins de cette problématique seront QGIS et Illustrator, mais également Cyclone 3DR pour traiter et analyser les données du LIDAR. De façon générale, nos données créées seront assemblées au sein de fichiers .csv ou au sein de bases de données Geopackage.

### C) Le diagnostic de la forêt

Une fois le développement de chaque thématique réalisée et chacune des étapes effectuées, nous posséderons donc plusieurs indicateurs qui nous permettront d'effectuer notre diagnostic sur les forêts du parc naturel régional. Notre diagnostic s'articulera selon les différentes sous-thématiques

explorées précédemment et sera rédigé sous la forme d'un rapport possédant une charte graphique correspondant à celle du parc. La réalisation de ce diagnostic devrait débuter fin février début mars pour une livraison le 22 mars 2024.

## Conclusion

Une fois chaque sous-thématique traitée et approfondie et le diagnostic réalisé, nous pourrons nous concentrer sur la définition d'indicateurs pour la thématique « Forêt » de l'observatoire du parc naturel régional Normandie-Maine. Cette méthodologie n'est pas exhaustive et sera sans doute complétée par de nouvelles acquisitions et données au cours de la collecte et du traitement de ces dernières.

## Glossaire

Boisement : Création d'un peuplement sur un terrain non antérieurement boisé de mémoire d'homme.

CBPS (Le Code des Bonnes Pratiques Sylvicoles) : Permet aux propriétaires de petites surfaces de disposer d'une garantie de gestion durable adaptée.

CRPF : Centre Régional de la Propriété Forestière. L'établissement public chargé du développement de la gestion durable des forêts privées. Oriente la gestion des forêts privées, conseille et forme les propriétaires et regroupe la propriété privée.

CPIE : Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement.

CTMA (Contrat Territorial Milieux Aquatiques) : Les principales actions de ce contrat portent « sur la reconstitution de la végétation des berges, la limitation de la divagation des troupeaux dans le cours d'eau par la pose de clôtures et d'abreuvoirs et la reconstitution de la continuité écologique pour permettre la libre circulation des poissons et des sédiments. »

Cycle sylvigénétique : le cycle sylvigénétique est le cycle d'évolution naturelle d'une forêt sauvage (non exploitée par l'homme).

Déforestation : Diminution des surfaces couvertes de forêt.

Défrichement : Opération ayant pour effet de détruire l'état boisé d'un terrain et de mettre fin à sa destination forestière.

Dégagement : Opération sylvicole qui consiste à supprimer tout ou partie de la végétation qui concurrence les sujets faisant l'objet de la culture principale.

Dendrologie (forestière) : Étude et identification des arbres

DDAF : Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt.

DGD (Document de Gestion Durable) : Les documents concernant les forêts privées. Comporte les PSG, le CBPS et le RTG.

DIREN : Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt.

Emprise : Étendue qu'occupe la forêt.

Essence dominante : Essence la plus répandue et la plus vigoureuse au sein d'une végétation mixte.

Essence forestière : Terme utilisé pour désigner une espèce d'arbre. L'Inventaire forestier national recense 136 essences. On peut citer les suivantes : Alisier torminal, Charme, Chêne pédonculé, Chêne rouvre (ou sessile), Douglas, Epicéa commun, Erable champêtre, Érable plane, Érable sycomore, Frêne commun, Hêtre, Mélèze d'Europe, Merisier, Pins noirs, Pin sylvestre, Robinier faux-acacia, Sapin pectiné, Tremble.

- Essence de lumière : essence ne supportant pas ou mal l'ombre dans le jeune âge.
- Essence d'ombre : essence tolérant l'ombre pendant ses premières années.
- Essence pionnière : essence apte à coloniser des terrains nus.
- Essence dominante : essence qui est nettement la plus abondante dans le peuplement.
- Essence objectif : essence au profit de laquelle les interventions sylvicoles sont réalisées.



- Essence secondaire, ou d'accompagnement : essence associée à l'essence principale jouant un rôle dans la sylviculture.

Essence pionnière : Première essence qui repousse sur un terrain passé au feu ou rasé après une coupe à blanc. Les pins et le bouleau sont des essences pionnières.

Étage forestier : Ensemble des cimes des arbres constituant une strate distincte. On parle de l'étage dominant au niveau le plus élevé (en pleine lumière) par opposition à l'étage dominé et/ou sous-étage.

FNCOFOR : Fédération nationale des Communes forestières.

Forêts anciennes : Une forêt ancienne est un ensemble boisé n'ayant pas subi de défrichement depuis le minimum forestier, c'est-à-dire dans la première moitié du XIXe siècle. On considère qu'entre ces deux dates, 1850 et aujourd'hui, il a existé une continuité de l'état boisé, sans changement d'affectation du sol.

Forêt domaniale : Une forêt domaniale est, en France, un massif forestier appartenant à l'État. La plupart des forêts domaniales sont d'anciennes forêts royales, abbatiales ou seigneuriales passées au domaine de l'État lors de la Révolution. Additionnées aux autres forêts publiques, elles représentent 25 % de la couverture forestières, les trois quarts restant étant des forêts privées. L'organisme gestionnaire des forêts domaniales est l'Office national des forêts (ONF).

Forêt ... ouverte : Formations où les arbres sont présents de façon discontinue avec un couvert d'au moins 10 pour cent et de 40 pour cent au maximum. Généralement, il y a une strate herbacée continue soumise aux pâturages et aux incendies. (Des exemples sont les différentes formes de "cerrado" et "chaco" en Amérique latine, les savanes boisées, et les terres boisées en Afrique).

Forêt ... fermée : Formations où les arbres des différents étages et du sous-bois couvrent une très grande portion du terrain (> 40 pour cent) et n'ont pas de strate herbacée continue (cf. la définition suivante). Ce sont des forêts aménagées ou non, primaires ou à un stade avancé d'évolution et qui peuvent avoir été exploitées une ou plusieurs fois, en gardant leurs caractéristiques de peuplements forestiers, avec éventuellement des modifications dans la structure et la composition. Des exemples typiques de formations de forêts fermées tropicales comprennent les forêts denses humides tropicales et les forêts de palétuviers.

Forêt primaire : On qualifie de primaire une forêt qui n'a été ni exploitée ni défrichée par l'homme ; si elle l'a été dans le passé, un temps suffisant s'est écoulé pour que la forêt ait pu redevenir primaire.

Forêt secondaire : par opposition à la forêt primaire, est une forêt (biomasse ligneuse) qui a repoussé, en une ou plusieurs phases après avoir été détruite (par exemple par l'agriculture sur brûlis) ou exploitée par l'homme par des coupes rases ou avec des impacts plus discrets mais significatifs pour les essences ou la structure forestières.

FOGEFOR (Formation à la Gestion Forestière) : Stages à destination des propriétaires pour la rédaction d'un PSG.

Futaie : Peuplement composé d'arbres provenant uniquement d'un semencement sur place, et qui sont destinées à être coupés, une fois leur plein développement atteint

Futaie jardinée : Futaie dans laquelle on trouve des arbres à tous les stades de développement. Type de futaie irrégulière, souvent résineuse, dont la composition en diamètre est connue et suit une norme précise.

Futaie régulière : Futaie qui a été planifiée de façon à ce que les coupes et les travaux permettent d'obtenir une succession de peuplements d'âges méthodiquement gradués.

Futaie irrégulière : Futaie dont le peuplement est constitué d'arbres aux caractéristiques hétérogènes. La futaie irrégulière se caractérise par un suivi de la gestion pied par pied ou par petites surfaces.

Grume : Tronc ou section d'un tronc d'un arbre abattu, excluant le bois de feu.

Houppier : Ensemble des ramifications d'un arbre et de la partie supérieure d'un tronc (c.-à-d. Tronc hors fût).

IBP (Indice de Biodiversité Potentielle) : Donne les éléments favorables à l'accueil de la faune, flore et fonge.

IPB : Indice Potentiel Bioclimatique. Est une estimation formalisée par les biogéographes des ressources, d'un point de vue biologique, d'un site ou zone, se basant avant tout sur la disponibilité en eau du milieu, facteur déterminant de l'écopotentialité pour la flore, la faune et la fonge.

Îlot de sénescence : Un « îlot de sénescence » est une zone volontairement abandonnée à une évolution spontanée de la nature jusqu'à l'effondrement complet des arbres (chablis) et reprise du cycle sylvigénétique.

Îlot de vieillissement : Un îlot de vieillissement est, en forêt, une zone où le gestionnaire laisse croître les arbres au-delà de leur âge d'exploitabilité (jusqu'au double de cette durée en France<sup>1</sup>).

Îlot d'avenir : Constitués d'une seule essence, ces îlots sont implantés en forêt sur de toutes petites parcelles de 0,5 à 2 hectares (surface maximum de 5 hectares), et leur capacité d'adaptation au milieu et d'évolution est analysée en continu par les experts du département Recherche, développement et innovation (RDI) de l'ONF.

INRAE : Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement.

Martelage : Opération qui consiste à marquer les arbres qui seront coupés ou laissés sur pied. On utilise généralement des rubans de plastique, une entaille faite au marteau forestier ou des marques de peinture sur le tronc des arbres.

Naturalité : La naturalité biologique d'un écosystème forestier est définie par sa composition en espèces (flore, faune, fonge), sa structure et ses dynamiques de perturbations, ou ses processus écologiques (production primaire, herbivorie, prédation, nécrophagie, décomposition de la matière organique) ressemblant à ceux de forêts jamais exploitées ou non exploitées depuis longtemps se trouvant dans les mêmes conditions écologiques. Pour une forêt, qu'elle soit exploitée ou en libre évolution, la naturalité biologique peut être estimée à l'aide de métriques caractéristiques (bois mort, dendro-microhabitats, composition spécifique, structure, phases de la sylvigénèse), qui ont été calibrées à partir de comparaisons entre des forêts exploitées et des forêts à la fois anciennes et protégées en réserve intégrale depuis suffisamment longtemps.

Natura 2000 : Réseau Européen de sites écologiques ayant pour objectif la préservation de la biodiversité et la valorisation du patrimoine naturel (directive 92/43/CEE du conseil du 21 mai 1992).

OFB / Office Français de la Biodiversité : Créé en 2020 en rassemblant l'Agence française de la Biodiversité et l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, l'OFB est un établissement public dédié à la protection et la restauration de la biodiversité en métropole et dans les Outre-mer, sous la tutelle des ministères de la Transition écologique et de l'Agriculture et de l'alimentation.

ONF / Office National des Forêts : Établissement à caractère industriel et commercial, il est le principal gestionnaire de la forêt publique française et un acteur incontournable de la filière forêt-bois. Ses missions sont :

- Valoriser la ressource en bois
- Agir pour l'environnement
- Accueillir le public en forêt
- Prévenir les risques naturels

Il propose des prestations et services sur mesures, notamment pour les collectivités.

PEFC (Programme de Reconnaissance des Certifications Forestières) : Garanti la gestion durable des forêts dans toutes ses dimensions : sociétale, environnementale et économique.

Peuplement : Groupe d'arbres que distingue sa composition, son âge, sa qualité.

Peuplement mixte : Peuplement constitué de gymnospermes (résineux) et d'angiospermes (feuillus) fortement mêlés.

PDM (Plan de Développement de Massif) : Plan d'accompagnement des propriétaires dans le but de dynamiser la filière bois à l'échelle de massifs.

Placette : une placette permanente est une surface délimitée et localisée avec précision, dans laquelle des inventaires de végétation (parfois de microfaune) sont effectués plusieurs fois durant une période. La taille diffère de quelques m<sup>2</sup> (phytosociologie), d'une dizaine de m<sup>2</sup> (inventaire forestier, REDD - Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation) jusqu'au 1 ha (recherche, par exemple les placettes CTFs).

Plan d'aménagement forestier : Le plan d'aménagement forestier est l'outil de planification des actions à mener dans les forêts qui relèvent du régime forestier. Il concerne essentiellement les forêts domaniales et les forêts des collectivités locales.

PNFB (Programme National de la Forêt et du Bois) : Fixe les orientations de la politique forestière pour forêts privées et publiques, pour 10 ans

PFRB : Programmes Régionaux de la Forêt et du Bois. PNFB à l'échelle régionale

PSG (Plan Simple de Gestion) : Concerne les forêts privées de plus de 10 hectares, obligatoire pour les propriétaires dont le terrain forestier est supérieur à 25 hectares.

Reboisement : Opération qui consiste à restaurer ou créer des zones boisées ou des forêts, typiquement après coupe rase ou tempête.

Régénération : Renouvellement d'un peuplement forestier par voie sexuée ; elle peut être naturelle (issu des semences des arbres préexistants), artificielle (plantation) ou mixte (combinaison des deux). C'est aussi l'ensemble des semis sur une surface donnée.

Régime : Mode de renouvellement qui permet de perpétuer la forêt. On distingue les régimes de la futaie, du taillis et du taillis sous futaie.

Rémanents : petites branches laissées au sol après une coupe pour favoriser la fertilité des sols et la biodiversité.

RENECOFOR : Réseau national de suivi à long terme des écosystèmes forestiers.

RTG (le Règlement Type de Gestion) : s'adresse aux propriétaires (public ou privés) ne rentrant pas dans le cadre d'une obligation de PSG et qui font gérer leur bois par un organisme de gestion (coopérative...) ou un expert.

SRGS (Schéma Régional de Gestion Sylvicole) : Référence de l'agrément des documents de gestion durables (PSG, CBPS et RTG); il définit les règles de gestion des forêts privées.

SOBIOFOR (Sensibilisation à la Préservation des Sols et de la Biodiversité Forestière) : Propose deux formations à destination des propriétaires sur les sols et la biodiversité.

Sylvo-pastoralisme : Combinaison de plantations forestières et de pâturages

Sylvofaciès : Physionomie d'un peuplement forestier

Vieille forêt : Peuplement dominé par des arbres mûrs ou surannés relativement à l'abri des activités humaines. Le peuplement peut contenir plusieurs espèces végétales dont l'âge varie.

## Sources

### A) État des lieux général

#### Études :

- Parc naturel régional Normandie-Maine, *Patrimoine naturel de la forêt domaniale de Sillé*, 2013.
- Parc naturel régional Normandie-Maine, *Patrimoine naturel de la forêt domaniale des Andaines*, 2013.
- Parc naturel régional Normandie-Maine, INSEE, Région Basse Normandie, *Dossier d'étude, Le parc naturel régional Normandie-Maine*, 2015.
- Parc naturel régional Normandie-Maine, *Diagnostic territorial – Révision de la charte du parc*, 2020.
- STALLEGGER, Peter, *Diagnostics écologiques dans les forêts privées sur les massifs d'Ecouves et de Bourse. parc naturel régional Normandie-Maine*, 2017.
- Parc naturel régional Normandie-Maine, CNPF, CRPFN, *Plan de Développement de Massif d'Ecouves*, 2015.
- BRUGIER Maxime, BLANCHARD, Patrick, *Plan de Développement de Massif Normandie-Maine. Pays de la Loire*, 2014.
- Parc naturel régional Normandie-Maine, *Normandie-Maine, un territoire d'élevage en mutation*, 2013.
- Parc naturel régional Normandie-Maine, CNPF, CRPFN, *Stratégie Nationale pour la Biodiversité, Diagnostic écologique sur le massif forestier privé des Andaines*, 2014.

#### Rapports et chartes :

- Parc naturel régional Normandie-Maine, *Rapport de charte 2024-2039*, 2022.
- Parc naturel régional Normandie-Maine, *Rapport Bilan et évaluation. Charte 2008-2023*, 2021.
- Parc naturel régional Normandie-Maine, *La Charte Forestière de Territoire, Normandie-Maine*, 2012.
- Parc naturel régional Normandie-Maine, *Rapport d'activité 2022*, 2022.

#### Documents d'informations :

- Parc naturel régionale Normandie-Maine, *Trame verte et bleue. Une contribution du parc pour comprendre et agir*, 2013.
- Parc naturel régional Normandie-Maine, *Forêt de Sillé, Site Natura 2000*, 2021.
- Parc naturel régional Normandie-Maine, *Bassin de l'Andainette, Site Natura 2000*, 2022.

### B) Sources par sous-thématique

#### a) Les caractéristiques de la forêt

#### Définitions :

- Centre National de la Propriété Forestière, « Ancienneté de l'état boisé », <https://www.cnpf.fr/gestion-durable-des-forets/multifonctionnalite/anciennete-de-l-etat-boise>.
- GOSSELIN, Frédéric, « Libre évolution et naturalité en forêt: définitions et métriques associées », Revue forestière française, Vol. 73 n°2-3, 2021.

#### Études :

- Parc naturel régional Normandie-Maine, *Patrimoine naturel de la forêt domaniale de Sillé*, 2013.
- Parc naturel régional Normandie-Maine, *Patrimoine naturel de la forêt domaniale des Andaines*, 2013.
- STALLEGGER, Peter, *Diagnostics écologiques dans les forêts privées sur les massifs d'Ecouves et de Bourse. parc naturel régional Normandie-Maine*, 2017.
- Parc naturel régional Normandie-Maine, CNPF, CRPFN, *Plan de Développement de Massif d'Ecouves*, 2015.
- BRUGIER Maxime, BLANCHARD, Patrick, *Plan de Développement de Massif Normandie-Maine. Pays de la Loire*, 2014.

#### Base de données :

- BD TOPO, IGN. <https://geoservices.ign.fr/bdtopo>
- BD ALTI, IGN. <https://geoservices.ign.fr/bdalti>
- BD Forêt, IGN. <https://geoservices.ign.fr/bdforet>
- Couches géologiques, BRGM. <https://infoterre.brgm.fr/formulaire/telechargement-cartes-geologiques-departementales-150-000-bd-charm-50>
- Data IFN, Inventaire forestier national. <https://inventaire-forestier.ign.fr/dataifn/DonneesBrutes/requetage>
- Corine Land Cover, Statistiques Développement Durable. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/corine-land-cover-0>
- Essences du parc naturel régional Normandie-Maine, Conservatoire Botanique de Brest. <https://www.cbnbrest.fr/observatoire-milieus/cartes-de-repartition/cgtv/carte-des-grands-types-de-vegetation-du-pnr-normandie-maine/la-carte-du-pnr-normandie-maine>
- Open data de l'ONF, ONF. <https://onf.fr/onf/connaitre-lonf/+35::open-data-pour-mieux-partager-les-donnees-forestieres.html>

#### b) Les anciennes dynamiques forestières

#### Définitions :

- Centre National de la Propriété Forestière, "Ancienneté de l'état boisé", <https://www.cnpf.fr/gestion-durable-des-forets/multifonctionnalite/anciennete-de-l-etat-boise>.



- IGN Inventaire forestier, « Les forêts anciennes et subnaturelles », <https://inventaire-forestier.ign.fr/spip.php?rubrique273>.

#### *Articles et ouvrages scientifiques :*

- HOUZARD, Gérard, « Aménagements et évolution des forêts, l'exemple d'Écouves », Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest, tome 55, fascicule 2, 1984.
- BLANCHARD, Nicolas, MOURALIS, Damase, TODISCO, Dominique, « Géohistoire du massif forestier d'Écouves (Orne, Normandie) », Projets de paysage [En ligne], 22 | 2020, mis en ligne le 21 juillet 2020, consulté le 17 janvier 2024. URL : <http://journals.openedition.org/paysage/8113>.
- EUGENE, Revert, « La forêt de Perseigne », Annales de Géographie, t. 29, n°160, 1920. pp. 306-310. URL : [https://www.persee.fr/doc/geo\\_0003-4010\\_1920\\_num\\_29\\_160\\_9100](https://www.persee.fr/doc/geo_0003-4010_1920_num_29_160_9100).
- PETIT-BERGHEM, Yves, « La Forêt et le bois en Basse-Normandie : un secteur qui compte malgré un faible taux de boisement », Revue forestière française, 2003, 55 (6), pp.557-572. URL : <https://hal.science/hal-03449317v1/document>.

#### *Notices archéologiques :*

- LAENGER, Arthur, « Neufchâtel-en-Saosnois (Sarthe). Couvent des châteliers », Archéologie médiévale [En ligne], 48 | 2018, mis en ligne le 01 mars 2019, consulté le 17 janvier 2024. URL : <http://journals.openedition.org/archeomed/17258>.
- SARRESTE, Florian, « Pezé-le-Robert, Crissé – Forêt de Sillé-le-Guillaume », ADLFI. Archéologie de la France - Informations [En ligne], Pays de la Loire, mis en ligne le 01 septembre 2019, consulté le 17 janvier 2024. URL : <http://journals.openedition.org/adlfi/31393>.
- MORAND, Fabrice, « Les Ventes-de-Bourse – Forêt domaniale de Bourse », ADLFI. Archéologie de la France - Informations [En ligne], Pays de la Loire, mis en ligne le 18 septembre 2020, consulté le 17 janvier 2024. URL : <http://journals.openedition.org/adlfi/31393>.

#### *Bases de données :*

- Cartes anciennes dématérialisée, IGN. <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/cartes-anciennes-dematerialisees/>
- BD Forêt, IGN. <https://geoservices.ign.fr/bdforet>
- BD Carto Etat-Major, IGN. <https://geoservices.ign.fr/bdcarto-em>
- Scan Etat-Major Pays de la Loire, IGN. <https://geoservices.ign.fr/telechargement?bdd%5B0%5D=1010&bdd%5B1%5D=1010>
- Photographies aériennes, IGN. <https://remonterletemps.ign.fr/>

### c) Les risques

#### *Sitographie*

- Les futurs du climat - parc naturel régional Normandie-Maine. (s. d.). <https://www.parc-naturel-normandie-maine.fr/futurs-du-climat.html>

#### *Ouvrage et article scientifique :*

- BIROT, Yves, *La forêt face aux tempêtes*, Versailles, Editions Quae, coll. Synthèses, 2009.
- PERRIER, Roland, « La forêt et un parc naturel régional : Normandie-Maine », *Revue forestière française*, 1970, 22 (S), pp.783-791, consulté le 17 janvier 2024. URL : <https://hal.science/hal-03386286/document>

#### *Article de presse :*

- LARUE, Romaric, « En forêt d'Écouves, dans l'Orne, la sylviculture pèse près de 95 % des rentrées d'argent », *L'Orne Hebdo*, 29 mai 2022.

#### *Bases de données :*

- BDD Glissement de terrain, Géorisques. <https://www.georisques.gouv.fr/risques/mouvements-de-terrain/donnees#/dpt/61/page/1>
- BDIFF, Ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire. <https://bdiff.agriculture.gouv.fr/>
- Images satellites COPERNICUS. [https://dataspace.copernicus.eu/browser/?zoom=12&lat=48.51716&lng=0.13561&themeId=DEFAULT-THEME&visualizationUrl=https%3A%2F%2Fsh.dataspace.copernicus.eu%2Fogc%2Fwm%2Ffa91f72b5-f393-4320-bc0f-990129bd9e63&datasetId=S2\\_L2A\\_CDAS&fromTime=2023-0821T00%3A00%3A00.000Z&toTime=2023-08-21T23%3A59%3A59.999Z&layerId=1\\_TRUE\\_COLOR&demSource3D=%22MAPZEN%22&cloudCoverage=30](https://dataspace.copernicus.eu/browser/?zoom=12&lat=48.51716&lng=0.13561&themeId=DEFAULT-THEME&visualizationUrl=https%3A%2F%2Fsh.dataspace.copernicus.eu%2Fogc%2Fwm%2Ffa91f72b5-f393-4320-bc0f-990129bd9e63&datasetId=S2_L2A_CDAS&fromTime=2023-0821T00%3A00%3A00.000Z&toTime=2023-08-21T23%3A59%3A59.999Z&layerId=1_TRUE_COLOR&demSource3D=%22MAPZEN%22&cloudCoverage=30)
- Données du DRIAS sur le changement climatique. <https://drias-prod.meteo.fr/okapi/accueil/okapiWebDrias/index.jsp>

#### d) Le changement climatique

#### *Articles et ouvrages scientifiques :*

- CORDONNIER Thomas, GOSSELIN Frédéric, « La gestion forestière adaptative : intégrer l'acquisition de connaissances parmi les objectifs de gestion », *Revue forestière française*, 61, 2, p 131-144, 2009.
- FONTAINE Hugo, « La prise en compte du changement climatique dans la gestion des milieux forestiers français. La forêt domaniale d'Écouves. », *Géographie*, 2021. Consulté le 17 janvier 2024 URL : <https://hal.science/hal-03536236/>

#### *Documents d'aménagement et d'informations :*

- ONF, Direction Territoriale Île-de-France - Nord-Ouest, Agence régionale de Basse -Normandie, *Forêt domaniale d'Écouves Aménagement forestier 2004 – 2023*. <https://www.onf.fr/+a/A000453K>
- ONF, PEFC, *Forêt domaniale des Andaines Aménagement forestier 2013 – 2032*. <https://www.onf.fr/+a/A019291Y>

- ONF, Région des Pays de la Loire, Département de la Sarthe, *Forêt domaniale de Perseigne Aménagement forestier 2005 – 2024*. <https://www.onf.fr/+a/A009834F>
- ONF, *Forêt domaniale de Sillé Aménagement forestier 2011 – 2030*. <https://www.onf.fr/+a/A020110L>
- ONF, PEFC, *Forêt domaniale de Bourse Aménagement forestier 2014 – 2033*. <https://www.onf.fr/+a/A021177M>
- Parc naturel régional Normandie-Maine, « Atlas cartographique de la modélisation du changement climatique sur le Parc Naturel Régional Normandie-Maine », 2022.

#### Articles de presse :

- Le Maine libre, Forêt de Perseigne : un plan pour les 20 prochaines années, journal, 2023. <https://www.ouest-france.fr/pays-de-la-loire/villeneuve-en-perseigne-72600/foret-de-perseigne-un-plan-pour-les-20-prochaines-annees-919dda12-f261-11ed-b785-d2201515014b>
- SAUVRETE, Antoine, « Dans les forêts du pays d'Alençon, le changement climatique a déjà pris racine », L'Orne hebdo, 28 juillet 2023. [https://actu.fr/normandie/alencon\\_61001/dans-les-forets-du-pays-dalencon-le-changement-climatique-a-deja-pris-racine\\_59909854.html](https://actu.fr/normandie/alencon_61001/dans-les-forets-du-pays-dalencon-le-changement-climatique-a-deja-pris-racine_59909854.html)
- LARUE Romaric, « Orne. Pourquoi 16 000 arbres seront plantés dans l'année en forêt d'Écouves ? », l'orne hebdo, 2021. [https://actu.fr/normandie/bagnoles-de-l-orne-normandie\\_61483/la-foret-d-andaine-ne-sera-pas-a-l-abri-de-desastres-climatiques-pres-de-bagnoles-de-l-orne-normandie\\_44168438.html](https://actu.fr/normandie/bagnoles-de-l-orne-normandie_61483/la-foret-d-andaine-ne-sera-pas-a-l-abri-de-desastres-climatiques-pres-de-bagnoles-de-l-orne-normandie_44168438.html)

#### Bases de données :

- Open data de l'ONF, ONF. <https://onf.fr/onf/connaitre-lonf/+/35::open-data-pour-mieux-partager-les-donnees-forestieres.html>
- Global Biodiversity Information Facility. [https://www.gbif.org/dataset/search?publishing\\_country=FR](https://www.gbif.org/dataset/search?publishing_country=FR)
- OpenObs, INPN. <https://openobs.mnhn.fr/>
- Biodiversité en Normandie, ODIN. <https://odin.anbdd.fr/odin/#/home>
- Données ONF Faune Flore, Fonge, ONF. <https://www.gbif.org/dataset/43027054-3812-4599-b7bc-a01f1df5b071>
- Données du DRIAS sur le changement climatique. <https://drias-prod.meteo.fr/okapi/accueil/okapiWebDrias/index.jsp>

#### e) Réglementation et protection

#### Sitographie :

- *Cartothèque - parc Naturel Régional Normandie-Maine*. (s. d.). <https://www.parc-naturel-normandie-maine.fr/cartotheque.html>
- *La forêt de Perseigne, une belle discrète*. (2023, août 16). Office national des forêts. <https://www.onf.fr/vivre-la-foret/+/16aa::la-foret-de-perseigne-belle-discrete.html>

- *En forêt domaniale d'Écouves : la biodiversité en éveil sur les reliefs normands.* (2022, 22 juillet). Office national des forêts. <https://www.onf.fr/onf/+b4a::en-foret-domaniale-decouves-la-biodiversite-en-veil-sur-les-reliefs-normands.html>
- Normandie, D. (2023, 4 janvier). *Arrêté de protection de biotope.* DREAL Normandie. <https://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/arrete-de-protection-de-biotope-a3836.html>
- Pays de la Loire, D. P. (2022, 14 décembre). *Les arrêtés préfectoraux de protection de biotope en Pays de la Loire.* DREAL Pays de la Loire. <https://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/les-arretes-prefectoraux-de-protection-de-biotope-a2090.html>

*Bases de données :*

- Contours des réserves biologiques, INPN. <https://inpn.mnhn.fr/telechargement/cartes-et-information-geographique/ep/rb>
- Couches des ZNIEFF, INPN. <https://www.data.gouv.fr/en/datasets/inpn-donnees-du-programme-znieff/>
- ZNIEFF type 1 et 2, Muséum National d'Histoire Naturelle. <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/inpn-donnees-du-programme-znieff/>
- Zones de protection diverses au sein des Pays de la Loire, Data PDL. <https://data.paysdelaloire.fr/explore/?disjunctive.diffuseur&disjunctive.gestionnaire&disjunctive.publisher&source=shared&sort=modified&geonav=world%2Fworld fr%2Ffr 40 52%2Ffr 60 72&geonav.asc&refine.gestionnaire=DREAL+Pays+de+la+Loire>
- Réserves naturelles régionales de Normandie, Data Normandie. <https://opendata.normandie.fr/explore>

### f) L'économie forestière

*Rapport et liste d'indicateurs :*

- IGN, *Indicateurs de gestion durable des forêts Françaises* (s. d.).  
<https://foret.ign.fr/IGD/fr/indicateurs/critere1>
- Parc naturel régional Normandie-Maine, *Rapport Bilan et évaluation*.
- Données de la filière. (s. d.). Observatoire économique.  
<https://observatoire.franceboisforet.com/donnees-de-la-filiere/>.

*Bases de données :*

- Parcelles forestière publiques, ONF. <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/parcelles-forestieres-publiques-diffusion-publique-1/>
- Fichiers fonciers, Etalab. <https://app.dvf.etalab.gouv.fr/>
- Base de données Flores, INSEE. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/4991205>

## g) L'expérimentation et la recherche

### Articles, ouvrages et communications scientifiques :

- HOUZARD, Gérard, "Aménagements et évolution des forêts, l'exemple d'Écouves", Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest, tome 55, fascicule 2, 1984.
- BLANCHARD, Nicolas, MOURALIS, Damase, TODISCO, Dominique, « Géohistoire du massif forestier d'Écouves (Orne, Normandie) », Projets de paysage [En ligne], 22 | 2020, mis en ligne le 21 juillet 2020, consulté le 17 janvier 2024. URL : <http://journals.openedition.org/paysage/8113>.
- EUGENE, Revert, « La forêt de Perseigne », Annales de Géographie, t. 29, n°160, 1920. pp. 306-310. URL : [https://www.persee.fr/doc/geo\\_0003-4010\\_1920\\_num\\_29\\_160\\_9100](https://www.persee.fr/doc/geo_0003-4010_1920_num_29_160_9100).
- PETIT-BERGHEM, Yves, « La Forêt et le bois en Basse-Normandie : un secteur qui compte malgré un faible taux de boisement », Revue forestière française, 2003, 55 (6), pp.557-572. URL : <https://hal.science/hal-03449317v1/document>.
- WATTEZ, J. R., *Etudes phytosociologiques dans la forêt domaniale de Sillé-le-Guillaume et le massif des Coëvrons*, Documents phytosociologiques, n°9, 1985.
- SARRESTE, Florian, « Villa et ateliers sidérurgiques à l'est de la forêt de Sillé-le-Guillaume (Sarthe) : un exemple de production domaniale du fer durant l'époque romaine ? », Gallia [En ligne], 74-2 | 2017, mis en ligne le 1<sup>er</sup> décembre 2018, consulté le 17 janvier 2024. URL : <http://journals.openedition.org/gallia/2199>.
- COURBET, François, « Sylviculture, croissance et production de l'épicéa de Sitka. Premiers résultats du dispositif expérimental d'Écouves (Orne) », Revue forestière française, 2002, 1, pp.67-85, consulté le 17 janvier 2024. URL : [hal-02682312](https://hal-02682312).
- PETIT-BERGHEM, Yves, « Zones humides et activités anthropiques : étude diachronique dans le bois de Goult (Forêt d'Écouves, Orne, Basse-Normandie) », 2010, 11 p., consulté le 17 janvier 2024. URL : [hal-00737107](https://hal-00737107).
- MICHEL, Xavier, « Pratiques, aménagements et aménagements des territoires touristiques. Un géographe dans le siècle Hommage à Armand Frémont », 2022, consulté le 17 janvier 2024. URL : <https://shs.hal.science/halshs-03576744/document>.

### Notices archéologiques :

- LAENGER, Arthur, « Neufchâtel-en-Saosnois (Sarthe). Couvent des châteliers », Archéologie médiévale [En ligne], 48 | 2018, mis en ligne le 01 mars 2019, consulté le 17 janvier 2024. URL : <http://journals.openedition.org/archeomed/17258>.
- SARRESTE, Florian, « Pezé-le-Robert, Crissé – Forêt de Sillé-le-Guillaume », ADLFI. Archéologie de la France - Informations [En ligne], Pays de la Loire, mis en ligne le 01 septembre 2019, consulté le 17 janvier 2024. URL : <http://journals.openedition.org/adlfi/31393>.

- MORAND, Fabrice, « Les Ventes-de-Bourse – Forêt domaniale de Bourse », ADLFI. Archéologie de la France - Informations [En ligne], Pays de la Loire, mis en ligne le 18 septembre 2020, consulté le 17 janvier 2024. URL : <http://journals.openedition.org/adlfi/31393>.

### C) Sitographie du glossaire

- *Lexique forêt : glossaire et définition domaine forestier*. (2023, 9 mai). Groupements Forestiers. <https://www.groupementsforestiers.com/la-foret-francaise/lexique-forestier/>
- *Lexique de l'ONF. La langue des bois*. (2021, 29 septembre). Office national des forêts. <https://www.onf.fr/vivre-la-foret/raconte-moi-la-foret/comprendre-la-foret/la-langue-des-bois>
- *Le plan de développement de massifs Ecouves et Bourse - parc naturel Régional Normandie-Maine*. (s. d.). <https://www.parc-naturel-normandie-maine.fr/plan-de-developpement-de-massifs-ecouves-et-bourse.html>
- *Qu'est-ce que PEFC ? | PEFC*. (s. d.-b). PEFC. <https://www.pefc-france.org/qu-est-ce-que-pefc/>
- *Code de bonnes pratiques sylvicoles (CBPS) - Gestion des territoires forestiers - Forêt - Environnement - Actions de l'État - Les services de l'État en Loir-et-Cher*. (s.d.). <https://www.loir-et-cher.gouv.fr/Actions-de-l-Etat/Environnement/Foret/Gestion-des-territoires-forestiers/Code-de-bonnes-pratiques-sylvicoles-CBPS>
- *Le Centre national de la propriété forestière*. (s. d.). Site Internet du CNPF. <https://www.cnpf.fr/le-cnpf-et-la-foret-privee/organisation-du-cnpf/le-centre-national-de-la-proprieté-forestiere>
- *Penchons-nous sur les sols forestiers - parc naturel Régional Normandie-Maine*. (s. d.). [https://www.parc-naturel-normandie-maine.fr/actualite/penchons-nous-sur-les-sols-forestiers\\_547.html](https://www.parc-naturel-normandie-maine.fr/actualite/penchons-nous-sur-les-sols-forestiers_547.html)
- *Schéma régional de gestion sylvicole (SRGS)*. (s. d.). Site Internet du CNPF Île-de-France Centre-Val de Loire. <https://ifc.cnpf.fr/gestion-durable-des-forets/les-documents-de-gestion-durable/schema-regional-de-gestion-sylvicole>
- École normale supérieure de Lyon. (s. d.). *Forêt domaniale — géoconfluences*. 2002 Géoconfluences ENS de Lyon. <https://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/foret-domaniale>
- *Communes forestière du Grand Est. Lexique forestier. Recueil pratique des termes et sigles les plus couramment utilisés par la filière forêt-bois*. 2020. Site du réseau des associations des communes forestières du Grand Est. <https://www.communesforestieres-grandest.org/upload/contenu/8606-Partenariat-ONF.pdf>

# Annexes

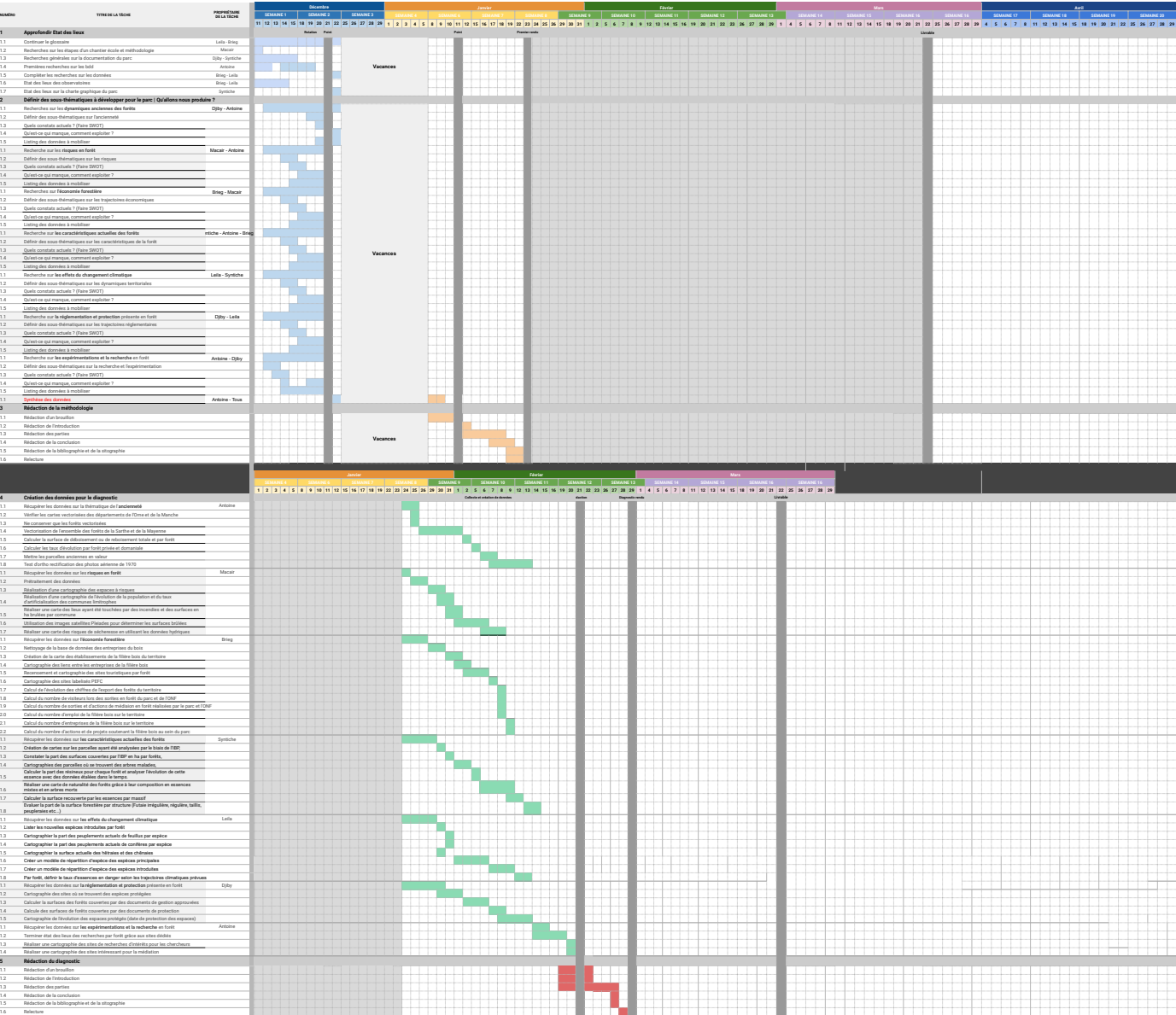


DIAGRAMME DE GANTT

Astuces de SmartSheet

La chronologie visuelle d'un diagramme de Gantt donne un aperçu détaillé des tâches et des dépendances d'un projet.

Chercher école FMR Normandie-Maine	NOM DE L'ENTREPRISE	CHAM
Développement de la thématique forestière de l'observatoire du territoire du FMR 2024-2029	DATE	20/02/24
MOTS CLÉS : Résilience, économie, migration. (Développement Durable)		



BDD	Lien	Description
BD TOPO	<a href="https://geoservices.ign.fr/bdtopo">https://geoservices.ign.fr/bdtopo</a>	Elements topographiques généraux pour les départements
BD ALTI	<a href="https://geoservices.ign.fr/bdalti">https://geoservices.ign.fr/bdalti</a>	Rasters des territoires concernés
Open data de l'ONF	<a href="https://onf.fr/onf/connaître-lonf/+35::open-data-pour-mieux-part">https://onf.fr/onf/connaître-lonf/+35::open-data-pour-mieux-part</a>	Plusieurs données en open data sur les forêts
BD Forêt	<a href="https://geoservices.ign.fr/bdforet">https://geoservices.ign.fr/bdforet</a>	Forêts vectorisées
Biodiv Normandie-Maine	<a href="https://biodiversite.parc-naturel-normandie-maine.fr/">https://biodiversite.parc-naturel-normandie-maine.fr/</a>	Atlas en ligne de la biodiversité au sein du PNR
DataIFN	<a href="https://inventaire-forestier.ign.fr/dataifn/DonneesBrutes/requetag">https://inventaire-forestier.ign.fr/dataifn/DonneesBrutes/requetag</a>	Outil de visualisation et de téléchargement des données recueillies sur le terrain par l'inventaire forestier
Corine Land Cover	<a href="https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/corine-la">https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/corine-la</a>	Données sur la couverture du sol 2018
IGN Kit PRFB	<a href="https://inventaire-forestier.ign.fr/spip.php?rubrique207">https://inventaire-forestier.ign.fr/spip.php?rubrique207</a>	Kits pour les Plans Régionaux de la Forêt et du Bois
PNRNM	<a href="https://biodiversite.parc-naturel-normandie-maine.fr/donnees">https://biodiversite.parc-naturel-normandie-maine.fr/donnees</a>	Infos sur les données parc Normandie-Maine
Copernicus	<a href="https://dataspace.copernicus.eu/browser/?zoom=12&amp;lat=48.51716&amp;lng=0.13561&amp;themeld=DEFAULT-THEME&amp;visualizationUrl=https%3A%2F%2Fsh.dataspace.copernicus.eu%2Fogc%2Fwms%2Fa91f72b5-f393-4320-bc0f-990129bd9e63&amp;datasetId=S2_L2A_CDAS&amp;fromTime=2023-08-21T00%3A00%3A00.000Z&amp;toTime=2023-08-21T23%3A59%3A59.999Z&amp;layerId=1_TRUF_COLOUR&amp;demSource3D=%22MAPZEN%22&amp;cloudCoverage=30">https://dataspace.copernicus.eu/browser/?zoom=12&amp;lat=48.51716&amp;lng=0.13561&amp;themeld=DEFAULT-THEME&amp;visualizationUrl=https%3A%2F%2Fsh.dataspace.copernicus.eu%2Fogc%2Fwms%2Fa91f72b5-f393-4320-bc0f-990129bd9e63&amp;datasetId=S2_L2A_CDAS&amp;fromTime=2023-08-21T00%3A00%3A00.000Z&amp;toTime=2023-08-21T23%3A59%3A59.999Z&amp;layerId=1_TRUF_COLOUR&amp;demSource3D=%22MAPZEN%22&amp;cloudCoverage=30</a>	Images satellites sentinel 1 et 2
Observatoire des forêts française	<a href="https://foret.ign.fr/catalogue/surface-boisee,-essences-et-taux-de-de">https://foret.ign.fr/catalogue/surface-boisee,-essences-et-taux-de-de</a>	Surface boisée, essences et taux de boisement par commune
CBN Brest Essences du PNR	<a href="https://www.cbnbrest.fr/observatoire-milieux/cartes-de-repartitio">https://www.cbnbrest.fr/observatoire-milieux/cartes-de-repartitio</a>	Formulaire de téléchargement des données de la carte des grands types de végétation
DRIAS	<a href="https://drias-prod.meteo.fr/okapi/accueil/okapiWebDrias/index.js">https://drias-prod.meteo.fr/okapi/accueil/okapiWebDrias/index.js</a>	Données changement climatique du DRIAS
Geopal	<a href="https://catalogue.geopal.org/geonetwork/srv/fre/catalog.search#/search?any=normandie">https://catalogue.geopal.org/geonetwork/srv/fre/catalog.search#/search?any=normandie</a>	
PNR Normandie-Maine données	<a href="https://www.parc-naturel-normandie-maine.fr/donnees-diffusion">https://www.parc-naturel-normandie-maine.fr/donnees-diffusion</a>	Les données du parc
Base de données DREAL	<a href="https://www.geopal.org/accueil">https://www.geopal.org/accueil</a>	
Data PDL	<a href="https://data.paysdelaloire.fr/explore/?disjunctive=diffuseur&amp;disjun">https://data.paysdelaloire.fr/explore/?disjunctive=diffuseur&amp;disjun</a>	DREAL PDL
Data normandie	<a href="https://opendata.normandie.fr/explore">https://opendata.normandie.fr/explore</a>	
Global Biodiversity Information Facility	<a href="https://www.gbif.org/dataset/search?publishing_country=FR">https://www.gbif.org/dataset/search?publishing_country=FR</a>	Biodiversité
INPN OpenObs	<a href="https://openobs.mnhn.fr/">https://openobs.mnhn.fr/</a>	Biodiversité
ODIN	<a href="https://odin.anbdd.fr/odin/#/home">https://odin.anbdd.fr/odin/#/home</a>	Biodiversité Normandie
Système d'Information de l'iNventaire du Patrimoine naturel	<a href="https://www.anbdd.fr/biodiversite/connaissance/le-sinp-regional/">https://www.anbdd.fr/biodiversite/connaissance/le-sinp-regional/</a>	Liste données du SINP
Données ONF Faune Flore Fonge	<a href="https://www.gbif.org/dataset/43027054-3812-4599-b7bc-a01f1df5">https://www.gbif.org/dataset/43027054-3812-4599-b7bc-a01f1df5</a>	Données ONF Faune Flore Fonge
Inrae	<a href="https://entrepot.recherche.data.gouv.fr/dataverse/inrae">https://entrepot.recherche.data.gouv.fr/dataverse/inrae</a>	
Météo France	<a href="https://donneespubliques.meteofrance.fr/">https://donneespubliques.meteofrance.fr/</a>	
Etalab DVF	<a href="https://app.dvf.etalab.gouv.fr/">https://app.dvf.etalab.gouv.fr/</a>	Demandes de valeurs foncières
Base de données INSEE Flores	<a href="https://www.insee.fr/fr/statistiques/4991205">https://www.insee.fr/fr/statistiques/4991205</a>	Base de données entreprises et employés (secteurs filière bois à extraire)
BRGM BD géologies	<a href="https://infoterre.brgm.fr/formulaire/telechargement-cartes-geolog">https://infoterre.brgm.fr/formulaire/telechargement-cartes-geolog</a>	Couches vectorisées par département
BDIFF	<a href="https://bdiff.agriculture.gouv.fr/">https://bdiff.agriculture.gouv.fr/</a>	Feux de forêt
BD glissement de terrain	<a href="https://www.georisques.gouv.fr/risques/mouvements-de-terrain/c">https://www.georisques.gouv.fr/risques/mouvements-de-terrain/c</a>	Glissement de terrain en CSV
Contours des réserves biologiques	<a href="https://inpn.mnhn.fr/telechargement/cartes-et-information-geogr">https://inpn.mnhn.fr/telechargement/cartes-et-information-geogr</a>	Contours des réserves biologiques
INPN	<a href="https://www.data.gouv.fr/en/datasets/inpn-donnees-du-program">https://www.data.gouv.fr/en/datasets/inpn-donnees-du-program</a>	Couches des ZNIEFF
ZNIEFF PDL	<a href="https://data.paysdelaloire.fr/explore/dataset/234400034_znieff-zo">https://data.paysdelaloire.fr/explore/dataset/234400034_znieff-zo</a>	ZNIEFF
ZNIEFF Type 1 et 2	<a href="https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/inpn-donnees-du-programme-znieff/">https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/inpn-donnees-du-programme-znieff/</a>	
Cartes anciennes dématérialisée	<a href="https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/cartes-anciennes-demateria">https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/cartes-anciennes-demateria</a>	Anciennes cartes à vectoriser
BD CARTO Etat-Major	<a href="https://geoservices.ign.fr/bdcarto-em">https://geoservices.ign.fr/bdcarto-em</a>	Description vectorielle des éléments du paysage du XIXème siècle issue des cartes d'État-major au 1 : 40 000 sur la France métropolitaine
Scan Etat major PDL	<a href="https://geoservices.ign.fr/telechargement?bdd%5B0%5D=1010&amp;b">https://geoservices.ign.fr/telechargement?bdd%5B0%5D=1010&amp;b</a>	Scan des cartes d'Etat-major
Remonter le temps	<a href="https://remonterletemps.ign.fr/">https://remonterletemps.ign.fr/</a>	Orthoimages non rectifiées 1970
	<b>Type de données</b>	
	Générales	
	Dynamiques anciennes	
	Caractéristiques et changement climatique	
	Réglementation et protection	
	Economie	
	Risques	