



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



INSTITUT NATIONAL
DE L'INFORMATION
GÉOGRAPHIQUE
ET FORESTIÈRE

Institut national de l'information géographique
et forestière



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



INSTITUT NATIONAL
DE L'INFORMATION
GÉOGRAPHIQUE
ET FORESTIÈRE

CONNAÎTRE LA RESSOURCE EN BOIS ET CARBONE DANS LES TERRITOIRES FORESTIERS

Journées Utilisateurs Forêt – Atelier 2

Intervenants



Antoine COLIN

Responsable du
département
Ressources forestières
et carbone
IGN



Benjamin PITON

Ingénieur chef de projet
Département
Ressources forestières
et carbone
IGN



Claire BASTICK

Ingénieure d'étude
Département
Ressources forestières
et carbone
IGN



Miriam BUITRAGO

Animatrice du secteur
forêt et changement
climatique
ADEME

Julien CHESNEL

Chargé de mission forêt-
bois
Parc naturel régional des
boucles de la Seine
normande

Modération : **Henri CUNY**, ingénieur d'études au Département ressources forestières et carbone, IGN

Sommaire

- 1. Connaître la ressource en bois et carbone dans les territoires forestiers : des besoins croissants, des enjeux variés** (Antoine Colin et Benjamin Piton, IGN)
- 2. L'outil ALDO, diagnostic de la séquestration de carbone dans les PCAET. Focus : les réservoirs forestiers** (Miriam Buitrago, ADEME)
- 3. Un diagnostic de la ressource forestière sur le territoire du PNR des Grands Causses** (Claire Bastick, IGN)
- 4. Plan d'approvisionnement territorial en Seine Normande** (Julien Chesnel, PNR des Boucles de la Seine Normande)



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



INSTITUT NATIONAL
DE L'INFORMATION
GÉOGRAPHIQUE
ET FORESTIÈRE

1. Connaître la ressource en bois et carbone dans les territoires forestiers : des besoins croissants, des enjeux variés

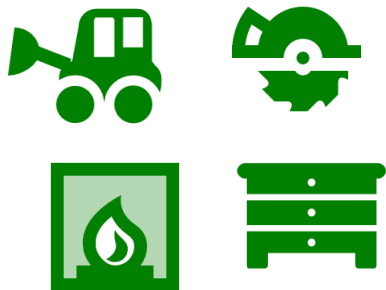
Antoine COLIN (IGN), Benjamin PITON (IGN)



© IGN

Connaître la ressource en bois car...

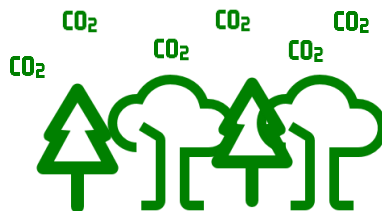
Elle alimente des
filières



Elle doit être
durable



Elle contribue à
stocker du
carbone



Elle est exposée
aux incendies,
événements
climatiques,
phytosanitaires...



Des données de l'inventaire forestier national (IFN) ...

Description du sol



Relevé floristique



Description du peuplement
Détermination des habitats



Relevé du bois mort au sol



Mesures des arbres



Les données collectées dans le cadre de l'inventaire forestier national permettent le suivi des ressources forestières en surface, en volume, et en carbone.

Les résultats sont déclinables selon les essences, les classes de diamètres etc.

... pour des résultats à différentes échelles



Contribuer au suivi international des ressources forestières et des puits de carbone



© Forest Europe, FAO



Accompagner les politiques nationales de la forêt et du bois, de l'énergie, de la biodiversité



© MAA, IGN



Contribuer aux outils de pilotage régionaux : PRFB, stratégies régionales énergie-climat...



© DRAAF Grand Est

Et dans les territoires ?

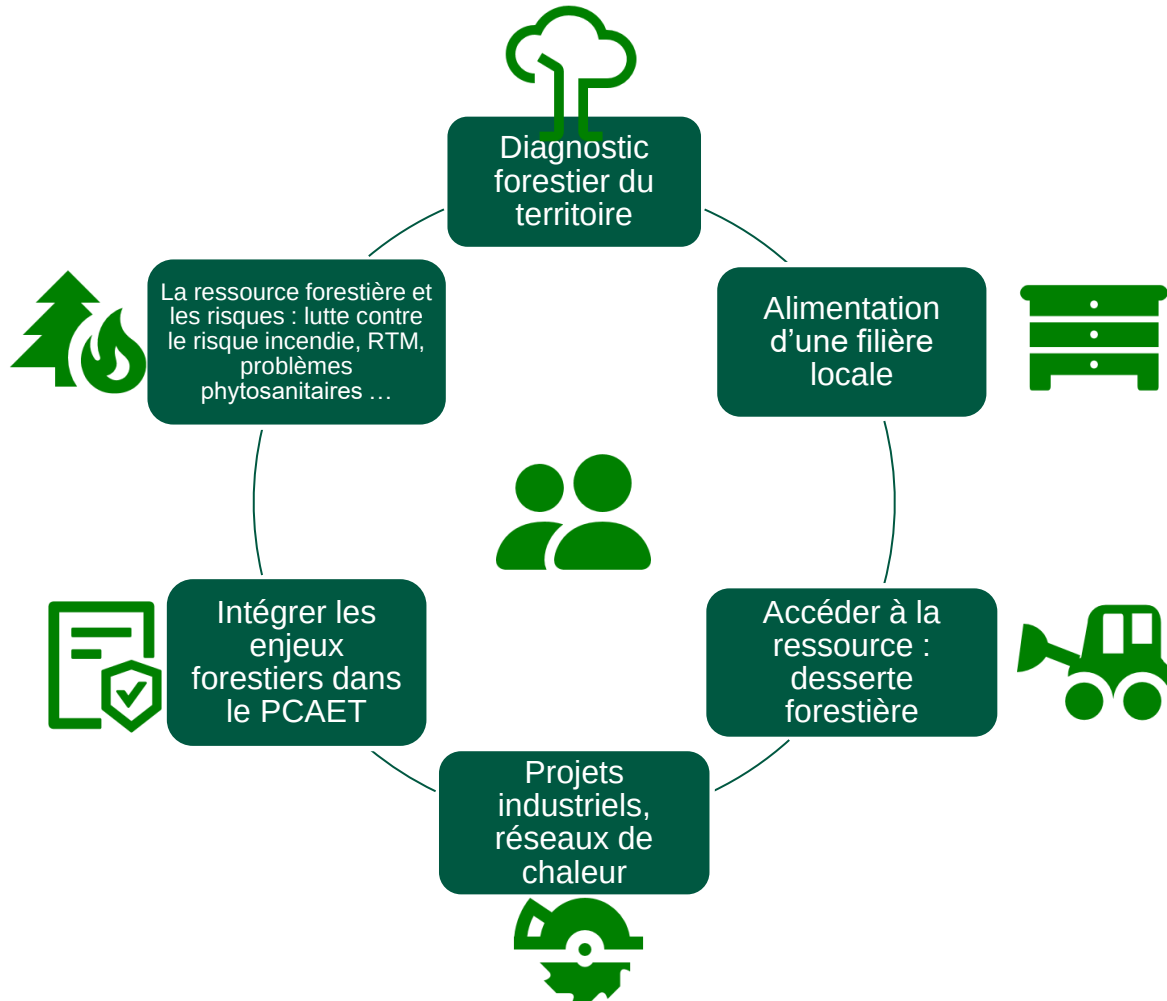
Les besoins dans les territoires sont multiples et variés.

Le besoin peut être lié à

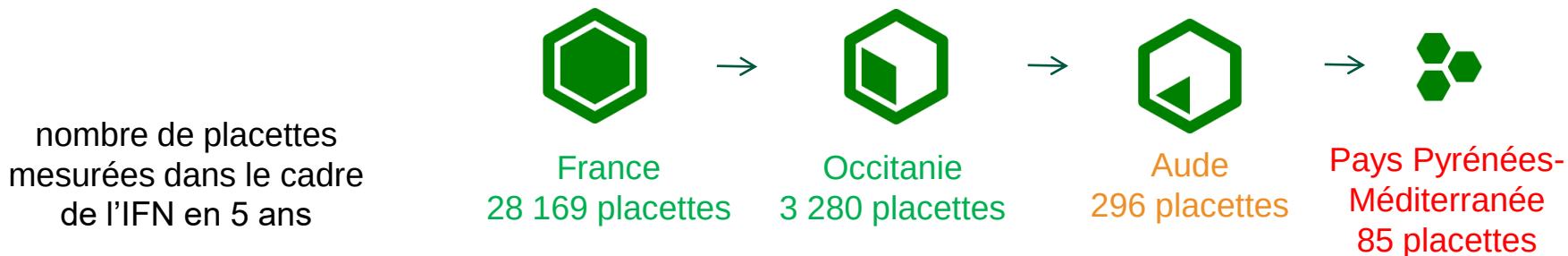
→ une stratégie globale comme un diagnostic territorial, une réflexion dans le cadre d'une charte forestière ...

→ Un contexte précis : l'élaboration d'un PCAET, un projet industriel ...

L'information sur la ressource à cette échelle doit être plus fine, plus spatialisée, plus communicante pour les élus et les citoyens



A cette échelle, les données statistiques nationales sont insuffisantes

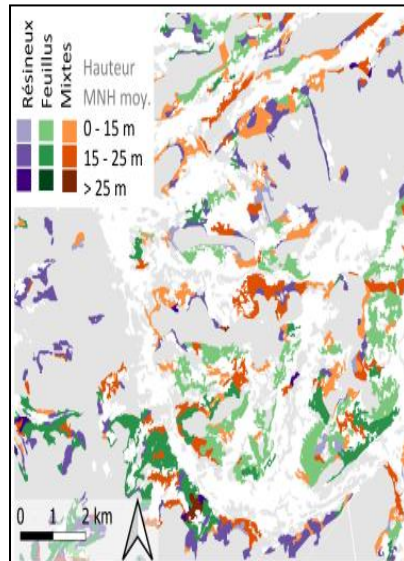


Moins le territoire considéré est étendu, moins les résultats statistiques issus de l'inventaire forestier national sont satisfaisants car le nombre de placettes mesurées sur le terrain est réduit.

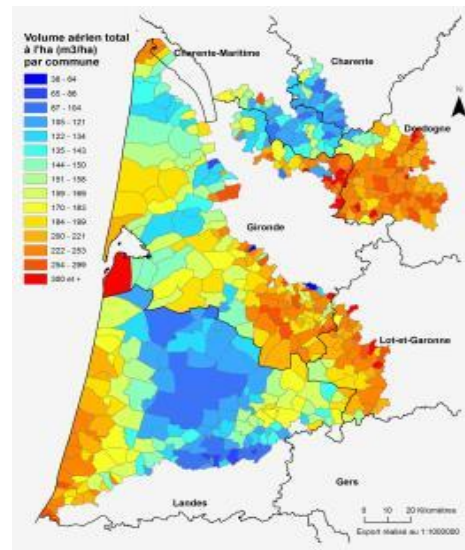
→ La réalisation de levés supplémentaires sur le terrain, l'utilisation de l'imagerie spatiale et aérienne, et bientôt du LIDAR aérien, permettent d'apporter des éléments aux acteurs locaux

A besoins multiples, approches variées

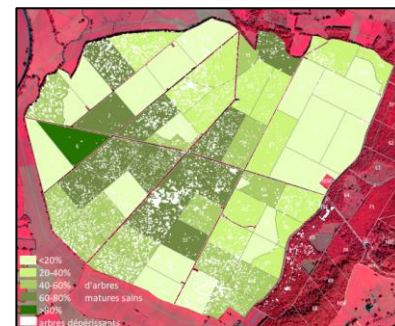
Selon les besoins exprimés dans les territoires, différents outils peuvent être utilisés. Ils sont destinés à améliorer la précision des résultats obtenus et à spatialiser l'information pour préciser la place de la ressource forestière dans le territoire, identifier des zones à enjeux, évaluer l'impact d'un problème sanitaire ...



Classification des
peuplements forestiers
selon la hauteur (Vosges)



Stock de bois sur pied
(Massif landais)



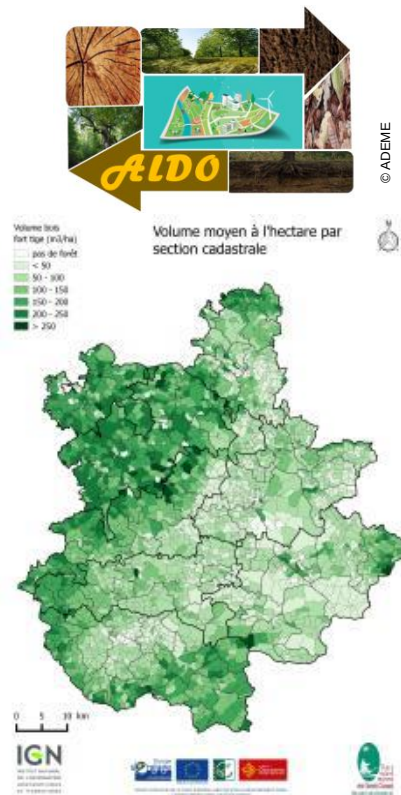
Cartographie des
dépérissements et
densité de semenciers
(FD du Mont-Dieu 08)

Des exemples concrets

L'outil ALDO de l'ADEME : intégrer dans les Plans Climat Air Energie des territoires (PCAET) un diagnostic automatique des stocks et puits de carbone dans les réservoirs forestiers

Un diagnostic affiné de la ressource forestière sur le territoire du PNR des Grands Causses

Un plan d'approvisionnement territorial en Seine normande





RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



2. L'outil ALDO, diagnostic de la séquestration de carbone dans les PCAET

Focus : les réservoirs forestiers

Miriam Buitrago (ADEME)

Pour répondre à un besoin réglementaire

Plan climat-air-énergie des territoires (PCAET) :

Planification territoriale (obligatoire pour les intercommunalités de plus de 20.000 habitants) intégrant les enjeux en matière de climat, d'énergie et de qualité de l'air.

LE DECRET N°2016-849 DU 28/06/2016 RELATIF AUX PCAET

Obligation de prendre en compte la **séquestration de carbone** dans les sols agricoles et les forêts

➤ Outil Aldo de l'ADEME

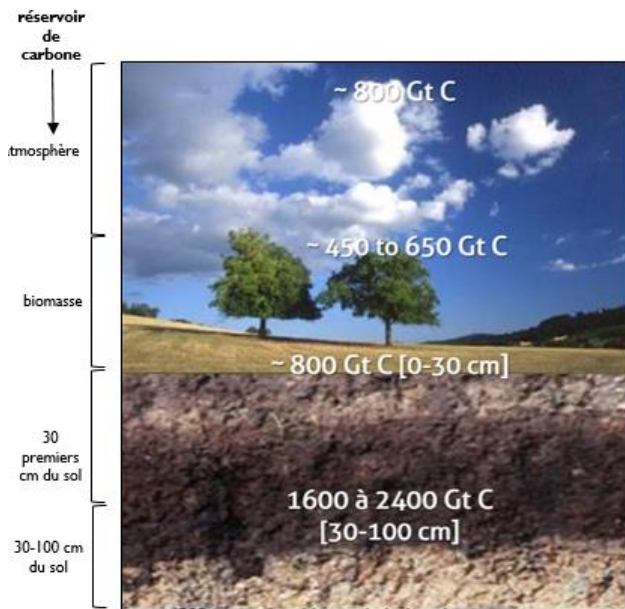


Pour accompagner les collectivités, l'Ademe met à disposition un **outil** de diagnostic **simple** donnant un **premier ordre de grandeur** sur la **séquestration carbone** à l'échelle de territoires: **Aldo**



www.territoires-climat.ademe.fr

Quelques définitions



Source : IPCC, 2013 ; répartition du carbone organique dans les principaux réservoirs mondiaux

- Les **sols et la biomasse** stockent plus de carbone que n'en contient l'atmosphère. Ce sont des **réservoirs de carbone**
- Toute **variation de ces stocks**, même relativement faible, génère un **flux de carbone** qui influence le contenu du carbone atmosphérique :
 - Variation de stock négative (**émission**)
 - Variation de stock positive (**séquestration**)

J'agis en modifiant l'occupation du sol

Les changements d'affectation des terres entraînent des flux de séquestration (gain) ou d'émission (perte) de carbone au niveau des sols et de la biomasse...

...mais attention, les écosystèmes déstockent plus rapidement qu'ils ne stockent.

En implantant une prairie sur une zone de culture, je stocke $1,8 \text{ tCO}_2\text{.ha}^{-1}\text{.an}^{-1}$ pendant 20 ans



Source : base carbone Ademe, données INRA, "Stocker du carbone dans les sols agricoles de France", Octobre 2002

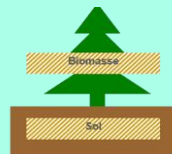
En déforestant pour installer un parking, je déstocke immédiatement $290 \text{ tCO}_2\text{.ha}^{-1}$ lié à la biomasse et un maximum de $290 \text{ tCO}_2\text{.ha}^{-1}$ lié au sol

J'agis sur la forêt et la filière bois

Quatre leviers pour la « séquestration »
et la réduction des émissions fossiles
par l'utilisation accrue du bois
« substitution » à articuler

SEQUESTRATION (intégrée dans l'outil ALDO)

Séquestration en forêt



Séquestration dans
les produits bois



SUBSTITUTION (non intégrée dans l'outil ALDO)

émissions fossiles
évitées par le bois
matériau



émissions fossiles
évitées par le bois
énergie



J'agis en modifiant les pratiques agricoles

*Evaluation des potentiels
possibles avec ALDO*

Non labour et
semis direct

Agroforesterie,
haies, bandes
enherbées



à raisonner en
prenant en
compte les
émissions d'autres
GES : CH₄ et
N₂O



Source : Ademe

Mulch,
amendements,
composts

Rotations intégrant
des prairies
temporaires, des
intercultures

ALDO : un outil pour le diagnostic séquestration



- Outil excel
- Simple d'utilisation et libre d'accès

AMÉNAGEMENT DU
TERRITOIRE



AGRICULTURE



FORÊTS



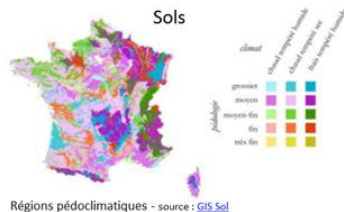
Aldo fournit, à l'échelle des EPCI, des ordres de grandeurs sur :

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

Sources de données sur la forêt :



- La surface des forêts de l'EPCI par nature (conifères, feuillus, mixtes, peupleraies) sont issue de la **BD forêt® de l'IGN**.
- Données dendrométriques (volume, accroissement biologique, prélèvements, mortalité) permettant de calculer les stocks et flux de carbone dans la biomasse sont issues de **l'Inventaire Forestier National de l'IGN**



- Données sur les stocks de carbone dans le sols forestiers issues du **GIS Sol**
- Données sur les stocks et flux de carbone dans les produits bois issue de **l'Inventaire national de GES réalisé par CITEPA**

Calcul de flux de séquestration de carbone dans les forêts

Valeur moyenne France	Stock biomasse (tC/ha)	flux de séquestration (tCO2/ha/an)
Conifère	73	- 2,4
Feuilleu	84	- 4,6
Mixte	80	- 4,9
total	78	- 4,0



Carte des GRECO - source : [IGN](https://www.ign.fr/)



- Le flux de séquestration est calculé en soustrayant la mortalité et les prélèvements de bois à l'accroissement biologique des forêts
- Les éventuelles variations de stocks de carbone dans le bois mort et les sols ne sont considérées dans l'outil ALDO).
- Calcul considérant un **flux de séquestration à l'ha** égal au flux moyen calculé à l'échelle de la grande région écologique (**GRECO**) par typologie de forêt (conifères, feuillus, mixtes, peupleraies) appliquées aux **surfaces de forêt de l'EPCI**

Données par sylvoécocorégion et essences disponibles sur : <https://www.ademe.fr/contribution-lign-a-letablissement-bilans-carbone-forets-territoires-pcaet>

Calcul de stocks et flux de séquestration de carbone dans les produits bois

Stocks France 2016 (CITEPA)	
tCO ₂	Produits bois
BO (sciages)	177 419 001
BI (panneaux, papiers)	258 680 001

Approche consommation : estimation nationale des stocks de carbone et flux C produits bois (CITEPA) par la part de l'EPCI dans la population nationale

Puits France 2016 (tCO ₂ ·an ⁻¹)	tCO ₂ ·an ⁻¹
Produits bois total	1 563 000,00
Sciages	812 000,00
Panneaux, papiers	751 000,00

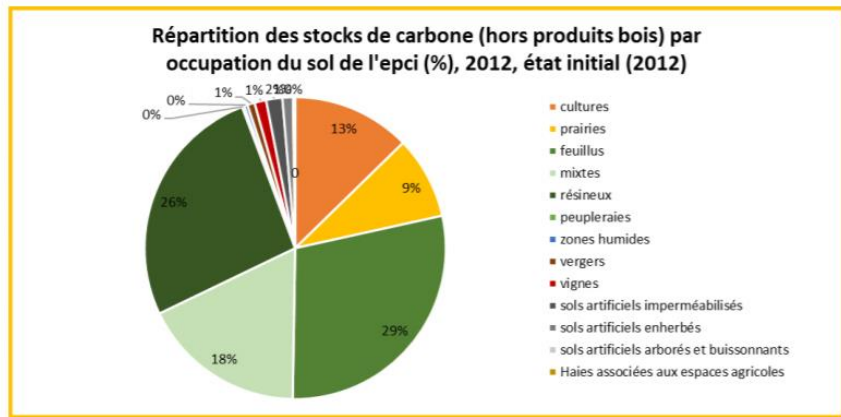
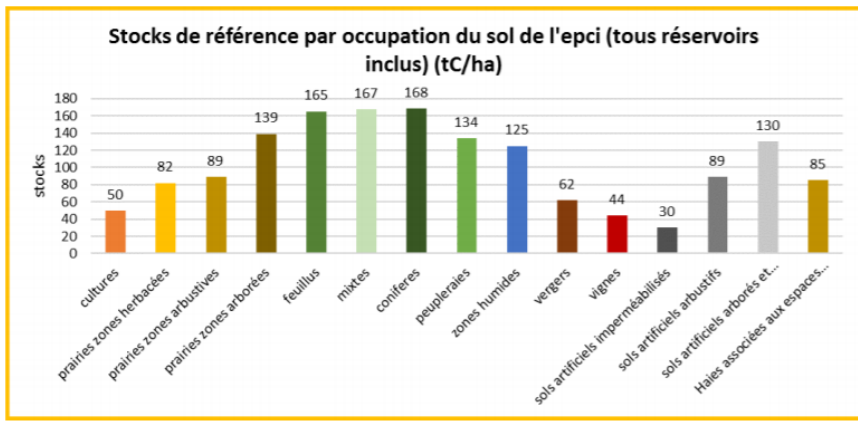
Approche production : estimation nationale des stocks de carbone et flux C produits bois (CITEPA) par la part de la récolte de bois matériau de l'EPCI au sein de la récolte française



Récolte théorique de bois de l'EPCI : Calcul ADEME considérant un taux de prélèvement égal à celui de la grande région écologique par type de peuplement et une répartition entre usages égale à celui de la région administrative (AGRESTE) appliqués à la surface des forêts de l'EPCI

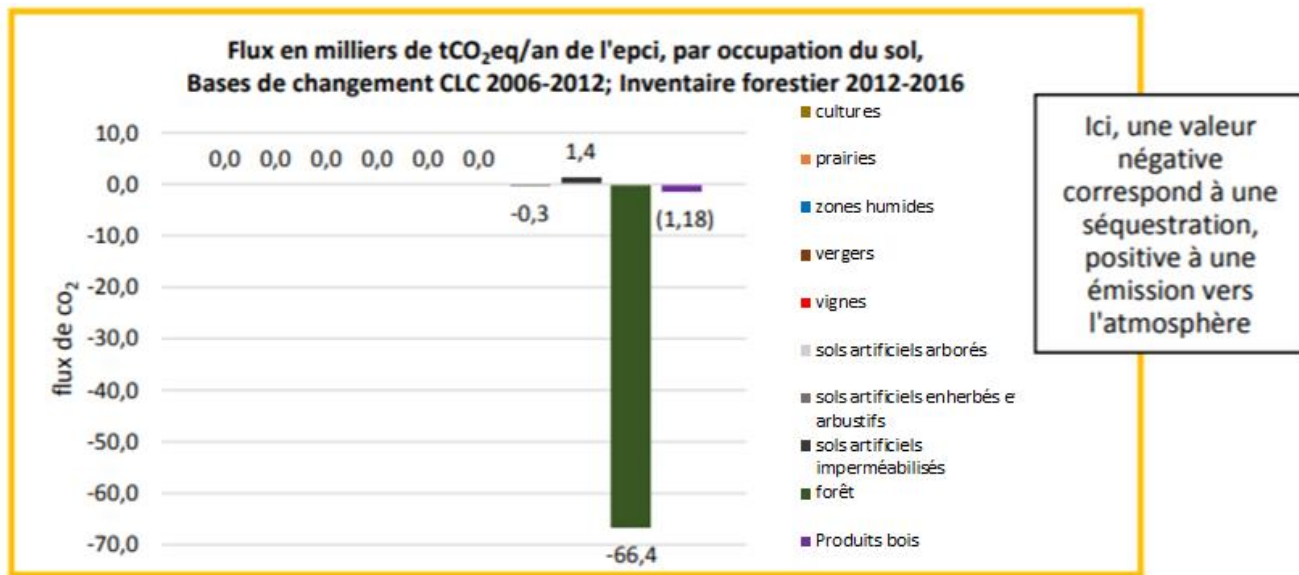
Quelques résultats graphiques de l'outil ALDO

- Stocks de carbone par occupation des sols



Quelques résultats graphiques de l'outil ALDO

- Flux de carbone par occupation des sols



Précautions d'usage

Les moyennes régionales peuvent ne pas être représentatives à niveau local :

L'application à une échelle infra-régionale de valeurs moyennes régionales doit être prise avec précaution. Il est important de vérifier la pertinence et, le cas échéant, de remplacer par des valeurs plus cohérentes avec le territoire.

L'outil réalise un diagnostic de la situation actuelle et ne permet pas de faire des projections pour la forêt :

L'outil ne permet pas d'évaluer le potentiel de récolte additionnelle de bois ni le potentiel futur de la séquestration de CO₂ dans le territoire selon des scénarios de gestion sylvicole. Ces éléments pourront être complétés et améliorés sur la base des travaux menés par l'ADEME, de ses partenaires et des territoires.

Conclusion

- La préservation des stocks et la séquestration additionnelle de carbone sont **des enjeux stratégiques** pour l'**atténuation** du **changement climatique**
- La séquestration du carbone est à considérer dans ses interactions avec d'**autres enjeux**, notamment la **réduction des émissions** de GES, l'**adaptation au changement climatique**, le développement des ENRs, la maîtrise de l'artificialisation, la gestion des déchets organiques, ...
- Il existe des **co-bénéfices** liés aux actions favorables à la séquestration de carbone dans les écosystèmes (biodiversité, paysage, qualité des sols, ...)

3. UN DIAGNOSTIC DE LA RESSOURCE FORESTIÈRE SUR LE TERRITOIRE DU PNR DES GRANDS CAUSSES



Claire Bastick - IGN
(avec les contributions de Jérôme Bussière,
Antoine Colin et Eliane Roos)

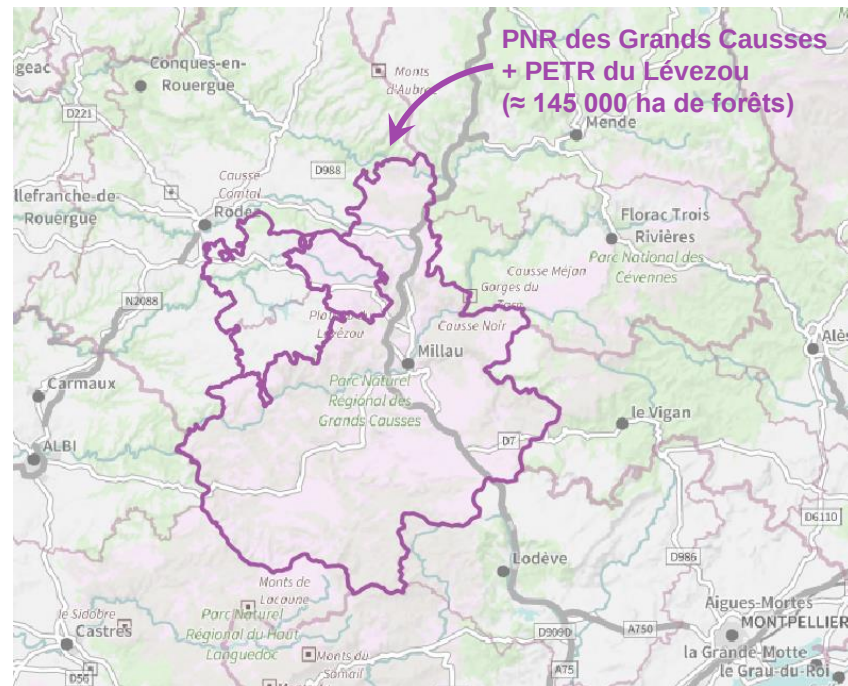


Diagnostic forestier du PNR : quels enjeux ?

De multiples enjeux forestiers pour le PNR des Grands Causses (Aveyron) :

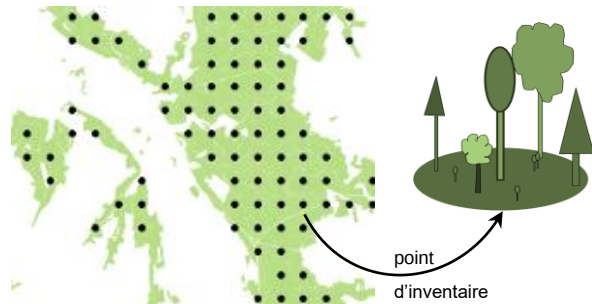
- Aide à la structuration de la filière bois-énergie suite à l'émergence de réseaux de chaleur
- Soutien et promotion d'un développement local du matériau bois
- Assurer une gestion et une exploitation durable des forêts
- Révision de la Charte Forestière de Territoire (CFT) et mise en place d'un programme d'actions de développement forestier
- Fournir aux collectivités des éléments pour établir leurs Plans Climat Air Énergie Territoriaux (PCAET)

→ **Besoin d'une connaissance de la ressource actuelle et future en bois, et de ses conditions de mobilisation sur l'ensemble des forêts du territoire (publiques et privées).**



Diagnostic forestier du PNR : quelles données ?

Les données forestières de l'IGN :



Données statistiques

- Données de l'inventaire forestier national (400 points mesurés entre 2007 et 2016 sur le PNR).
- Informations statistiques, quantitatives et qualifiées permettant de fournir des données de cadrage robustes et précises sur l'ensemble du territoire, et d'appuyer les objectifs de développement local.



Données géographiques

- Carte forestière (BD Forêt v2 ®), pente et routes, cadastre, modèles numériques de hauteur de végétation...
- Informations cartographiques permettant de visualiser la localisation des enjeux, d'orienter les actions sur le territoire, de faciliter la communication avec un large public.

1. Ressource actuelle et future en bois

Quantifier la ressource actuelle en bois

Statistiques à partir des points IFN déjà présents sur le territoire :

- Informations sur la surface, le stock sur pied, la production et les prélèvements
- Selon les caractéristiques des arbres (essence, qualité potentielle, dimension...) ou du peuplement (composition, type de propriété...)



→ Portrait chiffré de l'état actuel des forêts du PNR

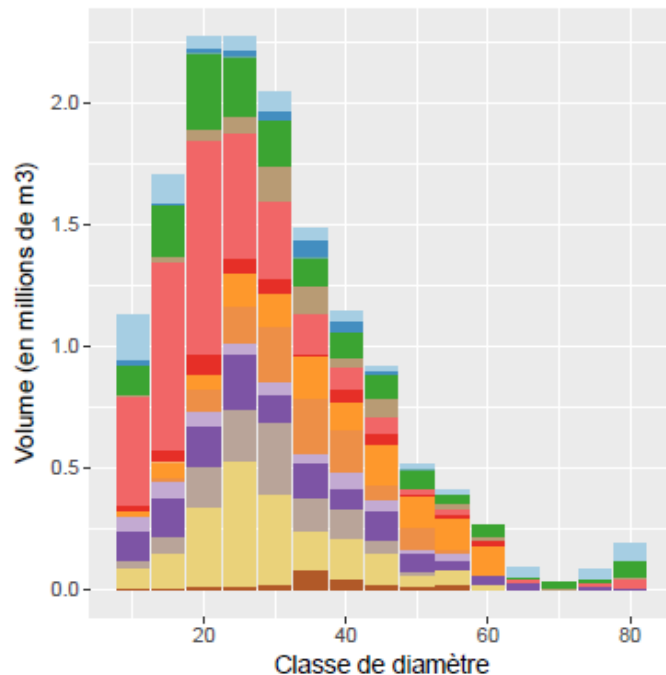
$14,5 \pm 2,5$ Mm³ de
en volume sur pied
de bois fort tige

$100\,000 \pm 73\,000$ m³
prélevés par an

9 360 milliers de
tonnes de CO₂
absorbées chaque
année

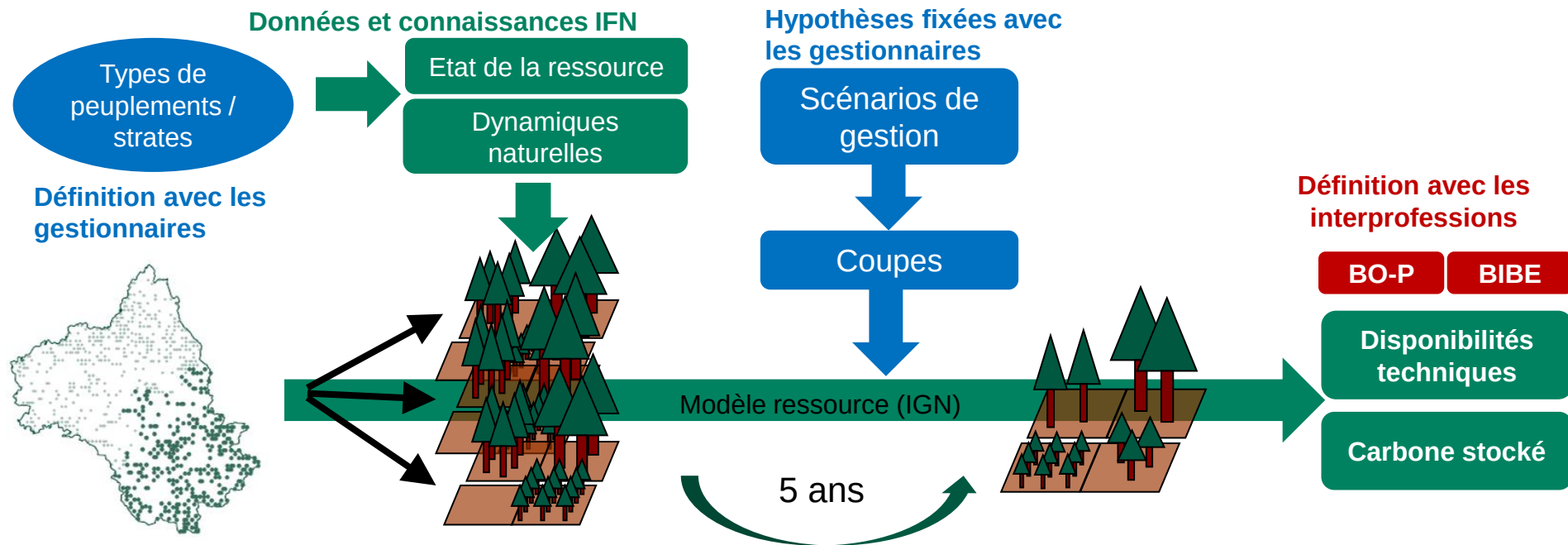
...

Répartition du volume par classe de diamètre



Projeter l'évolution de la ressource

Projection à un horizon de 20 ans, fondée sur l'utilisation de données IFN et la concertation avec les acteurs professionnels :

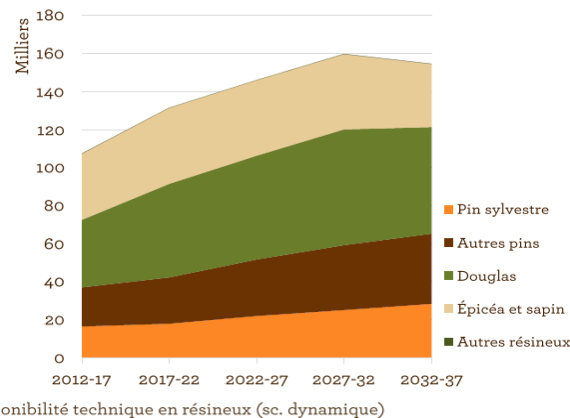


Projeter l'évolution de la ressource

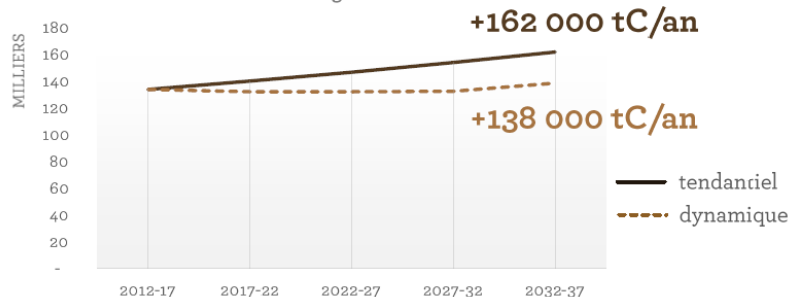
Projection à un horizon de 20 ans, fondée sur l'utilisation de données IFN et la concertation avec les acteurs professionnels :

- Adaptation des hypothèses des deux scénarios (tendanciel et dynamique) retenues dans l'étude régionale PRFB Occitanie
- Contribution des gestionnaires forestiers pour définir les itinéraires sylvicoles (diamètre d'exploitabilité, âges d'éclaircie), la part des forêts gérées selon les itinéraires, et l'usage des bois récoltés
- Phase de discussion des scénarios essentielle pour partager des objectifs et construire un plan d'action concerté avec les acteurs du territoire

→ Informations sur l'évolution potentielle de la ressource, des disponibilités et de la séquestration carbone selon les scénarios de gestion



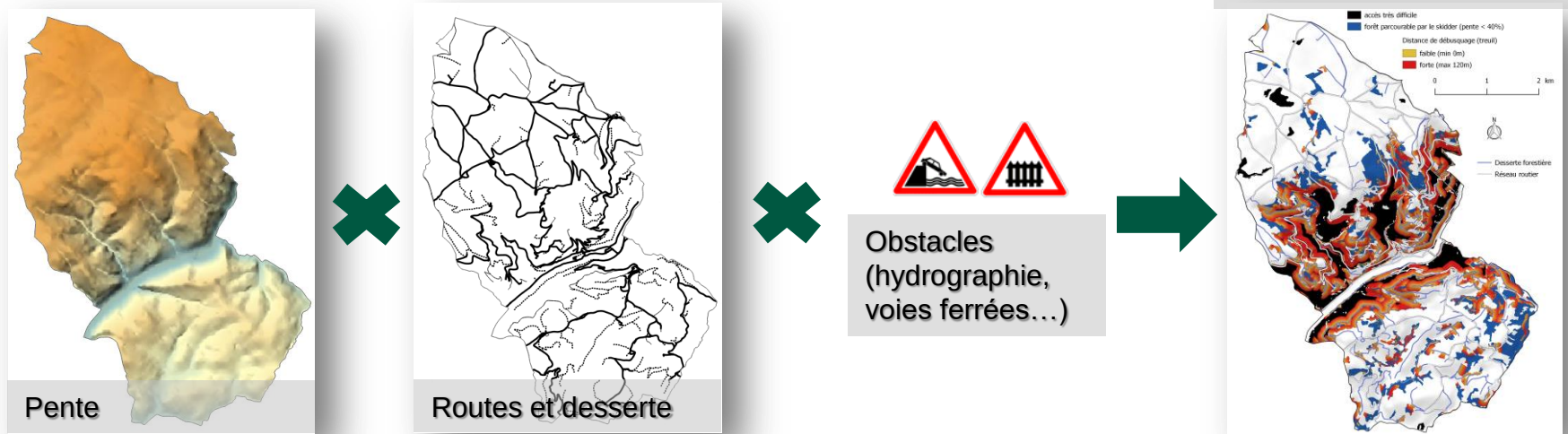
Evolution de la séquestration du C dans la biomasse ligneuse



2. Cartographie des ressources et de l'accessibilité

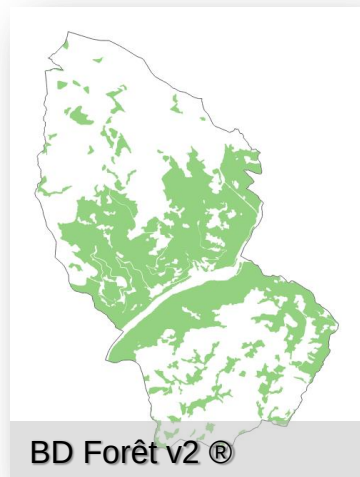
Qualifier l'accessibilité des forêts

Calcul de la difficulté d'exploitation à partir de données SIG et de l'outil Sylvaccess (développé par l'IRSTEA) :



Qualifier le morcellement forestier

Calcul de la surface des propriétés et du morcellement à partir du cadastre non anonymisé :

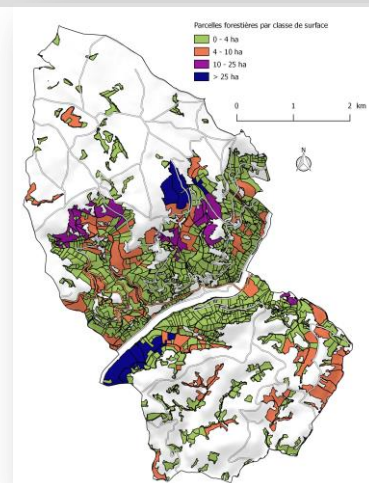


OBJECT_ID	COAR	IDU	INEP
Objet_91399		01900GZM0079	01
Objet_91380		01900GZM0011	01
Objet_91406		01900GZM0067	01
Objet_91383		01900GZM0013	01
Objet_91395		01900GZM0009	01
Objet_91402		01900GZM0008	01
Objet_91375		01900GZM0018	01
Objet_91405		01900GZM0003	01
Objet_91400		01900GZM0017	01
Objet_91401		01900GZM0016	01
Objet_91387		01900GZM0012	01
Objet_91387		01900GZM0005	01
Objet_91386		01900GZM0006	01
Objet_91403		01900GZM0001	01
Objet_91351		01900GZM0015	01
Objet_91387		01900GZM0010	01
Objet_91396		01900GZM0004	01

Regroupement
par proximité et
propriétaire



Taille des propriétés sur
la commune du Truel



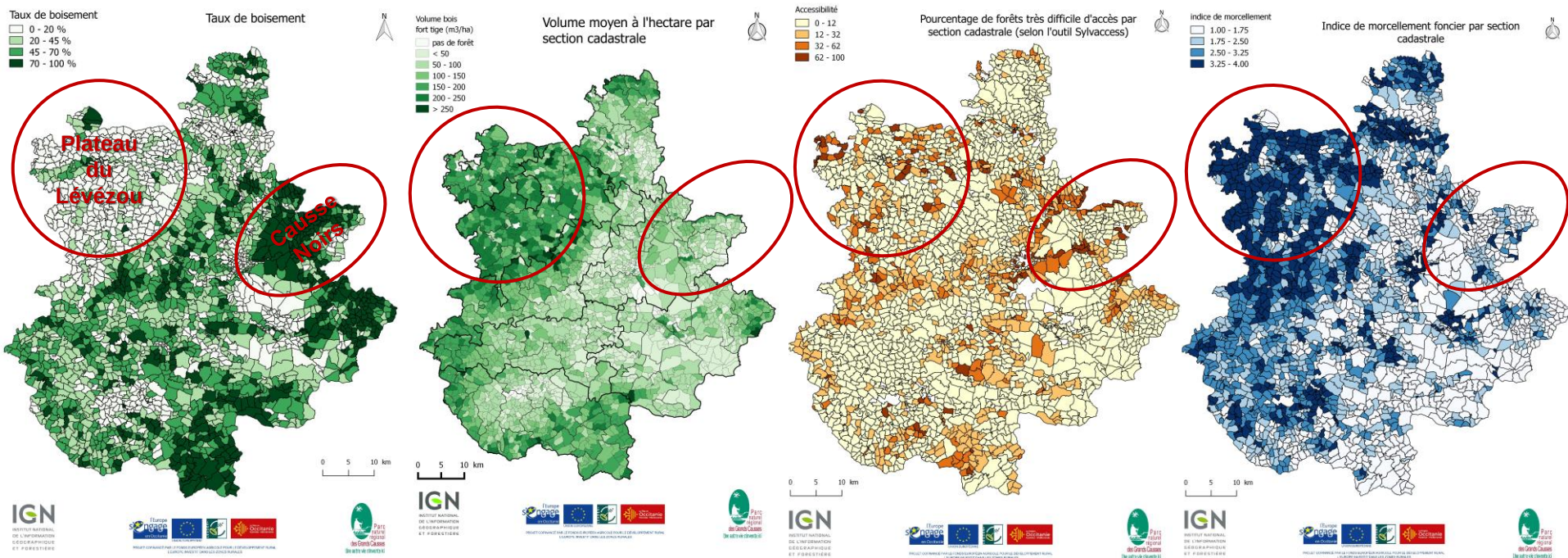
Spatialiser le capital de bois sur pied

Cartographie des volumes moyens par section cadastrale pour visualiser de grandes tendances sur la répartition du volume de bois sur pied dans le territoire :



Localiser les zones à enjeux et les niveaux de contrainte

Synthèse des indicateurs à l'échelle des sections cadastrales pour visualiser les tendances par massif :



Conclusions et perspectives

Conclusions et perspectives

Apport des données IGN pour établir le portrait forestier du territoire :

- Données statistiques et géographiques de l'IGN pour quantifier, qualifier et localiser la ressource en bois
- Résultats permettant d'identifier les enjeux forestiers et d'orienter les plans d'action
- Importance des discussions avec les acteurs professionnels de la filière forêt-bois du territoire



Perspectives pour affiner le diagnostic :

- Travaux de recherche pour améliorer la précision et la spatialisation des résultats à l'échelle des territoires
- Enrichissement du diagnostic grâce à la mise en parallèle avec l'analyse de la consommation en bois et de la filière aval
- Inventaires à façon et autres outils pour compléter ou adapter le diagnostic, notamment pour des territoires plus petits ou avec des enjeux forestiers spécifiques

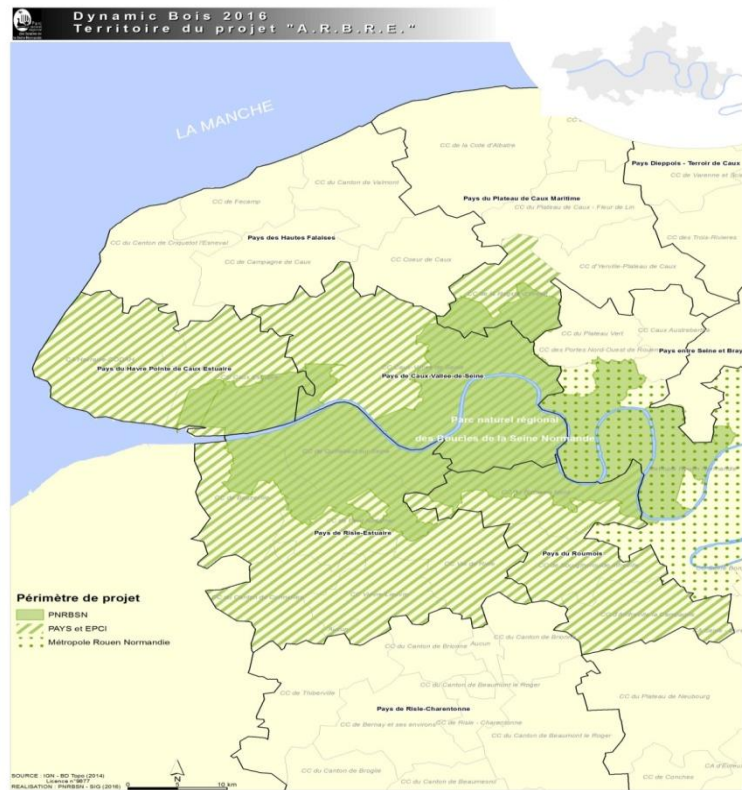


4. Plan d'approvisionnement territorial en Seine Normandie

Julien Chesnel (PNR des
Boucles de la Seine Normandie)

Quelques éléments de contexte

- Le Plan d'Approvisionnement Territorial, diagnostic territorial du programme Dynamic Bois ARBRE
- Un territoire d'étude étendu aux collectivités composant le Parc naturel régional des Boucles de la Seine Normande



Passer de la forêt comme occupation du sol aux usages potentiels du bois

- D'une vision surfacique à une analyse des volumes de bois en forêt
 - L'utilisation de la BD Forêt® pour représenter la place de la forêt et sa diversité dans le territoire du Parc
 - Le souhait de disposer de données sur la ressource disponible, son évolution et les marges de manœuvre pour la filière
- Le PAT, outil de modélisation permettant de confronter la ressource en bois du territoire avec les besoins actuels et potentiels
- La nécessité de recueillir des données de terrain pour assurer la robustesse de la modélisation : s'appuyer sur l'expertise de l'IGN

Données pour évaluer la ressource

Données cartographiques : BD Forêt®, modèles numériques de hauteur

→ spatialisation des forêts

Données statistiques : différents inventaires selon les échelles et les objectifs

→ quantification de la ressource

Parcelles / Propriété



Inventaires de gestion

(aménagement forestiers ONF,
plans simples de gestion...)

→ Orienter les choix sylvicoles,
planifier les interventions (coupes ...)

Massif / Territoire



Pas d'inventaire spécifique

(réalisation d'inventaires particuliers et
compilation de données d'inventaires existants)

→ Appuyer le développement
territorial, les entreprises

Région / Pays



Inventaire forestier national

(7500 points par an sur le territoire
national)

→ Piloter les politiques publiques
nationales et régionales

Inventaire à façon

Stratification et échantillonnage : en concertation avec les acteurs locaux, selon les enjeux et les données déjà disponibles
→ inventaire adapté

Peuplements feuillus et mixtes

Peuplements des forêts domaniales

Peuplements résineux

Peuplements « sans enjeux pour le PAT »

% de la surface

65%

15%

15%

6%

Inventaire à façon
(159 points réalisés par le CRPF et le PNR pendant l'été 2017)

Inventaires aménagements
(583 points réalisés en 2016 par l'ONF)

Inventaire Forestier National
(91 points réalisés entre 2008 et 2016 sur l'ensemble de la région)

Non inventorié

- Peuplements actuellement sans couvert arboré
- Forêts ouvertes
- Ilots
- Peupleraies
- Autres forêts (*usage hors production forestière, ENS...*)

Protocole IFN allégé et adapté
Accompagnement de l'équipe du CRPF par l'IGN

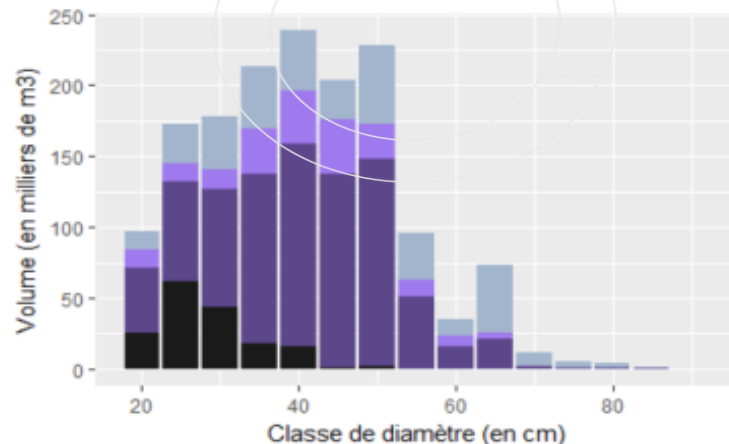
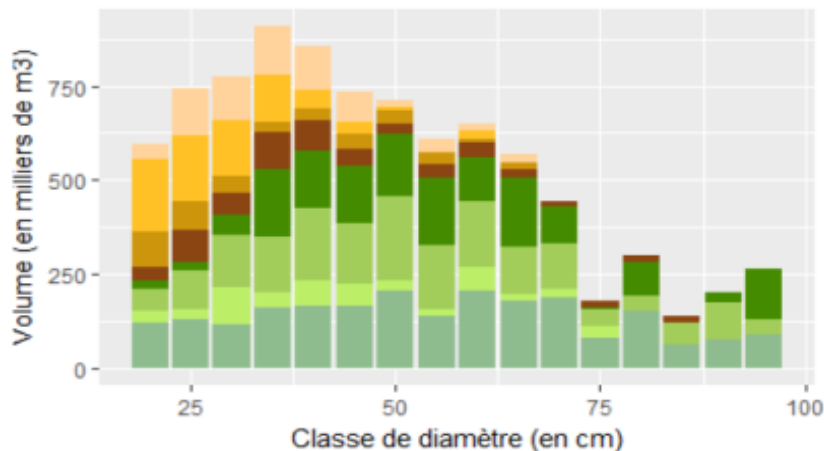
Calcul des résultats : homogénéisation des données dendrométriques (tarifs de cubage, productions...), intégration dans la chaîne de traitement IFN
→ résultats complets et comparables

Résultats statistiques issus des inventaires

Permet de quantifier la ressource forestière du territoire :

37 730 ha de forêts de production (17% du territoire)

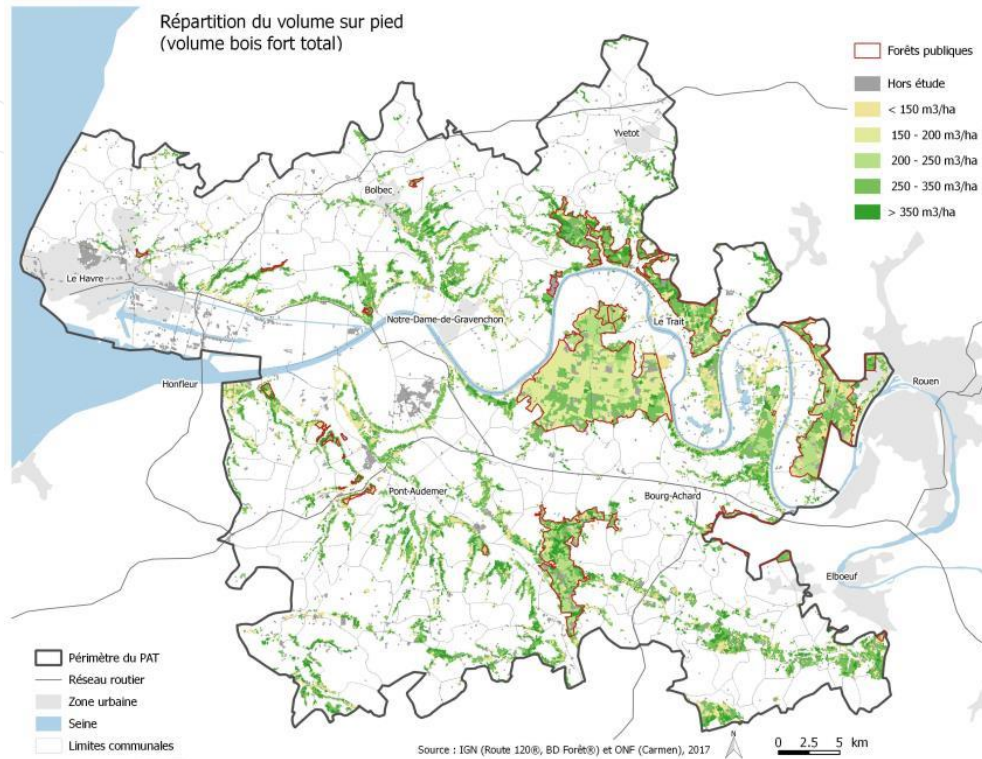
10 millions de m³ bois fort total (280 m³/ha en moyenne)



Spatialisation de la ressource

Permet de localiser la ressource forestière du territoire :

Cartographie
des tendances
globales de la
répartition du
capital



Utilisation des données et perspectives

- Valoriser ce travail auprès des collectivités notamment dans le cadre de leurs politiques énergie climat en y intégrant les questions de stockage de carbone
- Communiquer sur la ressource bois pour rassurer sur le développement potentiel des usages (amélioration nécessaire des données de consommations)
- Poursuivre l'amélioration de la connaissance de la ressource en réalisant un travail similaire sur les haies
- Réaliser un suivi de la ressource pour le diagnostic de la prochaine charte de Parc (2028) et/ou le prochain programme d'actions de la Charte Forestière de Territoire



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



INSTITUT NATIONAL
DE L'INFORMATION
GÉOGRAPHIQUE
ET FORESTIÈRE

MERCI DE VOTRE ATTENTION

Antoine.colin@ign.fr

Benjamin.piton@ign.fr

Miriam.buitrago@ademe.fr

Claire.bastick@ign.fr

Julien.chesnel@pnr-seine-normande.com



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



INSTITUT NATIONAL
DE L'INFORMATION
GÉOGRAPHIQUE
ET FORESTIÈRE

QUESTIONS / RÉPONSES

**Continuez de poser vos questions à nos intervenant.e.s en utilisant l'outil
tchat**