

Plan d'Approvisionnement Territorial - PAT -

Un outil d'aide à la décision pour les élus du territoire

pour le développement du bois énergie et de la filière bois sur

Pôle Métropolitain Caen Normandie Métropole

Synthèse des résultats

Janvier 2025

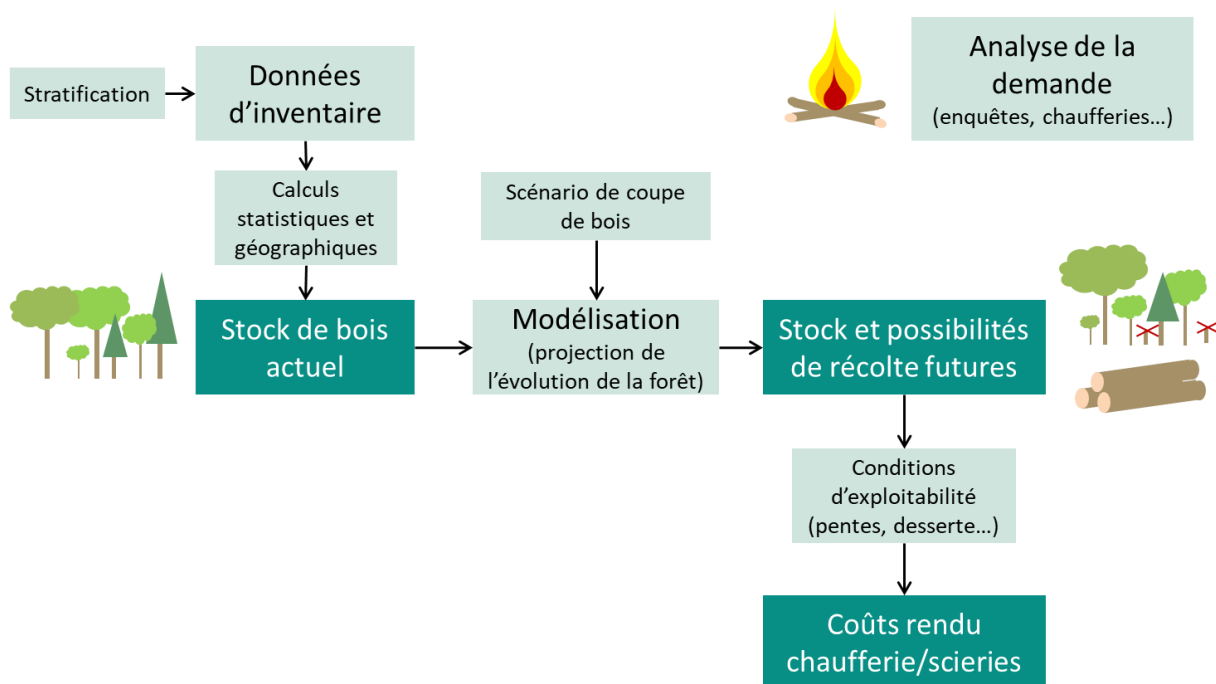
Réalisé en partenariat avec :



Table des matières

1	Synthèse de la méthodologie du Plan d'Approvisionnement Territorial	5
2	Calendrier de réalisation du PAT	5
3	Estimation de la ressource en bois	6
3.1	Données initiales sur le capital sur pied forestier	6
3.2	Estimation de la ressource forestière future (<i>Modélisation</i>) :	10
3.2.1	Résultats pour le scénario tendanciel.....	11
3.2.2	Résultats pour le scénario « gestion accrue » ou « plus dynamique »	13
3.2.3	Illustrations cartographiques des résultats de la modélisation à l'horizon 2040 pour le scénario tendanciel	15
3.2.4	Les contraintes de mobilisation/récolte de la ressource forestière.....	16
3.3	Estimation de la ressource bois énergie à partir du bois bocager	17
4	Synthèse de la ressource bois sur le territoire Caen Métropole Normandie	18
5	Estimation de la consommation en bois énergie sur le territoire de Caen Normandie Métropole .	19
5.1	Le bois bûche	19
5.2	La plaquette forestière	20
6	Synthèse : Besoins / Ressource disponible en bois énergie sur le territoire	21
7	Calcul des coûts de mobilisation du bois en forêt	22
7.1	Données intégrées dans le modèle	22
7.2	Prise en compte des plateformes de stockage et préparation bois énergie existantes sur le territoire et à proximité	22
7.3	Résultat : Coût de production des plaquettes forestières	23
8	Identification des enjeux à intégrer aux réflexions	24
8.1	Enjeux écologiques et de biodiversité	24
8.2	Enjeux liés à la ressource en eau	24
8.3	Enjeux liés aux risques de départs de feu de forêt	25
9	Synthèse : les grandes lignes du PAT de Caen Normandie Métropole et les pistes d'actions	26
9.1	Les forêts de Caen Normandie Métropole dans le contexte forestier régional	26
9.2	Les principaux enseignements du Plan d'Approvisionnement Territorial	27
9.2.1	Constats concernant les espaces forestiers dans leur globalité	27
9.2.2	Constats concernant le bois énergie	27
9.2.3	Constats concernant le bois d'œuvre	27
9.3	Les pistes d'actions post-PAT de Caen Normandie Métropole.....	28
9.3.1	Conjointement sur les forêts et les haies du territoire	28
9.3.2	Sur les haies	28
9.3.3	Sur les forêts.....	28
10	ANNEXES.....	29
10.1	Paramètres techniques validés entrant dans la modélisation.....	29

1 Synthèse de la méthodologie du Plan d'Approvisionnement Territorial



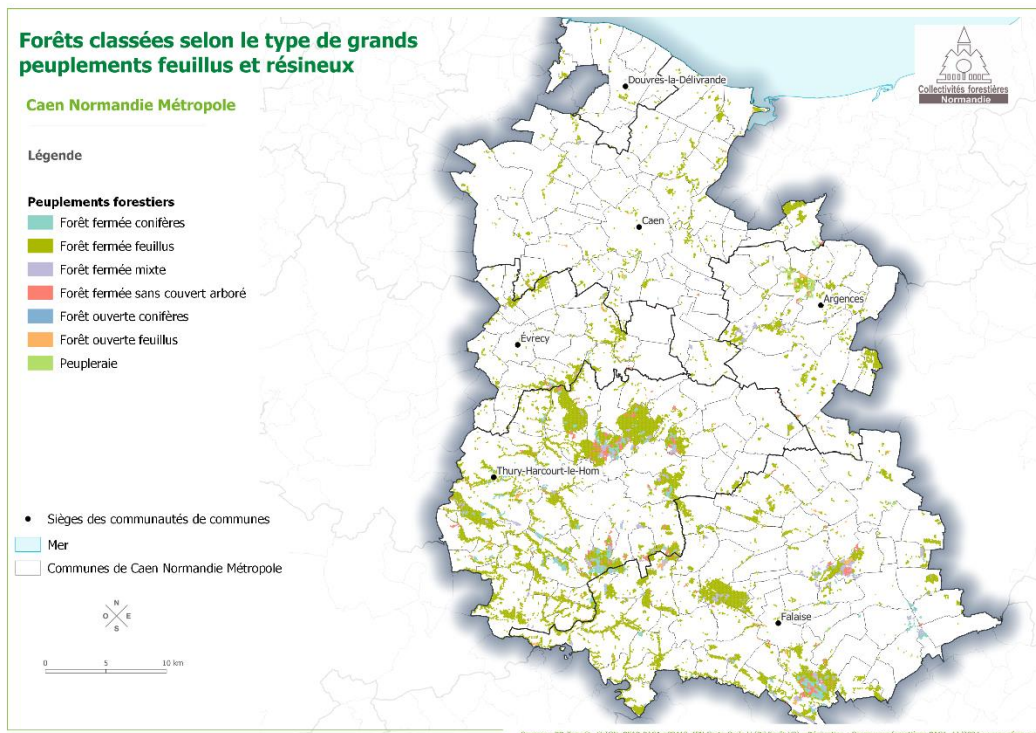
2 Calendrier de réalisation du PAT

- Mai 2023 : Comités de lancement (pilotage et technique)
- Été 2023 : Elaboration du plan d'échantillonnage de l'inventaire forestier par l'IGN
- 21 septembre : Comité technique 1 pour valider les strates du plan d'échantillonnage
- Automne / hiver : Réalisation des inventaires en forêt par le CRPF
- Printemps 2024 : Estimation de la ressource actuelle en forêt et dans les haies
+ définition des domaines d'études pour la projection à 20 ans de la ressource forestière
- 24 juin 2024 : Comité technique 2 pour présenter les résultats de ressource actuelle et les domaines d'étude
- Semaine du 08 juillet : Comité technique 3 pour définir les itinéraires sylvicoles de la projection
- Aout – octobre : Modélisation, quantification de la ressource prévisionnelle future, production des cartes...
- Novembre 2024 : Présentation des résultats de la modélisation à 20 ans en comité technique
- Décembre 2024 : Présentation des résultats en comité de pilotage

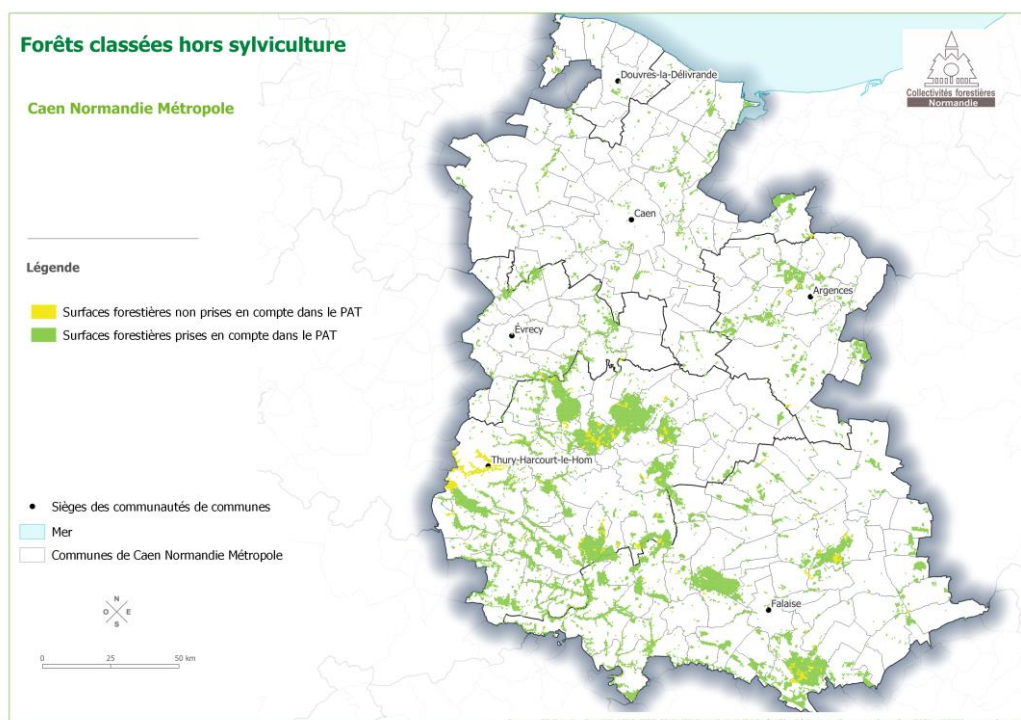
3 Estimation de la ressource en bois

3.1 Données initiales sur le capital sur pied forestier

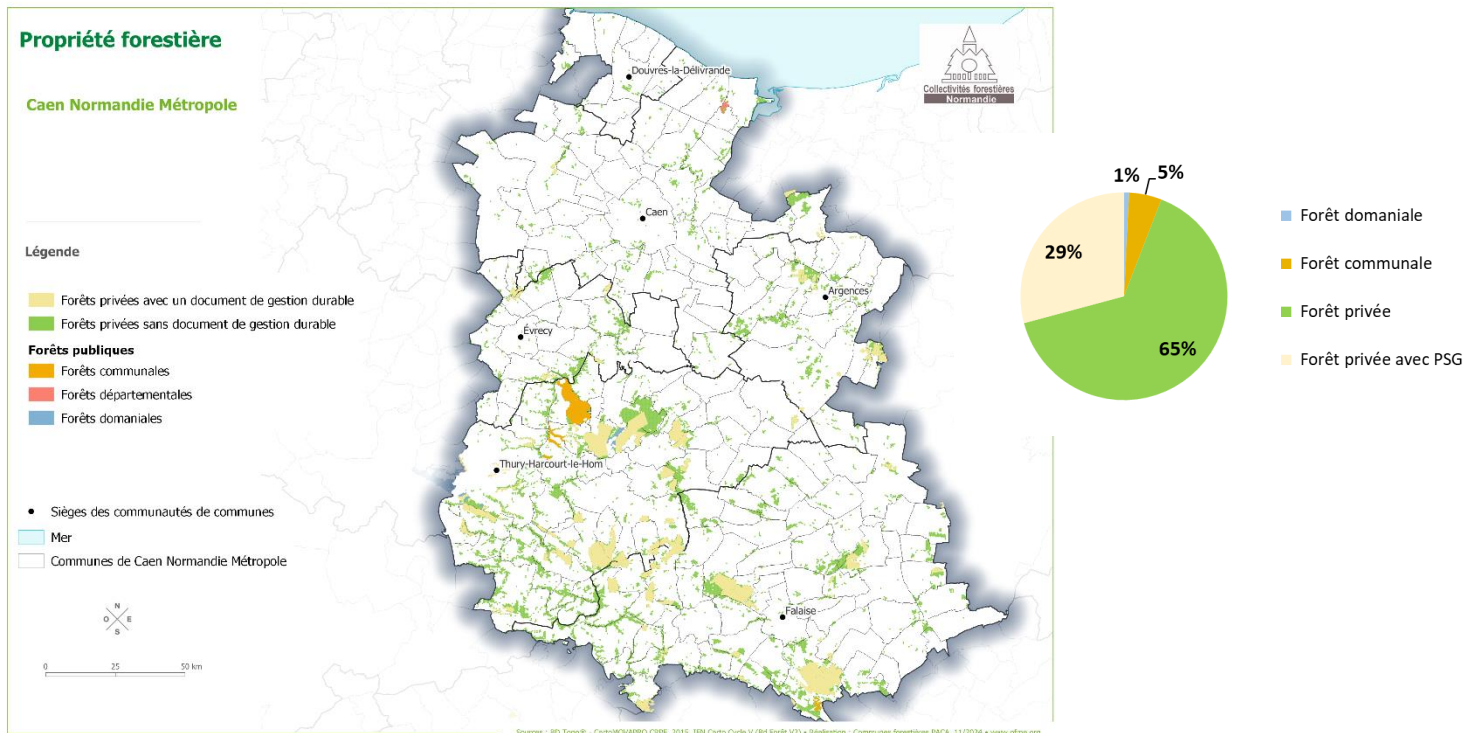
- 17 400 ha de forêts présentes sur le territoire (11%)



- 12 400 ha de forêts ayant un potentiel de production de bois d'œuvre et énergie (8% du territoire)
+ 400 ha de peupleraies
+ 1100 ha de forêts « exclues » de l'étude car zones naturelles protégées (réserve naturelle nationale, arrêté de protection de biotope) ou zones réellement non forestières (urbanisées, bâties ou en eau)



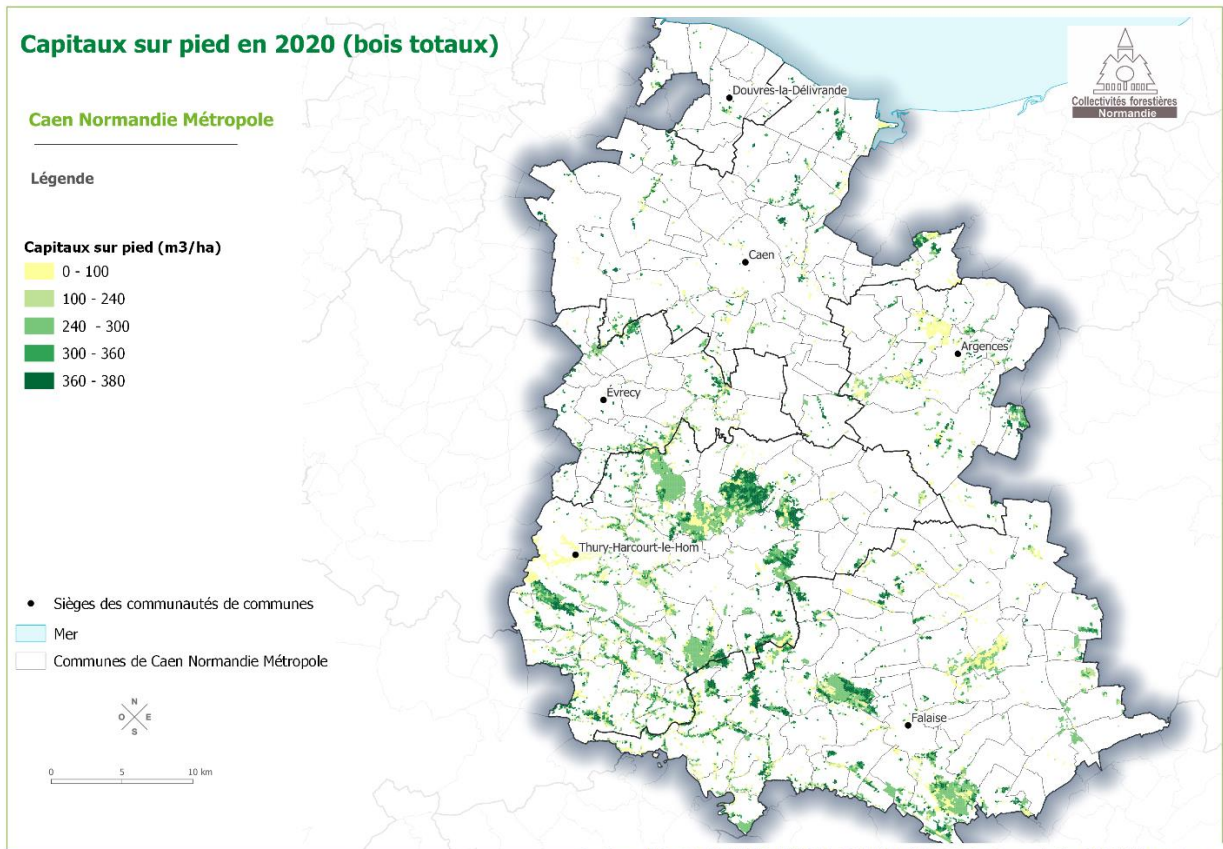
- 11 700 ha de forêts privées / 700 ha de forêts publiques (domaniales, communales et départementales)
- 35% des forêts disposent d'un document de gestion durable (DGD) dont plan simple de gestion (PSG)



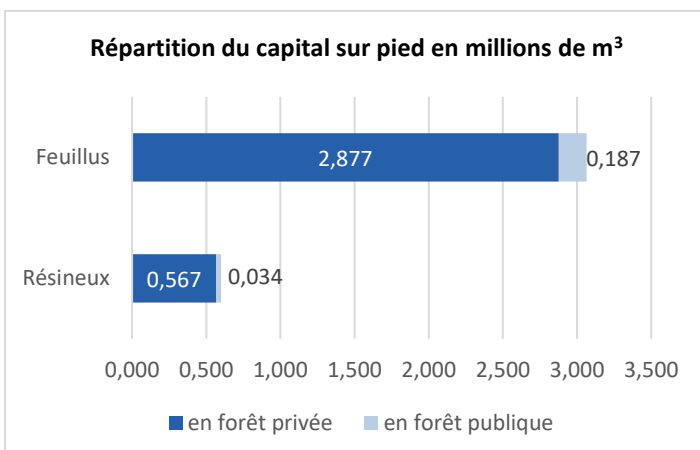
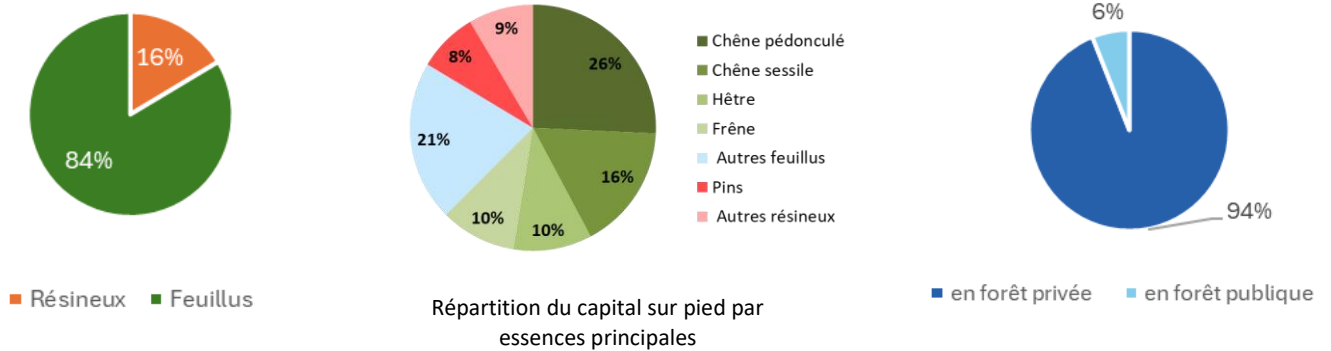
- Un inventaire réalisé en forêt sur 128 placettes d'échantillonnage pour l'estimation du capital de bois sur pied

DOMAINE D'ÉTUDE	Critères de définition	Nombre de points PAT (état ressource)	Nombre de points IFN (dynamiques naturelles, SER)	Surface (% zone d'étude)	Volume moyen (m3/ha)
Chêne pédonculé	Chênaies (essence principale)	30	66	3 140 ha (25 %)	197 m3/ha
Chêne sessile	Chênaies (essence principale)	18	89	2 030 ha (16 %)	251 m3/ha
Hêtre	Hêtraies (essence principale)	12	49	1 430 ha (11 %)	213 m3/ha
Frêne	Frênaies (essence principale)	12	39	1 400 ha (11 %)	181 m3/ha
Autres feuillus	Peuplements d'autres feuillus (essences principales), dont bouleau et érable	21	79	2 460 ha (20 %)	144 m3/ha
Pins	Pineraies (essence principale)	22	19	1 220ha (10 %)	235 m3/ha
Autres résineux	Peuplements d'autres résineux (essences principales), dont douglas et épicéa	13	55	765 ha (6 %)	340 m3/ha

- Une ressource forestière actuelle estimée à 3.66 millions de m3 de bois sur pied (bois fort total)



- Un volume de bois actuel composé à 84% de feuillus, essentiellement en forêt privée
- 3 essences feuillues représentent plus de 50% du volume actuel en forêt : le chêne pédonculé, le chêne sessile et le hêtre

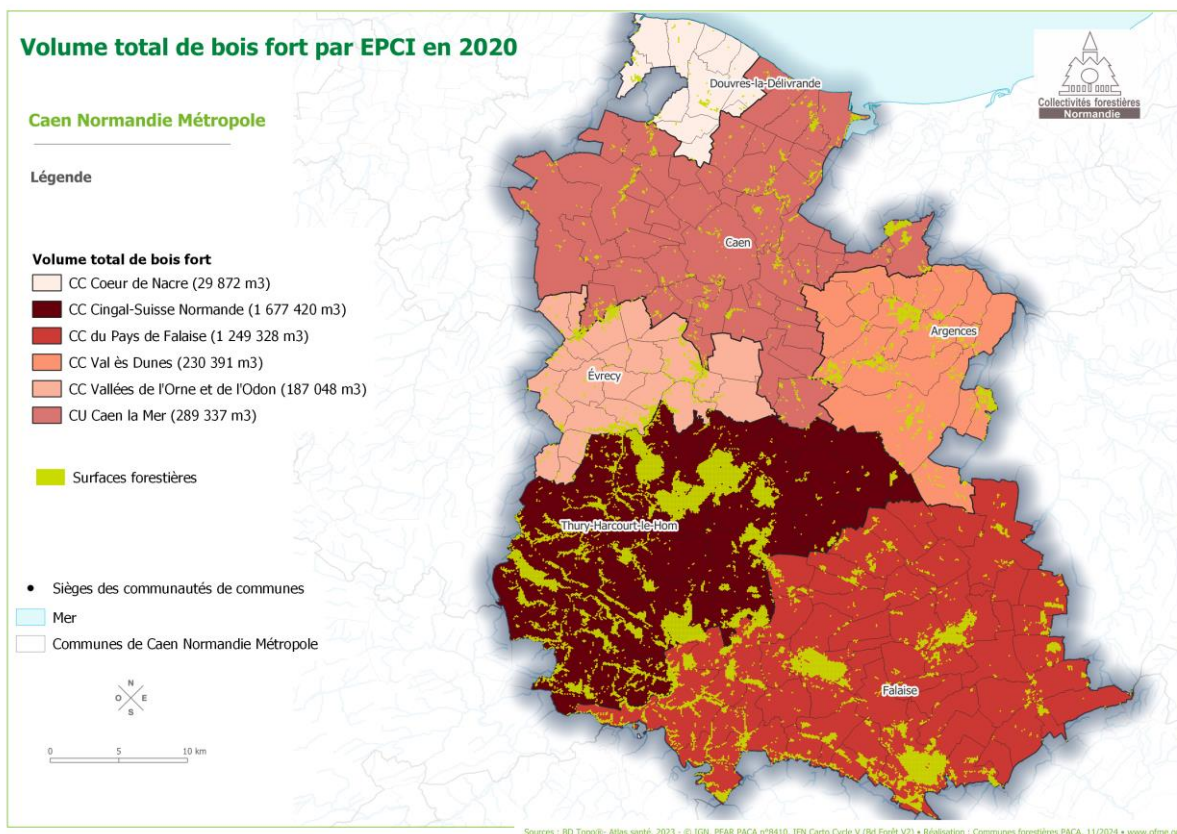


En synthèse :

		Surface (ha)	Volume bois fort total (m3)
Forêts privées	Feuillus	11 700	2 877 000
	Résineux		567 000
Forêts publiques	Feuillus	700	187 000
	Résineux		34 000
Total		12 400	3 665 000

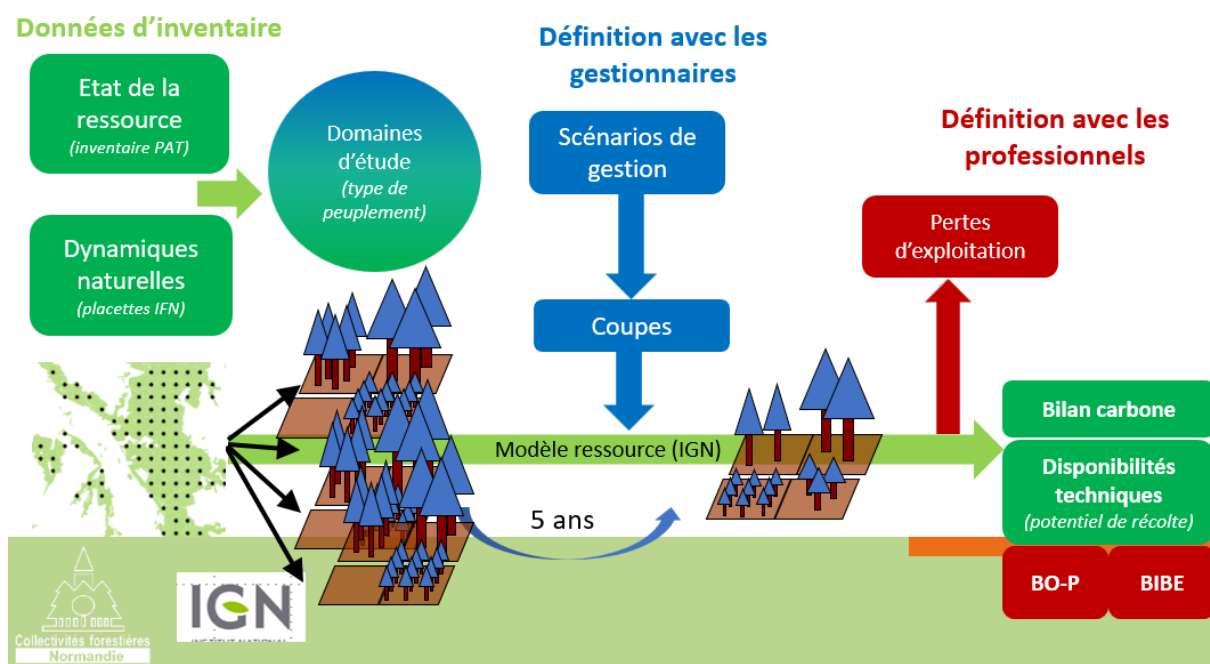
- Une répartition de la ressource en forêt inégale sur les 6 EPCI

	Surface forestière de l'étude (en ha)	Volume de bois sur pied en 2024 (en m3)	Part du volume total de bois sur pied du territoire
CC Cœur de Nacre	100	29 872	1%
CC Cingal Suisse Normande	5 560	1 677 420	46%
CC Pays de Falaise	4 360	1 249 328	34%
CC Val ès Dunes	830	230 391	6%
CC Vallées de l'Orne et de l'Odon	640	187 048	5%
CU Caen la Mer	960	289 337	8%
Total	12 400	3 663 396	100%



3.2 Estimation de la ressource forestière future (*Modélisation*) :

- Méthodologie de la modélisation de l'évolution de la ressource forestière sur 20 ans



- 2 scénari discutés et définis en comité technique :
 - **Un scénario « tendanciel »** : il simule un maintien des pratiques actuelles de gestion sur les 20 ans à venir, tant du point de vue de la part de forêt gérée que du point de vue des itinéraires sylvicoles ;
 - **Un scénario « gestion accrue » ou « plus dynamique »** : il simule une augmentation de la récolte de bois qui se traduit par une dynamisation des coupes et/ou des surfaces forestières mises en gestion. Ce scénario, volontairement intensif, ne correspond pas forcément à la stratégie de développement forestier souhaitée par le territoire, mais permet de fournir des informations sur le potentiel de mobilisation des bois.

Ces deux scénarii ne tiennent pas compte d'aléas exceptionnels (tempêtes, incendies, maladies) qui pourraient survenir à l'horizon de 20 ans car ils sont très difficilement modélisables.

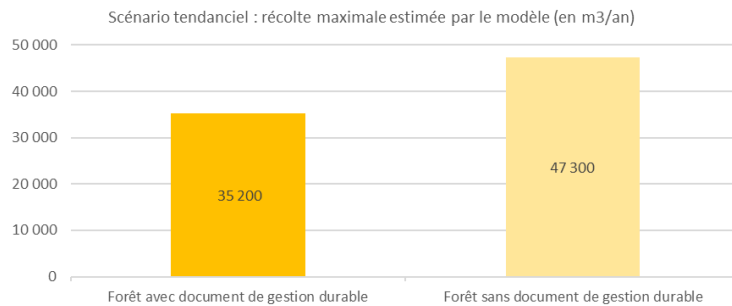
		Scénario tendanciel (m3/an)	Scénario gestion accrue (m3/an)
Forêts privées	Feuillus	58 360	64 440
	Conifères	18 750	18 770
Forêts publiques	Feuillus	3 920	4 470
	Conifères	1 440	1 300
Total		82 470	88 980

Récolte potentielle moyenne entre 2020 et 2040 par type de propriété et par groupe d'essences, pour les deux scénarios retenus

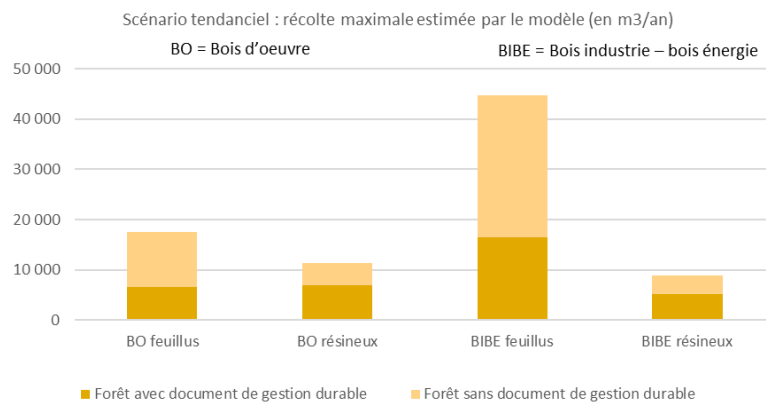
➔ Des résultats globaux finalement assez proches entre les 2 scénarii

3.2.1 Résultats pour le scénario tendanciel

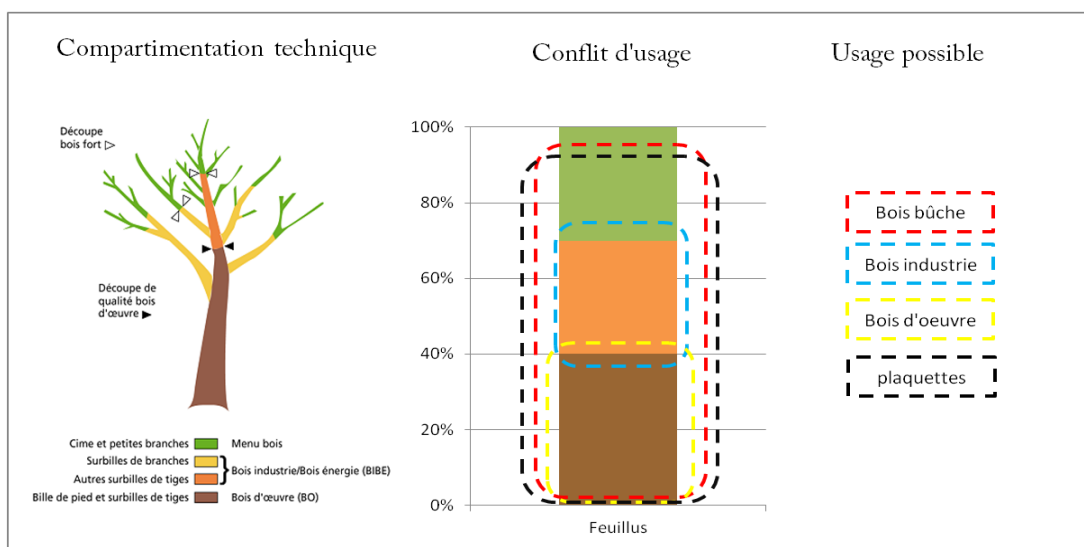
- Un volume maximum de 82 500 m³/an récoltable sur 20 ans
- Un volume potentiellement mobilisable plus important dans les forêts sans document de gestion durable



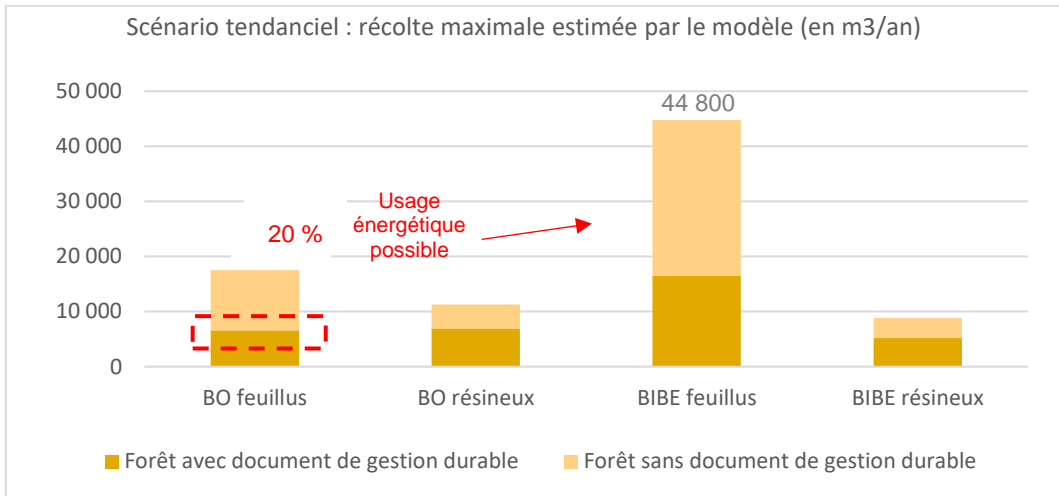
- Les volumes feuillus potentiellement mobilisables se situent majoritairement dans les forêts sans document de gestion durable
- Alors que les volumes de résineux sont principalement dans les forêts avec document de gestion durable



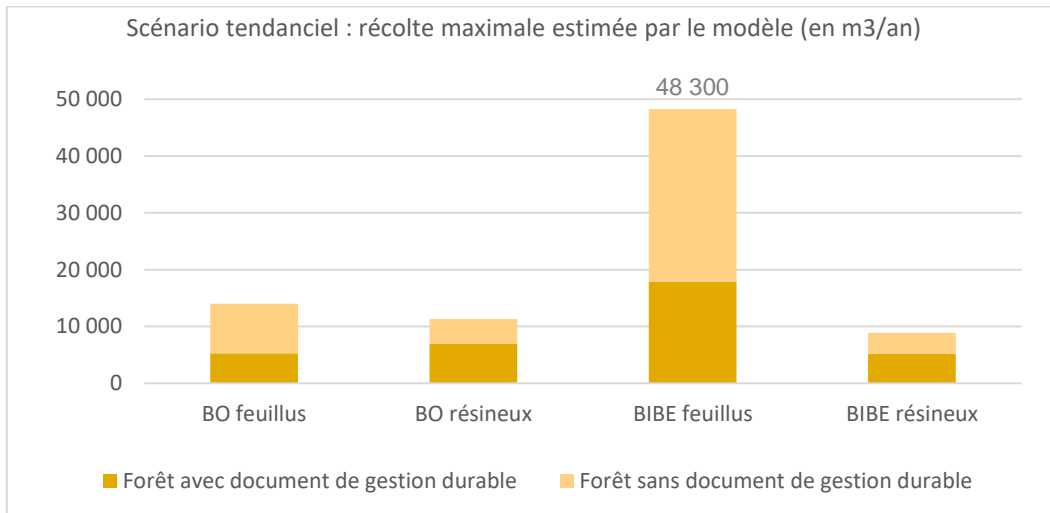
- la répartition théorique bois d'œuvre / bois industrie-énergie ne prend pas en compte les conflits d'usage lié au marché du bois



- Aussi, à dire d'expert (validé en comité technique) : **Transfert et affichage de 20% de bois d'œuvre feuillus pouvant être valorisés en bois énergisable (bûches) pour refléter les conditions du marché actuel.**



Ce qui donne :



SYNTHESE DES RESULTATS POUR LE SCENARIO TENDANCIEL :

Un volume maximum de 82 500 m³/an récoltable sur 20 ans

dont 35 200 m³ dans des forêts AVEC document de gestion durable (43%)

47 300 m³ dans des forêts SANS document de gestion durable (57%)

Volume maximum de bois d'œuvre (BO) = 25 300 m³ /an

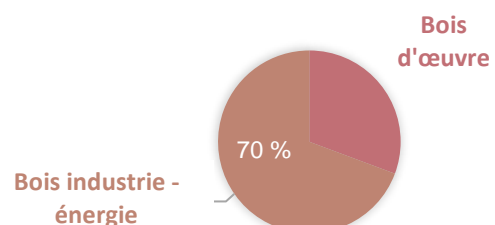
dont 55 % de feuillus répartis à 62% dans des forêts SANS document de gestion durable

45 % de résineux répartis à 61% dans des forêts AVEC document de gestion durable

Volume maximum de bois industrie-énergie = 57 200 m³ /an soit environ 65 000 tonnes /an (à 45% d'humidité)

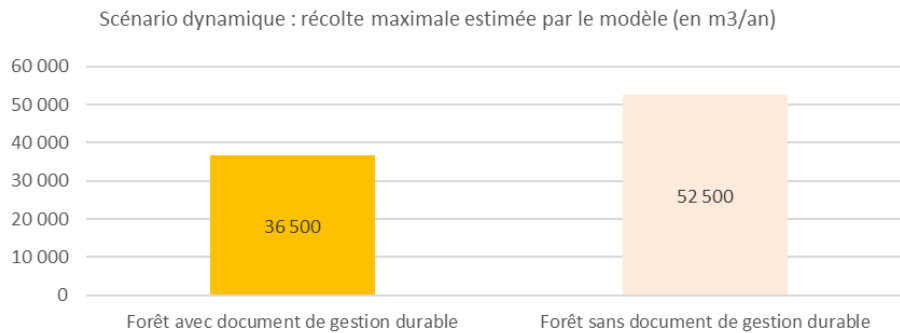
dont 90% de feuillus et 61% dans des forêts SANS document de gestion durable

Le bois industrie-énergie représente 70 % du volume maximum total



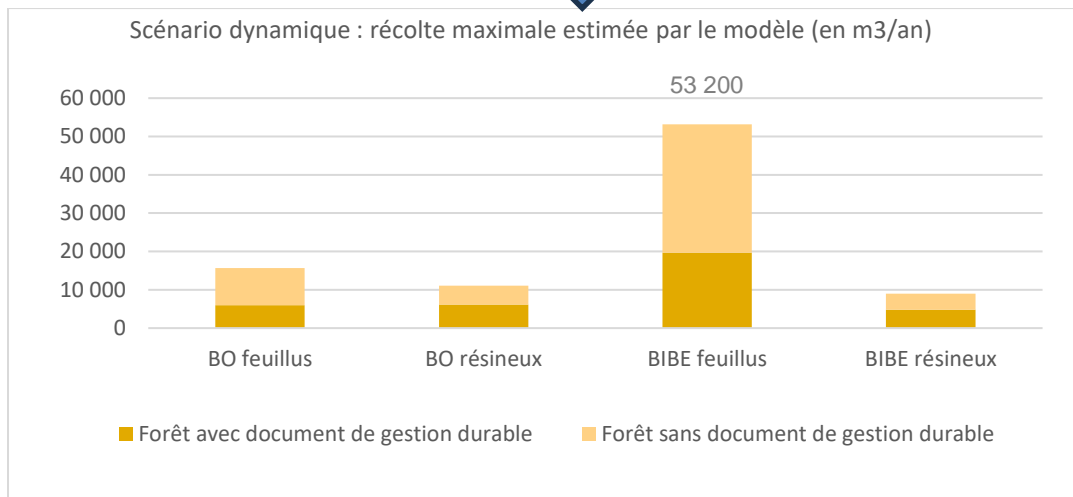
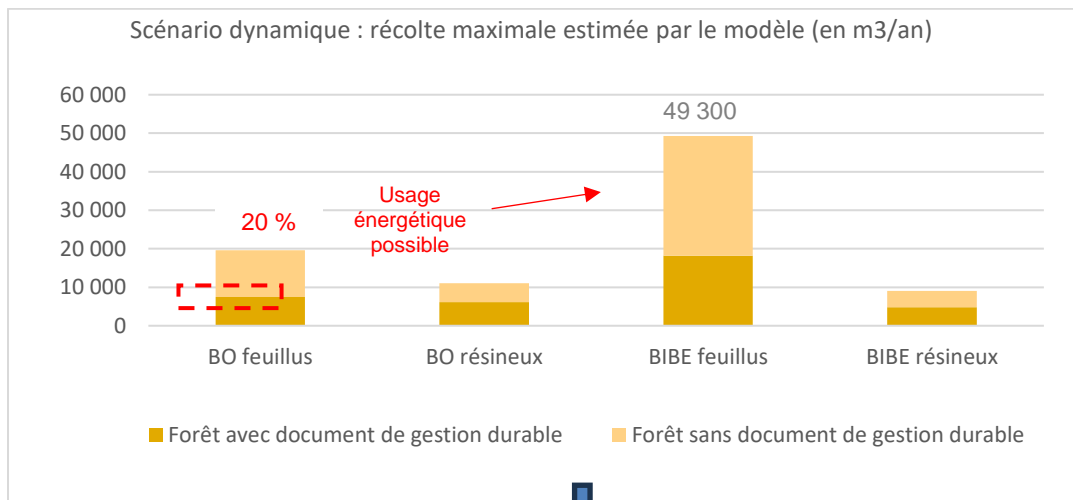
3.2.2 Résultats pour le scénario « gestion accrue » ou « plus dynamique »

- Un volume maximum de 89 000 m³/an récoltable sur 20 ans



Comme pour le scénario tendanciel :

- Un volume potentiellement mobilisable plus important dans les forêts sans document de gestion durable
- Les volumes feuillus potentiellement mobilisables se situent majoritairement dans les forêts sans document de gestion durable
- Alors que les volumes de résineux sont principalement dans les forêts avec document de gestion durable
- Transfert et affichage de 20% de bois d'œuvre feuillus pouvant être valorisés en bois énergisable (bûches) pour refléter les conditions du marché actuel.



SYNTHESE DES RESULTATS POUR LE SCENARIO « GESTION ACCRUE » ou « PLUS DYNAMIQUE » :

Un volume maximum de 89 000 m³/an récoltable sur 20 ans

dont 36 500 m³ dans des forêts AVEC document de gestion durable (41%)

52 500 m³ dans des forêts SANS document de gestion durable (59%)

Volume maximum de bois d'œuvre (BO) = 27 000 m³ /an

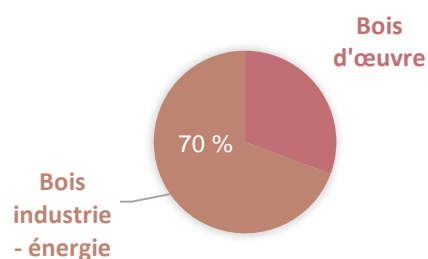
dont 59 % de feuillus répartis à 62% dans des forêts SANS document de gestion durable

41 % de résineux répartis à 55% dans des forêts actuellement AVEC document de gestion durable

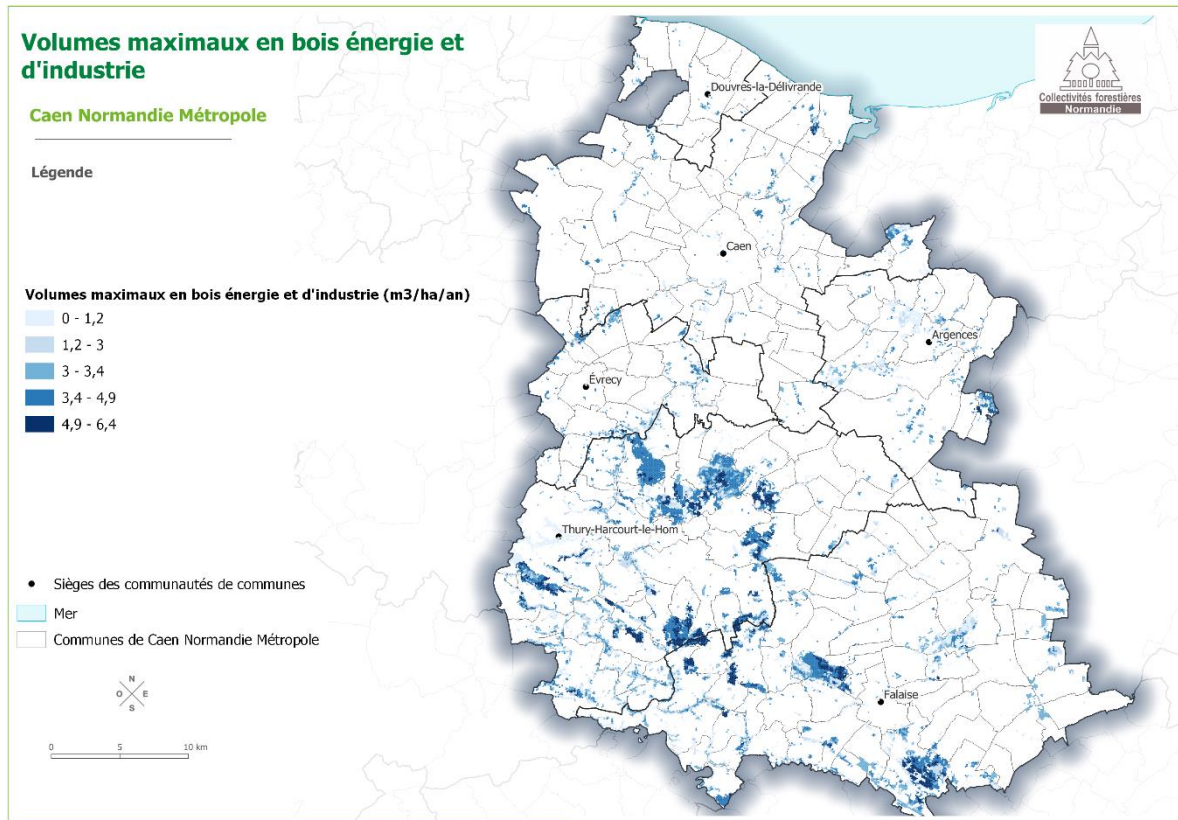
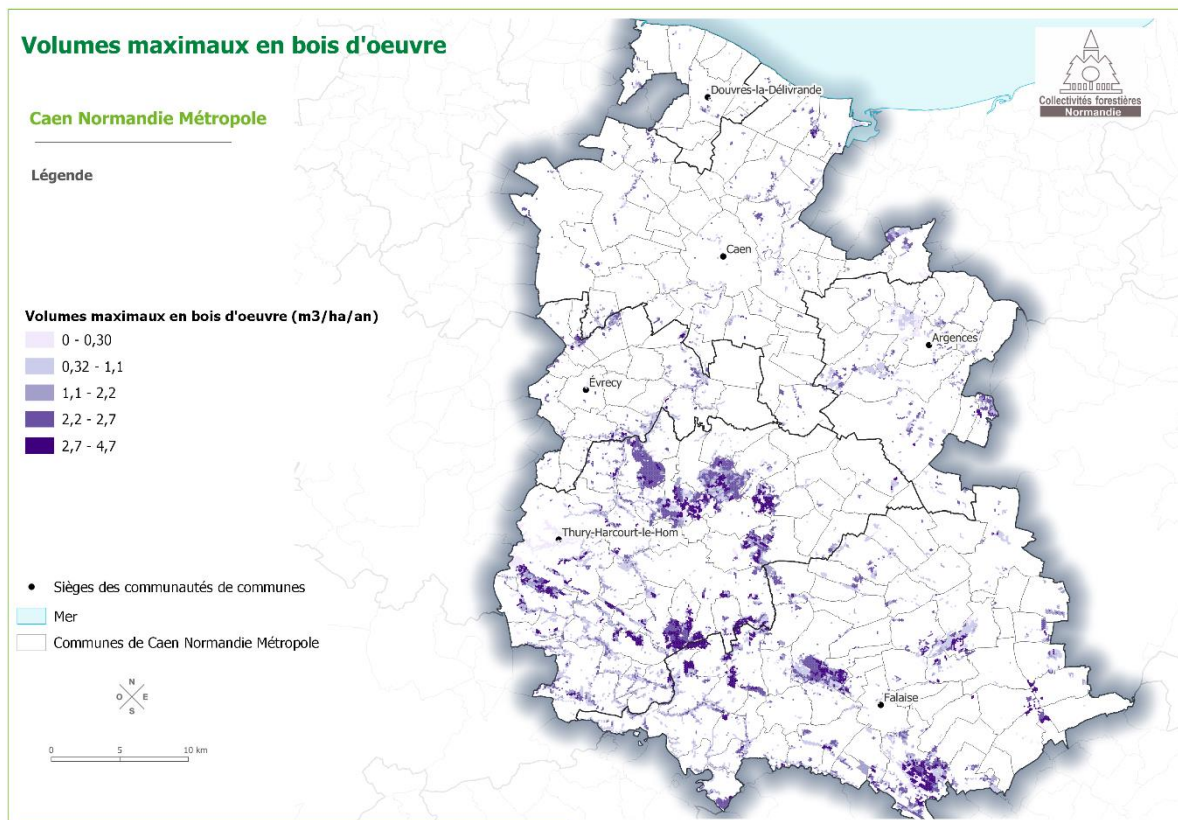
Volume maximum de bois industrie-énergie = 62 200 m³ /an soit environ 70 000 tonnes /an (à 45% d'humidité)

dont 90% de feuillus et 61% dans des forêts SANS document de gestion durable

Le bois industrie-énergie représente toujours 70 % du volume maximum total



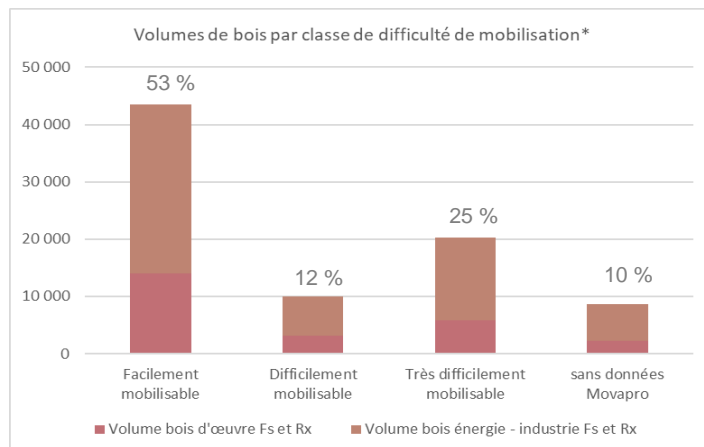
3.2.3 Illustrations cartographiques des résultats de la modélisation à l'horizon 2040 pour le scénario tendanciel



3.2.4 Les contraintes de mobilisation/récolte de la ressource forestière

Source MOVAPRO : détail de la méthode en annexe

- 46 % des surfaces forestières sont faciles à mobiliser sur l'ensemble du territoire
- Soit 53 % des volumes de bois facilement mobilisables



Dans les conditions techniques et économiques actuelles, pour le scénario tendanciel :

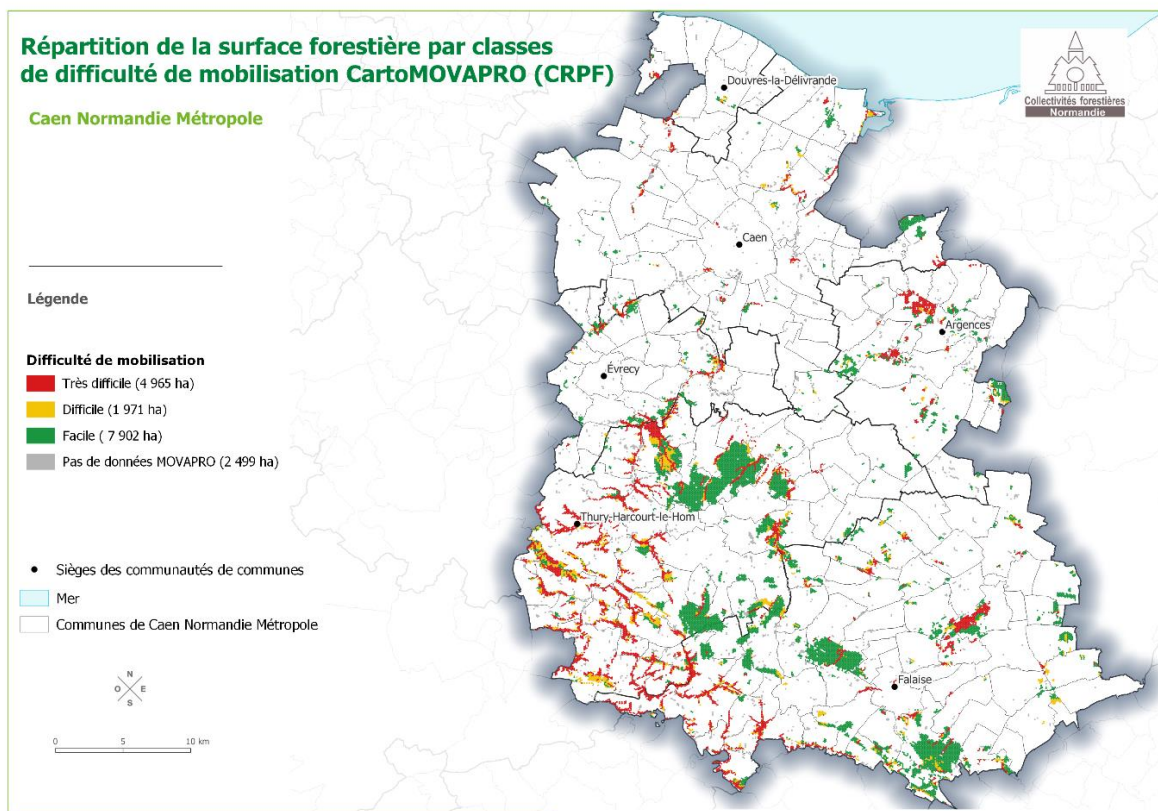
Pour le bois d'œuvre (BO) : Volume maximum = 25 300 m³ /an

Dont 14 000 m³ / an facilement mobilisables

Pour le bois industrie-énergie (BIBE) :

Volume maximum = 57 200 m³ /an soit 65 000 tonnes /an (à 45% d'humidité)

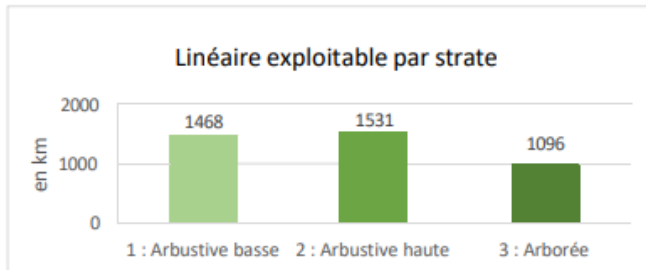
Dont 33 000 t/an (à 45% d'humidité) facilement mobilisables



3.3 Estimation de la ressource bois énergie à partir du bois bocager (intégration de l'étude réalisée par la SCIC Bois Bocage Energie)

- **5 581 km de haies sur le territoire de Caen Normandie Métropole**
dont **4 095 km de haies exploitables** et pouvant être valorisées pour du bois énergie (haies en milieu urbain, ripisylves et alignements d'arbres exclus)

Source : BOIS BOCAGE ENERGIE 2023-2024



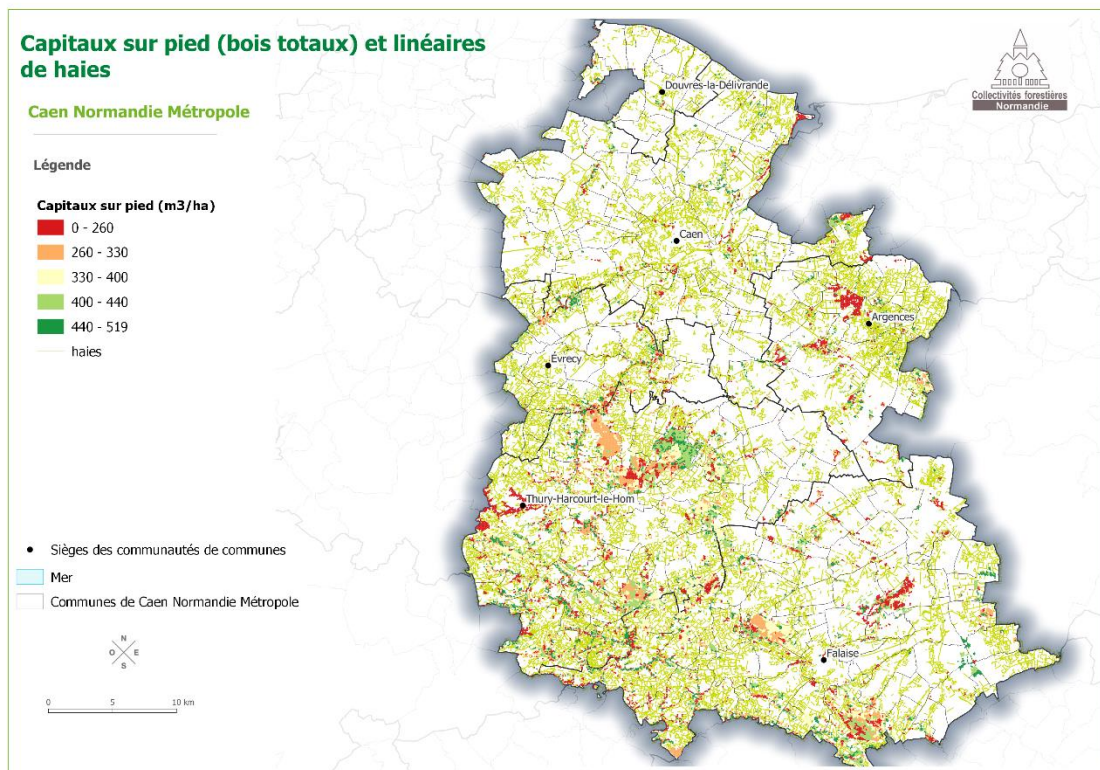
Les trois strates, arbustive basse, arbustive haute et arborée sont plutôt bien réparties sur l'ensemble de haies exploitables. Elles représentent respectivement 36 %, 37% et 27%.

EPCI	Linéaire exploitable (km)	Volume sur pieds (en milliers de MAP)	Production MAP/an (en milliers de MAP)	Tonnage vert sur pieds (en milliers de T)	Production (en milliers de T/an)	Energie sur pieds (en milliers de MWh)	Production (en milliers de MWh/an)
Pays de Falaise	1 362	379	29	126	10	379	29
Cingal Suisse Normandie	1 121	302	24	101	8	302	24
Caen la Mer	590	179	13	60	4	179	13
Vallées des dunes	525	129	11	43	4	129	11
Vallée de l'Orne et de l'Odon	418	129	9	43	3	129	9
Cœur de Nacre	78	22	2	7	1	22	2
CNM	4 095 km	1 141k MAP	88k MAP/an	380k Tv	29k Tv/an	1 141k MWh	88k MWh/an

N.B. : Calcul pour des tonnes de 40% d'humidité à 333 kg/MAP et pour l'énergie 3 MWh/T

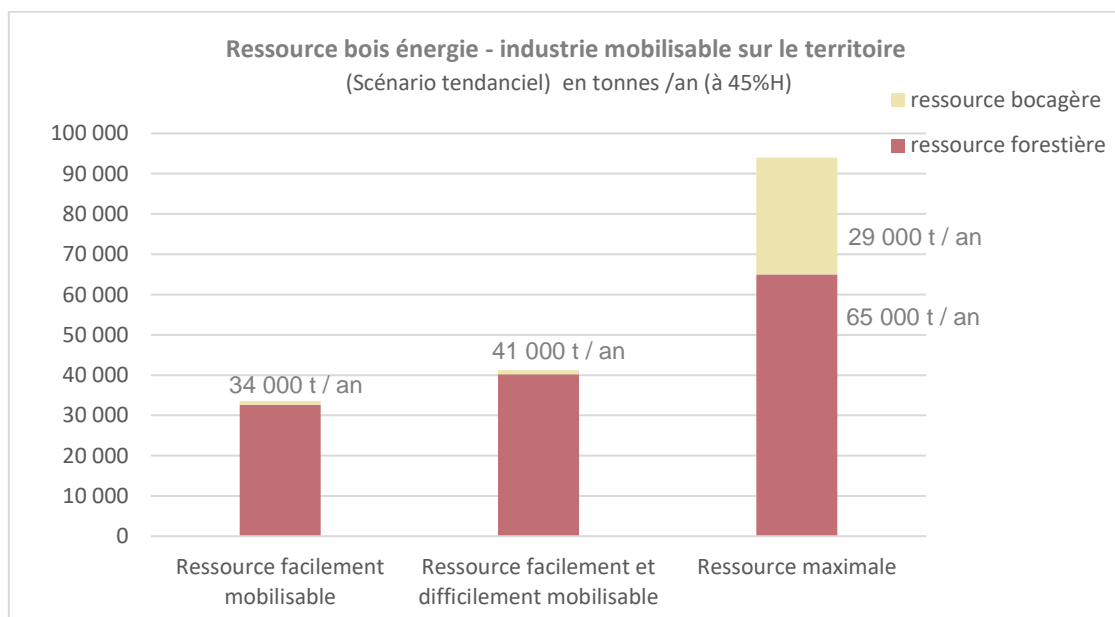
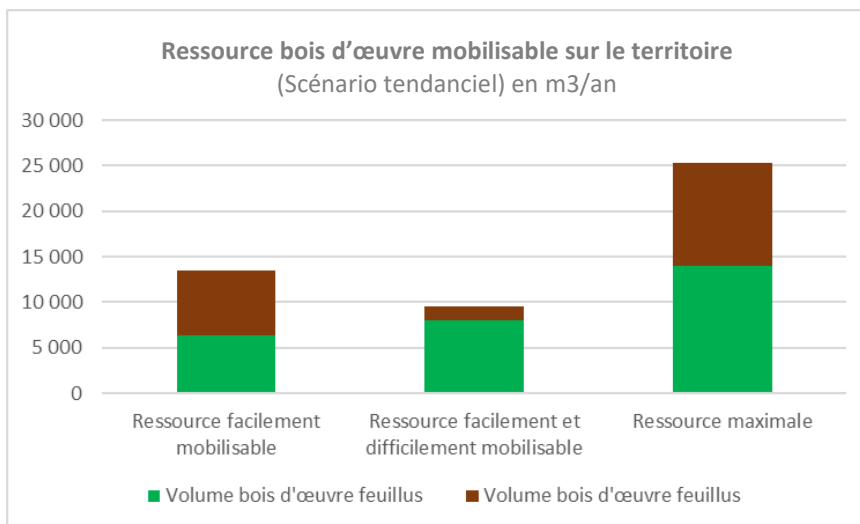
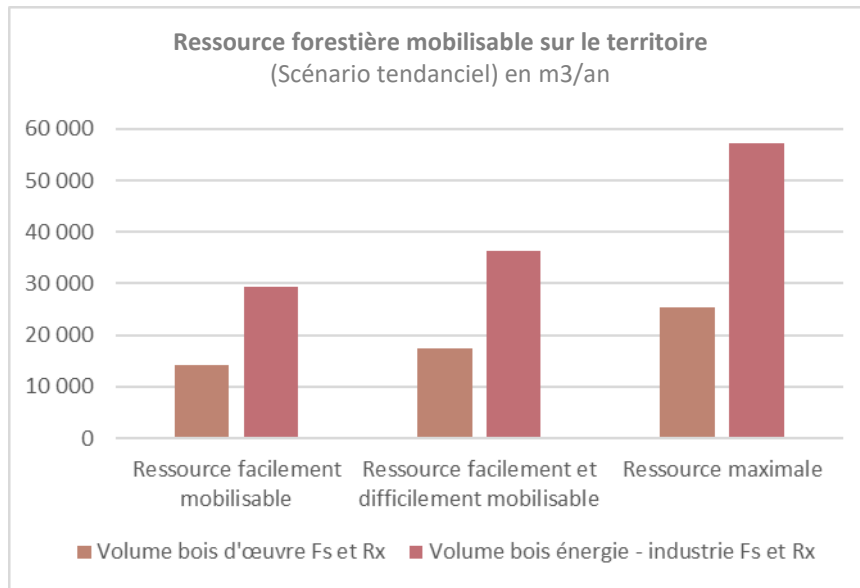
Tableau synthétique des volumes et équivalence en tonnes et MWh

Source – docs de travail historique de la SCIC BBE synthétisant des données des chambres d'agriculture et des SCICs (Normandie, Pays de la Loire, Bretagne)



Un potentiel de bois bocager à usage énergétique d'environ 29 000 tonnes /an (à 45% d'humidité) sur le territoire

4 Synthèse de la ressource bois sur le territoire Caen Métropole Normandie



5 Estimation de la consommation en bois énergie sur le territoire de Caen Normandie Métropole *(compilation des données existantes)*

5.1 Le bois bûche

Méthode de calcul :

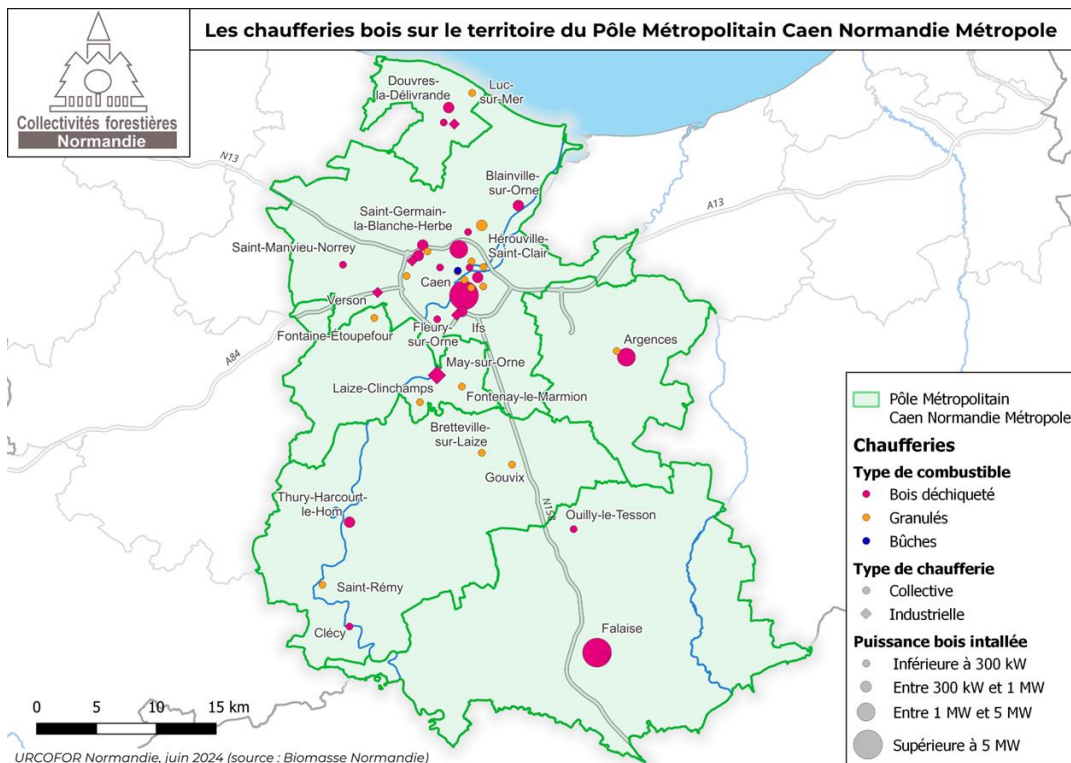
- Résultats issus de l'enquête 2022 sur les consommations de bois de feu des ménages en Normandie, réalisée par Biomasse Normandie
 - Traitement statistique d'extrapolation à l'échelle du territoire du Pole Métropolitain. La détermination du nombre d'utilisateurs et des quantités de bois consommées s'appuie principalement sur le classement des communes en zone de densité.
-
- **Nombre d'utilisateurs de bois bûche sur le territoire d'étude :**
près de 40 000 foyers (chauffage principal et appoint)
dont environ **25 000 utilisent du bois provenant de la récolte d'un bois ou forêt**

**Une consommation de bois bûche (provenant de forêt) estimée sur le territoire à 130 000 stères / an,
soit 90 000 m³ / an,
soit 105 000 tonnes / an (à 45%H)**

5.2 La plaquette forestière

Méthode de calcul :

- Résultats issus de l'enquête auprès des chaufferies bois de Normandie sur les consommations de bois déchiqueté pendant la saison de chauffe 2022- 2023, réalisée par Biomasse Normandie
 - Ajustée par quelques estimations en fonction de la puissance de la chaudière si données absentes pour cette saison de chauffe
- **Nombre de chaufferies bois (en activité) sur le territoire :**
43 chaufferies en fonctionnement dont :
 - **19 chaufferies collectives à bois déchiqueté (dont réseaux de chaleur)**
 - **6 chaufferies industrielles à bois déchiqueté**
 - 17 chaufferies granulés
 - 1 chaufferie à bûches

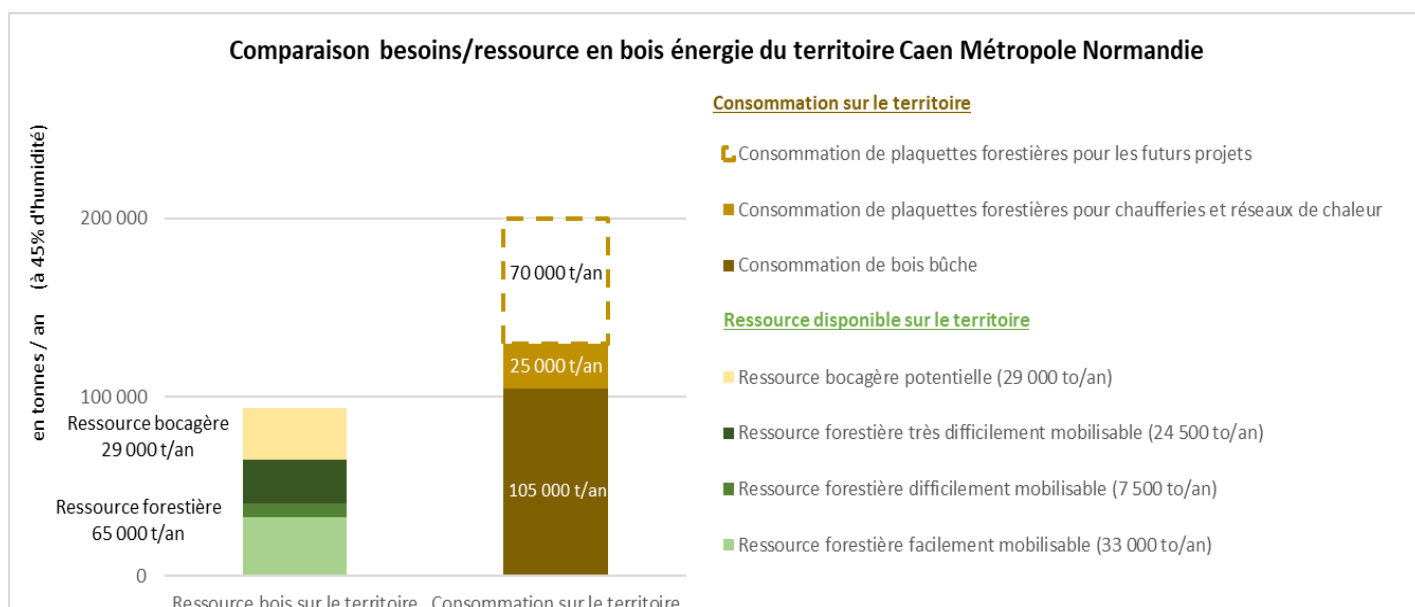


Une consommation de bois déchiqueté estimée sur le territoire à 25 000 tonnes / an (à 45% H)

dont environ 1 000 tonnes provenant de haies bocagères

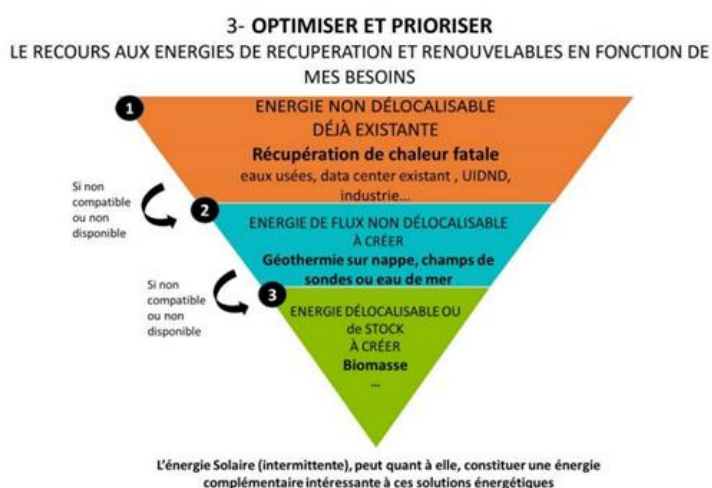
- **Evaluation des besoins futurs sur le territoire :**
 - Chaufferies et réseaux de chaleur de la CU Caen la Mer : environ 70 000 tonnes / an

6 Synthèse : Besoins / Ressource disponible en bois énergie sur le territoire Caen Normandie Métropole



Un déséquilibre à temporer pour les raisons suivantes :

- Une ressource en bois énergie – industrie mobilisable annuellement provenant uniquement des forêts et des haies du territoire : ne prend pas en considération les flux de bois venant des territoires limitrophes.
- 105 000 tonnes par an de bois bûche consommées par les ménages sur le territoire mais dont la provenance est totalement inconnue (circuits de commercialisation très variés et pas nécessairement locaux)
- Un développement futur des réseaux de chaleur urbains qui ne repose pas que sur la mobilisation de la biomasse mais suivant la logique suivante :



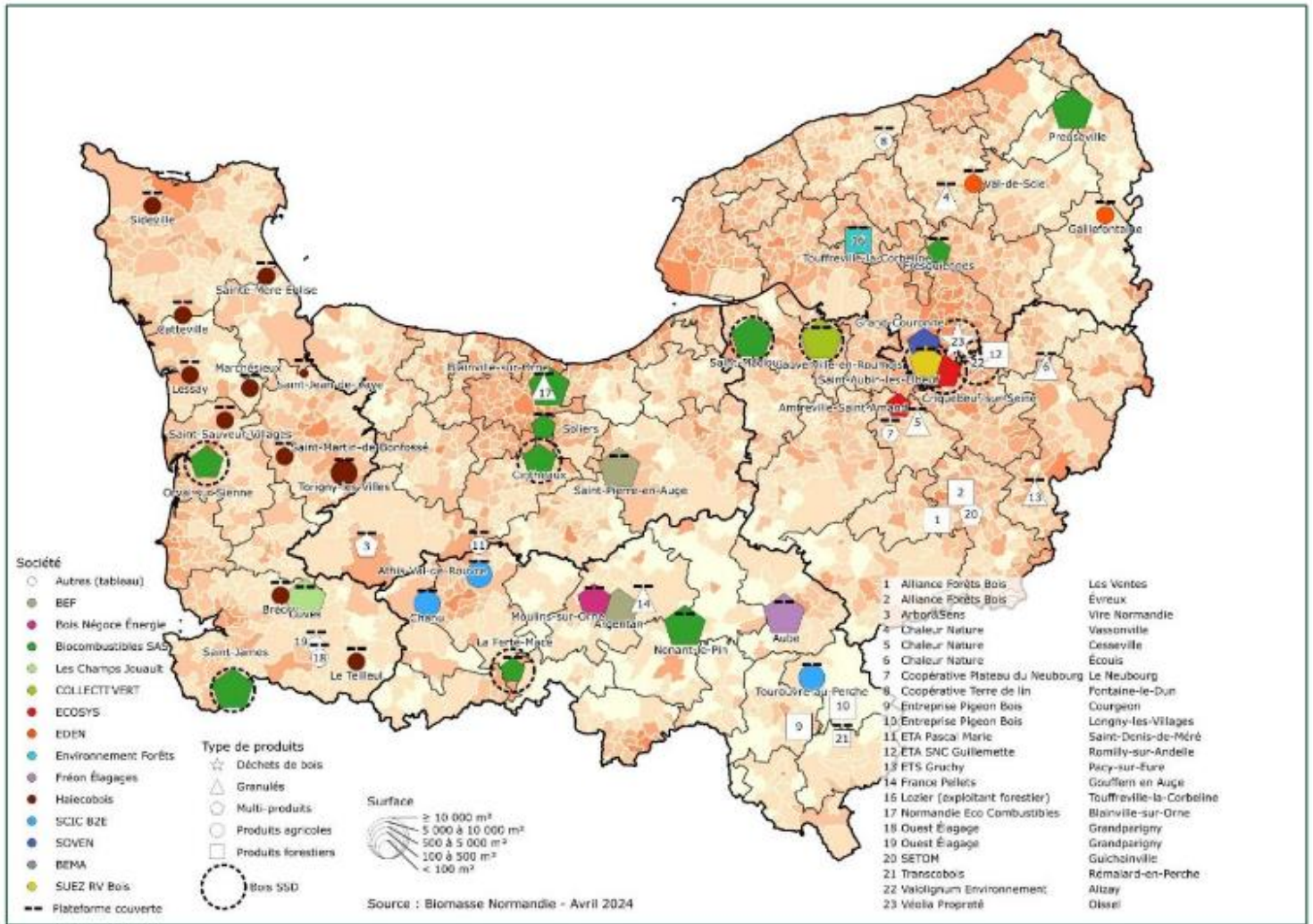
7 Calcul des coûts de mobilisation du bois en forêt

7.1 Données intégrées dans le modèle (validées par le comité technique)

Décomposition des coûts	Avec passage par plateforme € TTC / tonne (H 30%)	En flux tendu € TTC / tonne (H 40%)
Achat du bois	entre 10 et 20€ / tonne verte	
Exploitation des bois	Données calculées par le modèle	Données calculées par le modèle
Broyage	10 €	14 €
Transport direct : forêt -> chaufferie	-	Données calculées par le modèle
Transport 1 : forêt -> stockage	Données calculées par le modèle	-
Stockage	10 €	-
Transport 2 : stockage -> chaufferie	Données calculées par le modèle	-

7.2 Prise en compte des plateformes de stockage et préparation bois énergie existantes sur le territoire et à proximité

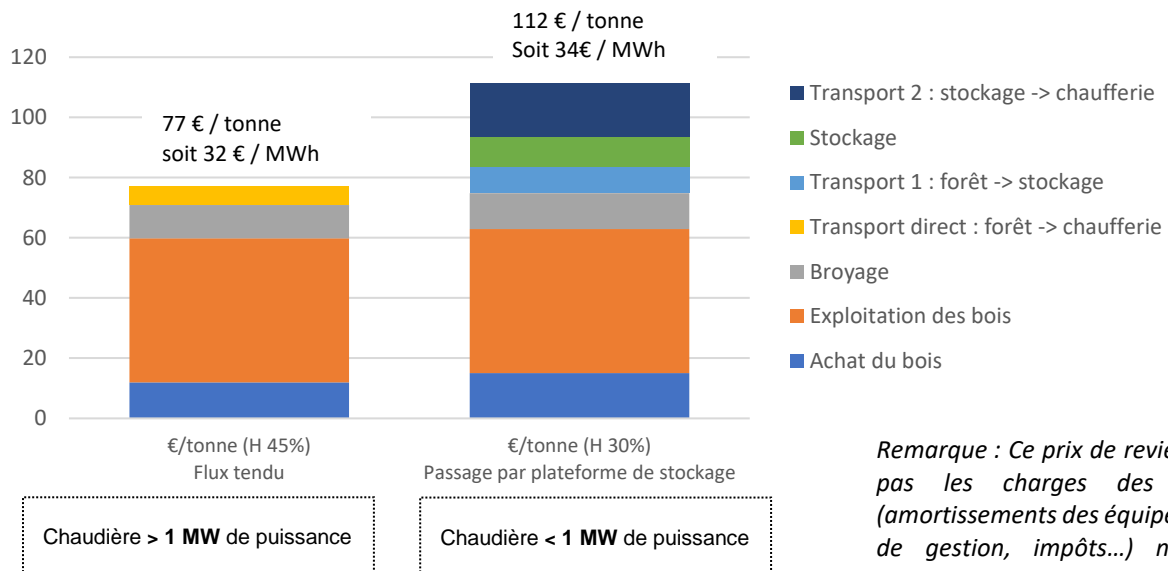
COMMUNE	EPCI	Fournisseur	Type plateforme
BLAINVILLE-SUR-ORNE	CU Caen la Mer	Biocombustibles SA	Multi-produits
SOLIERS	CU Caen la Mer	Biocombustibles SA	Multi-produits
CINTHEAUX	CC Cingal-Suisse Normande	Biocombustibles SA	Multi-produits
Hors territoire			
SAINT PIERRE EN AUGÉ	CA Lisieux Normandie	Bois Energie France	Multi-produits



Localisation des plateformes en Normandie (Biomasse Energie, Juin 2024)

7.3 Résultat : Coût de production des plaquettes forestières

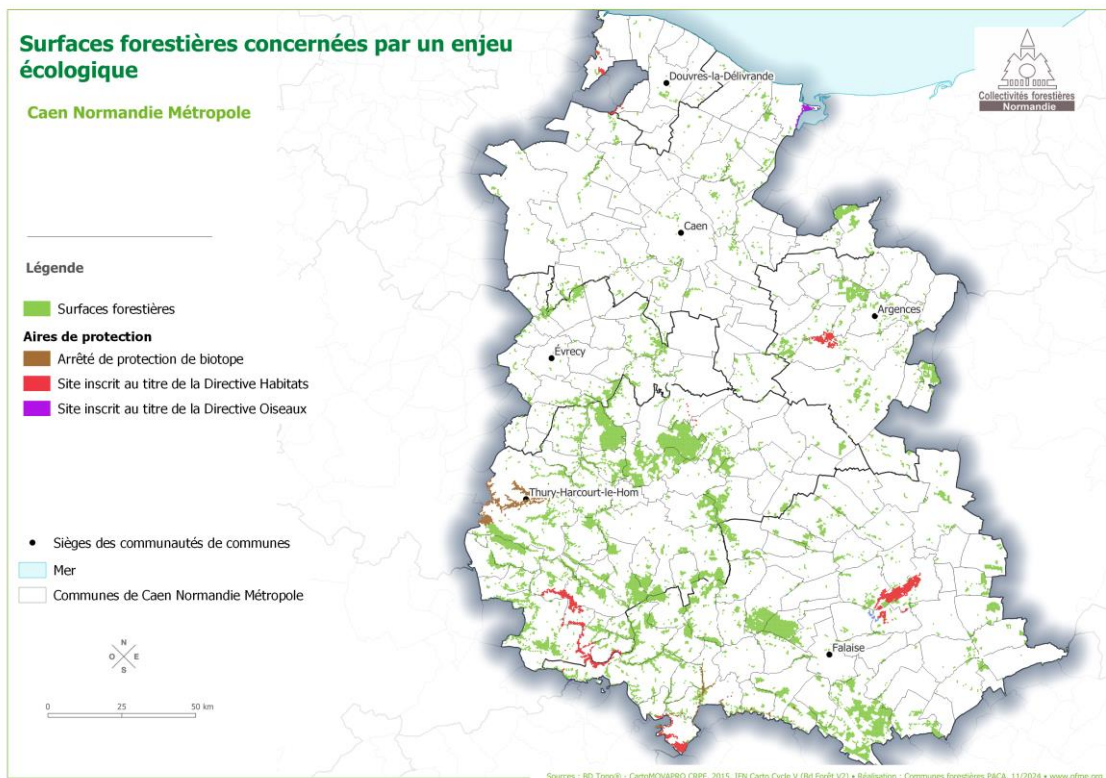
Coût moyen de revient de la plaquette forestière (issue de forêt)



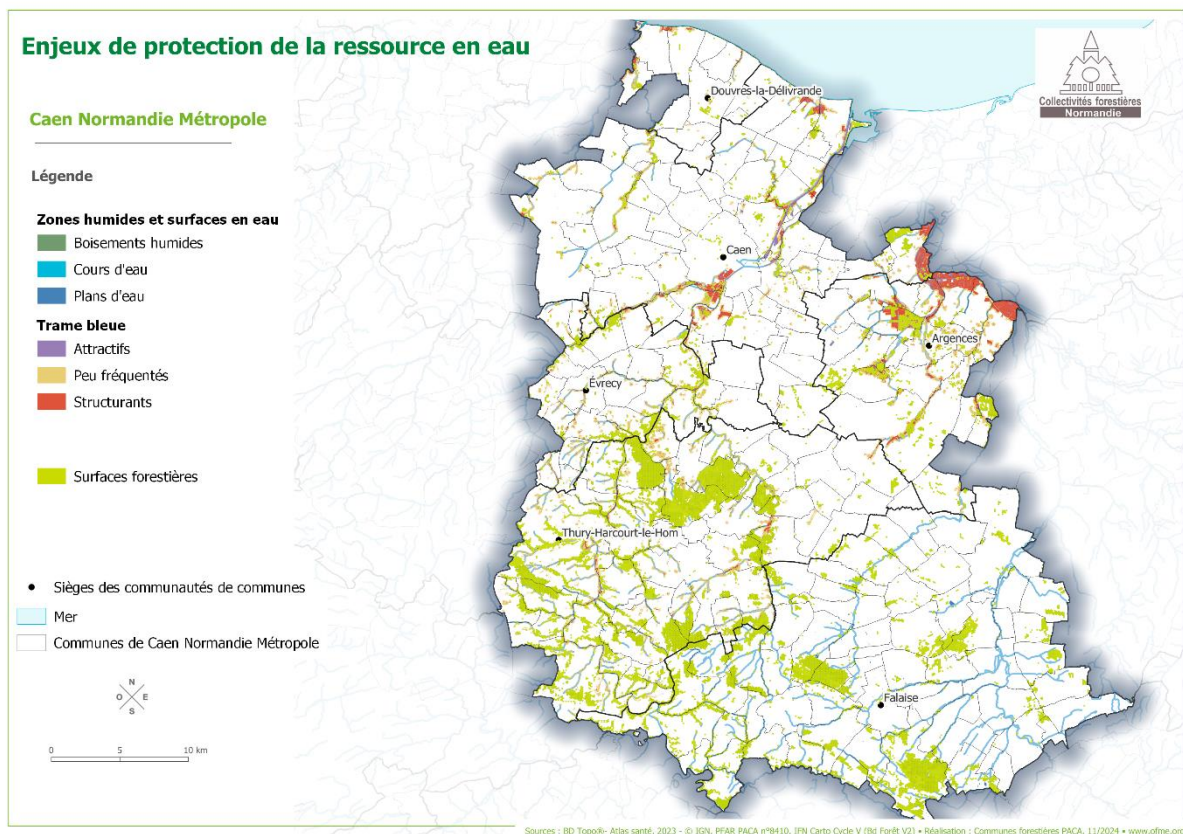
Remarque : Ce prix de revient n'intègre pas les charges des entreprises (amortissements des équipements, frais de gestion, impôts...) ni l'éventuel criblage des plaquettes

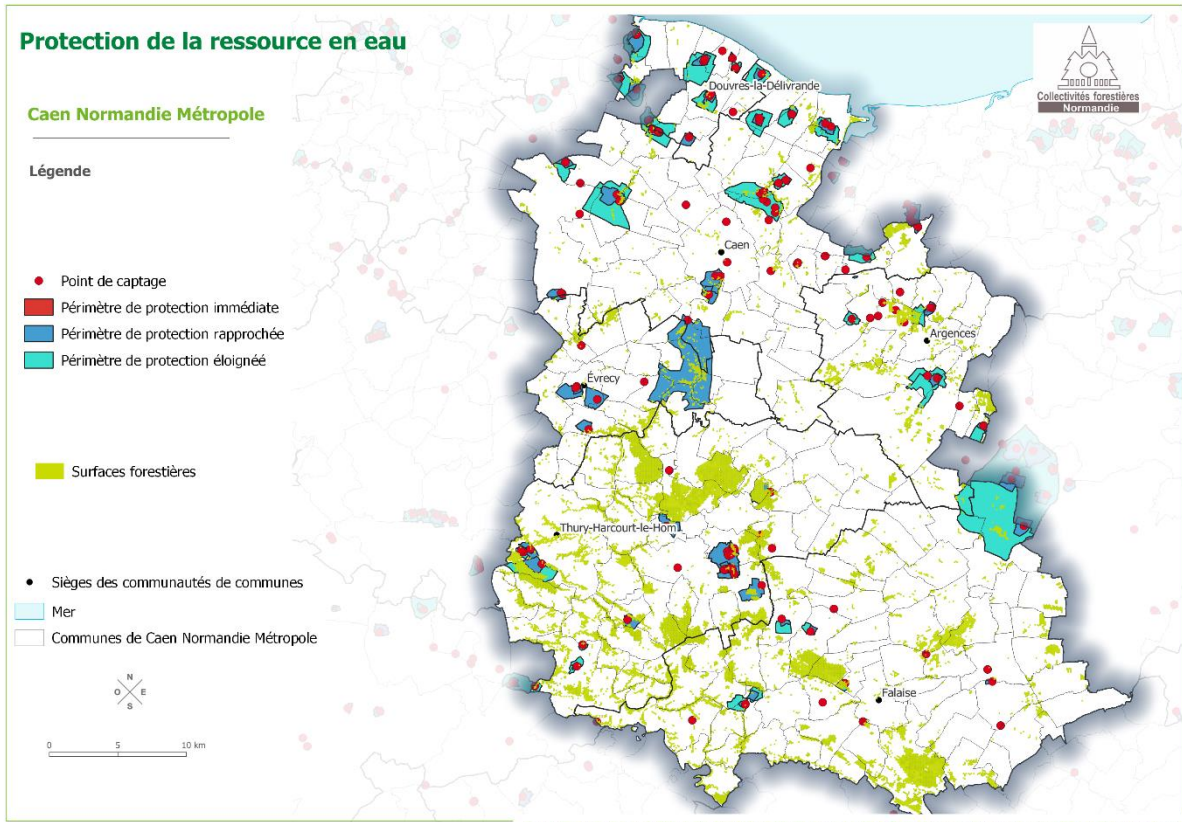
8 Identification des enjeux à intégrer aux réflexions

8.1 Enjeux écologiques et de biodiversité

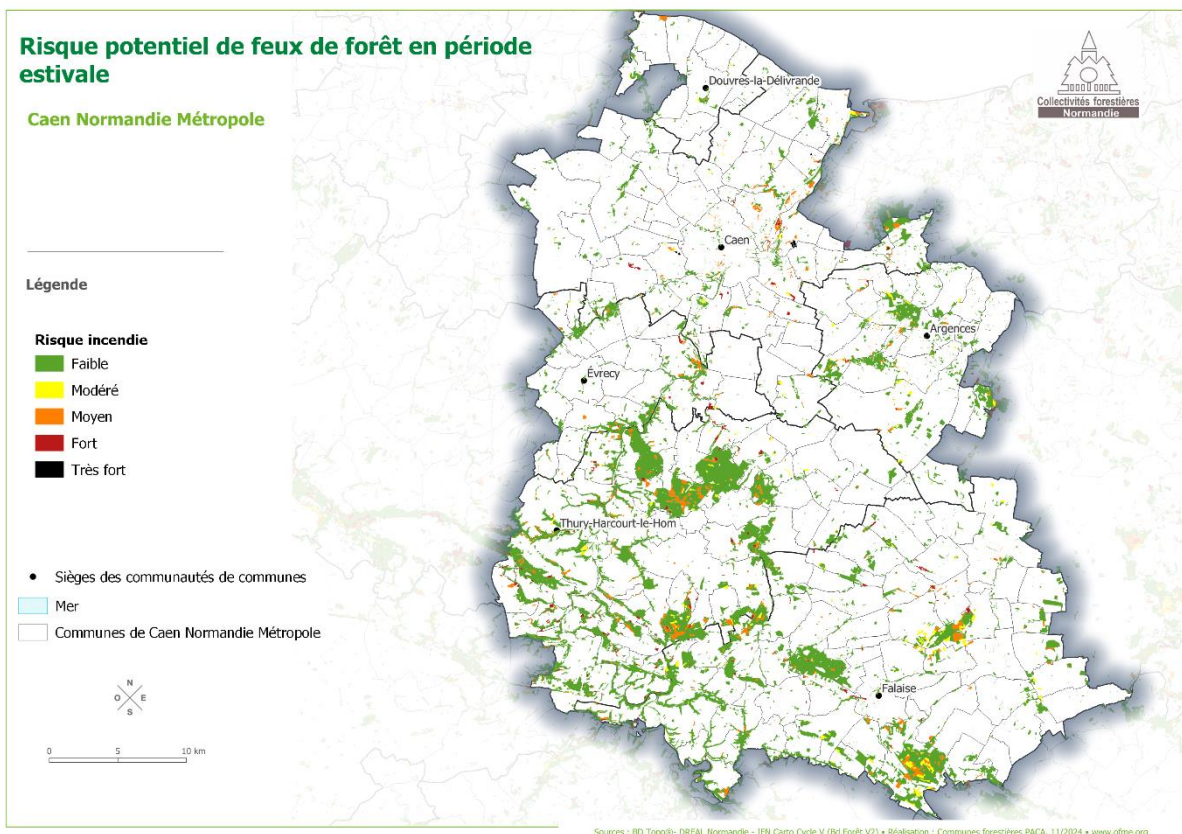


8.2 Enjeux liés à la ressource en eau





8.3 Enjeux liés aux risques de départs de feu de forêt



9 Synthèse : les grandes lignes du PAT de Caen Normandie Métropole et les pistes d'actions post-PAT

9.1 Les forêts de Caen Normandie Métropole dans le contexte forestier régional

	Région Normandie*	Caen Normandie Métropole	Part du territoire par rapport à la région
Surface forestière	417 000 ha	17 400 ha	4 %
Surface forestière de production	411 000 ha	12 400 ha	3 %
Taux de boisement	14 %	11 % (Calvados = 9%)	
Propriété forestière	<p>Forêt domaniale 19% Autre forêt publique 2% Forêt privée 79%</p>	<p>Forêt domaniale 1% Autre forêt publique 5% Forêt privée 94%</p>	
Volume de bois sur pied	77 millions m ³	3.66 millions m ³	5 %
Répartition des peuplements forestiers (en surface)	<p>Peuplement de résineux 12% Peuplement mixte (feuillus et résineux) 7% Peuplement de feuillus 81%</p>	<p>Peuplement de résineux 6% Peuplement mixte (feuillus et résineux) 20% Peuplement de feuillus 73%</p>	
Forêts sous documents de gestion durable	59 %	35 %	

* Source : Programme Régional de la forêt et du bois de Normandie – décembre 2020

9.2 Les principaux enseignements du Plan d'Approvisionnement Territorial

9.2.1 Constats concernant les espaces forestiers dans leur globalité

- ✓ Des enjeux multifonctionnels de la forêt très importants : protection de la ressource en eau, préservation de la biodiversité, éléments du paysage...
- ✓ Une hétérogénéité de la présence des forêts entre les EPCI
- ✓ Un potentiel de bois d'œuvre qui représente seulement 30% des volumes mobilisables
- ✓ 4 essences feuillues majoritaires actuellement en forêt dont 3 avec un risque important de dépérissement en lien avec le changement climatique : chêne pédonculé, hêtre et frêne

9.2.2 Constats concernant le bois énergie

- ✓ Un déséquilibre entre la ressource bois du territoire et les besoins à venir pour alimenter les chaufferies bois en fonctionnement et en projet
- ✓ Un volume de bois industrie / énergie majoritairement feuillu (90%)
- ✓ Un potentiel de mobilisation des volumes dans les 20 prochaines années principalement dans les forêts sans document de gestion durable (61%)
- ✓ Un potentiel de bois bocager très intéressant pour compléter la ressource forestière permettant de diversifier l'approvisionnement des chaufferies tout en veillant à l'entretien des paysages agricoles et à la gestion durable des haies
- ✓ Une ressource en bois énergie/industrie génératrice d'emplois locaux : 1000 Tonnes de bois brûlées localement = 0.8 ETP en forêt (*Source Biomasse Normandie*) et 2.3 en bois bocager

9.2.3 Constats concernant le bois d'œuvre

- ✓ Un potentiel de bois d'œuvre de 25 000 m³ / an, seulement 30% des volumes mobilisables
- ✓ Une répartition à peu près égale entre bois d'œuvre feuillu et résineux
- ✓ Le potentiel de bois d'œuvre feuillu principalement dans les forêts sans document de gestion durable
- ✓ Un potentiel de stockage de carbone de près de 25 000 tonnes
- ✓ Une ressource bois d'œuvre qui représente environ 25 à 50 emplois directs et 200 à 250 emplois indirects (1000m³ de bois récoltés = 1 à 2 emplois directs en sylviculture/exploitation et 8 à 10 emplois dans la filière bois (première et deuxième transformation) - *source France Bois Forêt*

9.3 Les pistes d'actions post-PAT de Caen Normandie Métropole

9.3.1 Conjointement sur les forêts et les haies du territoire

- **Afficher une volonté politique forte de préservation/renforcement** de ces biens d'intérêt général : sous la forme d'un Manifeste / Plaidoyer / Ambition ?
- Dans les deux cas, l'intérêt particulier des acteurs ne peut pas conduire spontanément à la prise en compte de l'intérêt collectif : il est nécessaire de **sensibiliser encore plus les collectivités aux multiples services rendus par les forêts et les haies**, afin qu'elles s'impliquent et échangent avec les acteurs privés.
- La motivation étant là, porter à leur connaissance les actions mises en œuvre sur le territoire par **les différentes structures** qui favorisent la **gestion durable** de ces 2 ressources :
 - URCOFOR Normandie, CRPF, Fibois Normandie, Biomasse Normandie ...
 - l'AFAC Agroforesterie (prochainement Réseau Haies Normandie), SCIC BBE ...en vue de faciliter leur travail d'animation/sensibilisation, de réalisation de Documents de Gestion Durable (**DGD**) pour les forêts ou de **PGDH** (Plans de Gestion Durable des Haies), leur accompagnement technique, etc.

9.3.2 Sur les haies

- **Accroître les débouchés** pour développer la filière, en intégrant de plus en plus de bois local dans **l'approvisionnement des chaufferies** du territoire. Être conscient que cela aura un coût.
- **Analyser les différents modèles économiques existants** : entreprises, CUMA, SCIC ...
- **Investir pour le développement de nouveaux linéaires bocagers en s'appuyant sur les cartes à enjeux** (travail inter EPCI) et en mobilisant les aides disponibles
- Intégrer une **réflexion stratégique** sur l'évolution du bocage dans **l'aménagement du territoire** et dans les documents de **planification et de programmation**

9.3.3 Sur les forêts

- **Inciter les ménages de Caen Normandie Métropole à :**
 - Utiliser du bois de chauffage labellisé **Normandie Bois Bûche**, pour garantir un produit sec et de qualité
 - S'équiper de **matériel de chauffage performant** permettant un meilleur rendement de la combustion et une amélioration de la qualité de l'air intérieur et extérieur
 - **Soutenir le développement de la filière bois d'œuvre locale**, notamment en sensibilisant les maîtres d'œuvre et les entreprises de la filière construction
- Proposer aux EPCI de s'engager en signant le **Pacte Bois et Biosourcé**
- Confier au CRPF la mission de **caractériser les usages des espaces forestiers des 266 propriétaires** de parcelles comprises entre 4 et 20 ha (soit 2000 ha), en vue de les sensibiliser à la gestion durable de leur forêt (mobilisation BO et BE / protection / adaptation au changement climatique ...)

10 ANNEXES

10.1 Paramètres techniques validés entrant dans la modélisation

- **Contraintes d'exploitation**

Limite de pente pour l'abattage manuel	90%
Limite de pente pour l'abattage mécanisé	30%
Limite maximale de pente pour le débusqueur	45%
Limite maximale de pente pour le porteur	30%
Limite maximale d'éloignement d'une piste pour le débusquage par câble	800m
Limite maximale d'éloignement d'une piste pour le débusquage par débusqueur	120m amont, 400m aval
Diamètre maximum autorisé pour un abattage mécanisé	50cm

- **Matrice descriptive des classes de difficultés de MOVAPRO (source CRPF)**

Note = Obstacle x Contrainte x DGD x Débardage x Pente x Peuplement

Obstacle	Contrainte Réglementaire	Gestion Sylvicole	Distance de Débardage	Pente			
				-5%	5% - 15%	15% - 30%	+30%
				5	3	1	0
Pas concerné (1)	Pas concerné (4)	1	6 D < 200 m	120	72	24	0
			4 200-500 m	80	48	16	0
			2 500-1000 m	40	24	8	0
			1 >1000 m	20	12	4	0
	Contrainte faible (1)	DGD & Gestionnaire (5)	6 D < 200 m	150	90	30	0
			4 200-500 m	100	60	20	0
			2 500-1000 m	50	30	10	0
			1 >1000 m	25	15	5	0
		DGD & sans Gestionnaire (3)	6 D < 200 m	90	54	18	0
			4 200-500 m	60	36	12	0
			2 500-1000 m	30	18	6	0
			1 >1000 m	15	9	3	0
		Sans DGD (2)	6 D < 200 m	60	36	12	0
			4 200-500 m	40	24	8	0
			2 500-1000 m	20	12	4	0
			1 >1000 m	10	6	2	0
	Contrainte forte (0)			0	0	0	0
	Présence d'obstacle (0)			0	0	0	0

→Validation des coefficients de conversion m³ <--> tonnes (Biomasse Normandie)

Etat du bois	Taux d'humidité	PCI* des feuillus ** (kWh/tonne)	PCI des résineux ** (kWh/tonne)	Masse volumique des feuillus ** (tonne/m ³)	Masse volumique des résineux** (tonne/m ³)
Humide	45,00%	2468,75	2633,75	1,18	0,80
sec	30,00%	3312,5	3522,5	0,93	0,63

* PCI = Pouvoir Calorifique Inférieur

** Source données PCI/Masse volumique: Définitions et équivalences énergétiques, ADEME/DGEMP, 2005