

# Journées utilisateurs des données forestières

## Connaître la ressource en bois et carbone dans les territoires forestiers

Mercredi 20 janvier 2021

### Intervenants :

- Antoine COLIN, Responsable du département ressources forestières et carbone de l'IGN ([antoine.colin@ign.fr](mailto:antoine.colin@ign.fr))
- Benjamin PITON, Ingénieur au département ressources forestières et carbone de l'IGN ([benjamin.piton@ign.fr](mailto:benjamin.piton@ign.fr))
- Claire BASTICK, Ingénieure au département ressources forestières et carbone de l'IGN ([claire.bastick@ign.fr](mailto:claire.bastick@ign.fr))
- Julien CHESNEL, Chargé de mission forêt-bois au Parc naturel régional des boucles de la Seine Normande ([julien.chesnel@pnr-seine-normande.com](mailto:julien.chesnel@pnr-seine-normande.com))
- Miriam BUITRAGO, Animatrice du secteur forêt et changement climatique à l'ADEME ([miriam.buitrago@ademe.fr](mailto:miriam.buitrago@ademe.fr))

Retrouver tous les replays sur la [chaîne Youtube de l'IGN](#).

# Foire aux questions du webinar « Connaître la ressource en bois et carbone dans les territoires forestiers »

*Les questions ont été classées par thématiques.*

1. Les données pour la connaissance et le suivi des ressources bois à l'échelle nationale et régionale.. 3
2. L'outil Aldo et la séquestration du carbone dans les écosystèmes forestiers..... 6
3. Les projets à l'échelle des territoires : les exemples des parcs naturels régionaux des Grands  
Causses et des Boucles de la Seine normande..... 11

# 1. Les données pour la connaissance et le suivi des ressources bois à l'échelle nationale et régionale

## 1.1 Les données de référence : inventaire forestier national (IFN) et BD Forêt®

Pour ce sujet, vous pouvez également voir en [replay l'atelier dédié aux données forestières](#), consulter la FAQ correspondante ou visiter le site web de l'inventaire forestier national qui met notamment à disposition des brochures contenant les principaux résultats d'inventaire, ainsi qu'un outil de calcul personnalisé.

- **Peut-on accéder en ligne aux données d'inventaire ?**

Les données brutes de l'IFN, ainsi que des résultats à l'échelle nationale et des régions sont accessibles sur le site de l'inventaire forestier national. Pour les parcs naturels régionaux (PNR) le numéro 44 du magazine l'IF présente des résultats dédiés : <https://www.parcs-naturels-regionaux.fr/mediatheque/ressources/lif-44-lign-accompagne-les-parcs-naturels-regionaux-des-territoires-porteurs>.

- **Est-ce que les données de l'IFN sont géospatialisées ?**

Les placettes IFN sont effectivement géolocalisées. C'est ce qui permet de visualiser les données brutes à l'aide de l'outil disponible en ligne <https://inventaire-forestier.ign.fr/spip.php?rubrique159>. Cependant l'inventaire forestier est une enquête statistique : son objectif n'est pas de suivre localement une placette dans le temps, mais de disposer d'un échantillon permettant de décrire l'ensemble des forêts dans un territoire. Les coordonnées précises des points d'inventaire ne sont pas communiquées (sauf dans des conditions très encadrées par le conseil national de l'information statistique) car elles relèvent du secret statistique.

- **Existe-t-il une cartographie de la forêt française établie selon le statut juridique des propriétaires, et les surfaces qui leurs reviennent ?**

Il est possible de consulter sur le site [géoportail](#) les limites des forêts publiques. Pour cela, dans la barre de recherche, il suffit de taper "Forêts publiques" pour afficher les forêts publiques (forêts domaniales appartenant à l'État et forêts appartenant aux collectivités et établissements publics, relevant du régime forestier et gérées par l'ONF). Par défaut les autres forêts sont privées. Pour les données chiffrées, 75% de la surface forestière métropolitaine est privée : vous trouverez des données dans les publications accessibles sur <https://inventaire-forestier.ign.fr/spip.php?rubrique250>.

- **Peut-on avoir des données agrégées par classes d'élancement combinées aux essences et classes de diamètres ?**

Ce type de calcul est envisageable avec les données IFN. Il serait possible de calculer les effectifs d'arbres ou volumes par combinaison classe d'élancement x essence x classe de diamètre, même si certaines combinaisons risquent de ne pas être significatives. Nous vous invitons à nous contacter pour préciser votre besoin.

- **La conférence sur « [Les données forestières de l'IGN](#) » a indiqué que la structure était abandonnée dans la BD Forêt® v2. De la même façon les données issues d'inventaires (données site) ne semblent pas qualifier les peuplements du point de vue de la structure, privilégiant notamment la composition en essences ? Il en résulte potentiellement une appréciation des peuplements incomplète. Comment faire pour apprécier la structure des peuplements à une échelle régionale ou infra-régionale, à**

**partir des données d'inventaires, car cela est fondamental pour évaluer la ressource (niveau de régularisation/irrégularisation, degré de conversion, part futaie/taillis, catégorie de diamètre dominant et sa part, ...).**

La structure des peuplements est complexe à décrire. Les données de l'inventaire forestier sont particulièrement adaptées pour décrire la structure en diamètres. Historiquement, la structure du peuplement était notée sur les points d'inventaire avec les types classiques de gestion (taillis, futaie régulière, futaie irrégulière, mélange taillis futaie). Cependant, cela générerait des confusions car l'état du peuplement à la date du passage en inventaire (pour rappel les placettes IFN ne sont pas permanentes) peut être différent de l'objectif de gestion, lequel n'est pas connu des opérateurs de l'IGN. De plus, cette catégorisation est difficile à appliquer à une grande part des peuplements forestiers, parfois non gérés, qui présentent des stades intermédiaires. Nous testons actuellement une nouvelle méthode de description de la structure verticale mais nous ne disposons pas encore de résultats communicables.

- **Quelles ont été les équations utilisées pour le calcul des volumes des bois sur pied et le calcul du stock de carbone ?**

Les volumes de bois sur pied sont calculés dans l'unité "bois fort tige", c'est-à-dire le volume du tronc jusqu'au diamètre 7 cm en haut de l'arbre sans prendre en compte les branches, à partir de tarifs de cubage développés à l'IGN et basés sur les mesures de circonférences et de hauteur des arbres. Le passage du "bois fort tige" au "bois fort total" (incluant les grosses branches), au "volume total aérien" puis leur conversion en stock de biomasse et de carbone sont effectués grâce aux équations et coefficients issus du projet de recherche CARBOFOR (<https://www.quae-open.com/produit/13/9782759209897/forests-carbon-cycle-and-climate-change>).

- **L'évaluation de la biomasse par hectare prend-elle en compte l'ensemble de la masse végétale (essences d'accompagnement, ou arbres bio, ou sous-bois arbustif etc.) ? Ces données sont différentes selon le type de peuplement.**

Les données dendrométriques mesurées sur les points IFN permettent d'évaluer la biomasse ligneuse (aérienne et racinaire) des arbres, et plus précisément ceux dont le diamètre dépasse 7,5 cm à 1,30 m de hauteur. Tous les arbres sont comptabilisés, quelle que soit l'essence, quel que soit l'objectif de gestion attribué à l'arbre... La biomasse des autres compartiments (feuilles des arbres, flore, strate arbustive) ne sont pas comptabilisés. Des recherches ont montré qu'elles représentent un volume faible et que ces stocks de carbone ont une durée de vie courte à très courte.

- **Comment distinguer les stocks physiques de bois à l'instant T des niveaux réels de mobilisation (en forêt privée et en forêt publique) ?**

Il y a en effet une différence importante entre le stock de bois sur pied et le volume de bois exploité ou exploitable. Les données IFN permettent d'évaluer à la fois les stocks actuels mais également les prélèvements récents de bois effectués en forêt (privée et publique). Toutefois les données de prélèvement ne sont robustes que pour des territoires suffisamment grands et sur une période temporelle assez large (au moins 10 ans).

- **Jusqu'à quel détail va la possibilité de préciser pour une forêt, le capital sur pied lié à l'espèce du végétal, son âge, sa surface ?**

Les données issues de l'inventaire forestier national peuvent être déclinées par essence, âge ..., mais s'agissant d'une enquête statistique elles n'ont pas pour objectif de fournir des données pour des forêts en particulier. Elles apportent une information à une échelle plus large, comme un parc naturel régional, un département ou une région. D'autres moyens (inventaire de gestion) sont mis en œuvre

par les professionnels de la gestion forestière (coopératives, ONF, experts forestiers) pour décrire les peuplements forestiers très localement.

- **Depuis le changement de la méthode d'inventaire, le positionnement de l'IFN est avant tout destiné à la satisfaction des besoins stratégiques (niveau national). Où en sont la préparation et la publication de la version 2020 des IGD ?**

La mise à jour des indicateurs de gestion durable des forêts françaises est en cours de finalisation. Elle sera prochainement disponible sur un nouveau site web dédié.

- **Les travaux réalisés pour la France métropolitaine sont (seront)-ils également réalisés pour la Guyane française ?**

A ce jour l'inventaire forestier concerne uniquement la Métropole. La loi de 2016 étend l'emprise de l'inventaire aux départements d'outre-mer et des réflexions sont en cours avec le ministère de l'agriculture pour définir des modalités pratiques appropriées à ces territoires, et pour un coût supportable.

## 1.2 [Questions relatives à certains résultats issus de l'IFN et de la BD Forêt®](#)

- **Plusieurs débats concernent la mise à jour des données de ressource, de surface boisée et de taux de boisement par commune dans le département des Landes suites à la tempête Klaus 2009. Confronté au quotidien à cet indicateur, quelles références la plus récente puis-je mettre en ligne comme document de référence pour les services de l'Etat ?**

Il n'existe pas de données statistiques à l'échelle communale. Cependant, il est possible de croiser sous SIG la BD Forêt® (en sélectionnant les types forestiers à l'exclusion des landes) avec la carte des communes pour disposer de la surface forestière et du taux de boisement communaux. Il convient cependant de noter que la BD Forêt® a été produite par départements à partir de prises de vue aériennes millésimées. Cette méthode donne donc une information à la date de la photographie. L'IGN a déjà réalisé ce croisement et le tient à la disposition des services de l'Etat sur simple demande.

- **Comment expliquez-vous la différence de densité forestière de la France (169 m<sup>3</sup>/ha en moyenne) avec des pays voisins comme l'Allemagne, l'Autriche ou encore la Suisse qui sont au-delà de 320 m<sup>3</sup>/ha ?**

Le capital sur pied à l'hectare dépend de nombreux facteurs. Les pays que vous mentionnez, avec un capital sur pied plus élevé, sont des pays d'Europe centrale avec de fortes proportions de peuplements résineux. La France est un pays avec une majorité de feuillus, aux peuplements moins capitalisés en moyenne que les résineux. D'autre part, les conditions stationnelles sont très variables : contrairement à ces pays, la France comprend des zones méridionales et méditerranéennes où les peuplements sont nettement moins capitalisés en raison des conditions climatiques et écologiques et de la plus grande jeunesse des terres boisées (anciennes pâtures).

## 1.3 [Modélisation, perspectives et changement climatique](#)

- **Au-delà de l'évaluation de la production, avez-vous une évaluation de la productivité et de son évolution, notamment avec l'impact du changement climatique ?**

L'évolution de la productivité en lien avec le changement climatique fait l'objet de travaux de recherche, notamment grâce à la mise en corrélation des accroissements mesurés sur les arbres des placettes IFN avec les évolutions climatiques observées ces dernières décennies. L'article publié en 2020 par Clémentine Ols et al. en est un exemple (*Recent growth trends of conifers across Western Europe are controlled by thermal and water constraints and favored by forest heterogeneity*).

- **L'IGN conduit-il (ou a-t-il prévu de conduire) des études prospectives sur l'accroissement naturel et le puits de carbone en intégrant différentes modélisation du réchauffement climatique ?**

Une expertise collective INRA-IGN de 2017 a permis de projeter pour la filière l'état des ressources forestières françaises dans un contexte de changement climatique. L'ouvrage Filière forêt-bois et atténuation du changement climatique détaillant les résultats est accessible à cette adresse : [10.35690/978-2-7592-3121-8](https://doi.org/10.35690/978-2-7592-3121-8). Les travaux de recherche se poursuivent néanmoins pour mieux connaître l'impact du changement climatique sur la productivité (qui varie en fonction des essences, des conditions topographiques, etc.) et pour les intégrer de manière plus fiable dans les projections.

- **Pouvez-vous modéliser les évolutions des peuplements irréguliers (coupes en futaie irrégulière) ?**

La projection et la modélisation IGN prend en compte l'ensemble des peuplements réguliers ou irréguliers ; différents types de gestion peuvent donc y être implémentés. L'évolution des peuplements irréguliers restent cependant délicate à modéliser et des simplifications sont souvent nécessaires.

## 2. L'outil Aldo et la séquestration du carbone dans les écosystèmes forestiers

### 2.1 Accès à l'outil Aldo, emprises géographiques couvertes

- **Où trouver l'outil Aldo ? Pouvez-vous faire une démonstration de l'utilisation de l'outil ?**

A la date d'élaboration de cette réponse, l'outil Aldo est accessible sur <https://www.territoires-climat.ademe.fr/ressource/211-76>. Des webinaires et un MOOC sur le stockage de carbone sont consultables depuis ce lien : <https://dai.ly/x7yilcp>.

- **L'outil Aldo permet-il de couvrir d'autres territoires que les EPCI comme les parcs naturels régionaux par exemple ?**

Aujourd'hui, en effet, l'outil Aldo permet de calculer des résultats par EPCI. Des améliorations sont prévues en 2021 pour présenter les données à l'échelle communale afin qu'elles puissent ensuite être agrégées à d'autres échelles. En attendant ces améliorations, vous pouvez utiliser les données préparées par l'IGN pour la v2 d'Aldo ; elles sont disponibles sur : <https://www.ademe.fr/contribution-lign-a-letablissement-bilans-carbone-forets-territoires-pcaet>. Nous vous invitons également à vous rapprocher des services de l'IGN pour obtenir les informations demandées.

- **L'outil Aldo est à destination des territoires. Peut-on imaginer que l'outil Aldo soit disponible pour des projets plus localisés dans le cadre de la délivrance du Label bas-carbone ?**

L'outil Aldo permet de réaliser un diagnostic de la situation actuelle à l'échelle de l'EPCI. Aujourd'hui, il n'y a pas de lien avec les méthodologies forêt du label bas-carbone évaluant le gain carbone d'une amélioration des pratiques à l'échelle d'une parcelle.

- **Est-ce que l'Ademe a fait/va faire un bilan de l'utilisation d'Aldo par les EPCI ? Combien d'EPCI l'ont utilisé ? Tel quel ou en y apportant d'autres données ou connaissances ?**

Ce suivi va être mis en place mais nous n'aurons pas de bilan sur la période passée, ou alors très partiellement car il n'a pas été prévu au moment du lancement de l'outil, lequel est libre d'accès sur Internet.

- **Pouvez-vous développer l'explication de la mesure GtC pour la captation du carbone des forêts ? et illustrer des résultats à l'échelle française ?**

A l'échelle mondiale les émissions liées aux changements d'occupation des terres, notamment la déforestation, représentent une émission de 1,5 milliard de tonnes de carbone par an (GtC/an) alors qu'à titre de comparaison les émissions d'origine fossile représentent 9,5 GtC/an. La végétation et les sols des terres forestières (non défrichées) absorbent actuellement plus de gaz à effet de serre qu'ils n'en émettent. A l'échelle mondiale, ce puits de carbone représente 3,2 GtC/an. A l'échelle de la France métropole, la surface des forêts augmente chaque année et les forêts représentent un puits d'environ 50 millions de tonnes de CO<sub>2</sub>/an.

## 2.2 Données utilisées et résultats produits avec Aldo

- **Dans Aldo, quelle version de la BD Forêt® est utilisée : V1 ou V2 ?**

L'outil Aldo utilise la BD Forêt® v2 pour tous les départements.

- **Est-ce que l'outil Aldo pourrait intégrer une évaluation des données forestières locales (accroissement, prélèvements, mortalité...) ?**

L'outil Aldo est réalisé sur Excel et toutes les données et calculs sont visibles. Vous pourriez éventuellement modifier les données dendrométriques par des données locales plus adaptées à l'échelle du territoire. Cependant, cela nécessite une maîtrise de l'outil Excel.

- **Un simulateur a-t-il été développé pour tester l'impact de nos pratiques (ex. la coupe rase + plantation/futaie irrégulière ; la plantation de friches ou de terres agricoles ; l'exploitation ou l'abandon en îlots de sénescence dans des vieilles forêts matures ; les taillis à courte rotation/futaie...) ?**

L'outil Aldo ne permet pas aujourd'hui d'évaluer le bilan carbone de différentes pratiques sylvicoles. Pour cela, et pour certaines pratiques, vous pourriez utiliser les méthodologies forêt du Label bas-carbone (<https://www.cnpf.fr/n/label-bas-carbone/n:3651>). Ces analyses sont également aujourd'hui réalisées dans différents projets de recherche utilisant les modèles de croissance disponibles sur la plateforme : <http://capsis.cirad.fr/capsis/presentation>. Notons que le bilan carbone d'une modification des pratiques doit se calculer par rapport à la situation de référence.

- **Comment apprécie-t-on l'artificialisation des sols avec l'outil Aldo ? Peut-on mesurer avec l'outil Aldo le coefficient d'artificialisation des sols et apprécier l'atteinte de l'objectif Zéro artificialisation nette des sols ? Ou bien avec un autre outil ?**

La base de données Corine Land Cover est utilisée dans Aldo pour décrire l'utilisation des terres. Un ratio moyen est utilisé pour la part d'imperméabilisation. Ces données peuvent être modifiées directement dans l'outil si des données locales sont disponibles. Il n'est pas possible avec Aldo de mesurer l'artificialisation des sols. Le CEREMA, l'INRAE et l'IGN développent actuellement une plateforme de suivi de l'artificialisation : <https://artificialisation.biodiversitetousvivants.fr/>.

- **L'outil Aldo fait-il la différence entre les résineux et les feuillus, sachant que les résineux ont une densité environ deux fois inférieure à celle des feuillus, et qu'ils stockent donc environ deux fois moins de carbone au m<sup>3</sup> (le carbone étant dans la matière anhydre) ?**

En effet, l'infra-densité du bois est en moyenne plus élevée pour les essences feuillues que pour les résineux. Ce paramètre est pris en compte dans les calculs des stocks de carbone par type de peuplement.

- **Comment les classes de diamètres et/ou classe d'âge agissent-elles sur les capacités de stockage du carbone ? Comment ces variables sont-elles intégrées dans l'outil Aldo ?**

Les stocks dans la biomasse augmentent avec l'âge du peuplement jusqu'à atteindre un niveau maximal de saturation dans les forêts matures non exploitées. Mais la séquestration n'est pas uniforme ; le flux de stockage est rapide dans les jeunes peuplements et décroît avec l'âge.

L'outil Aldo intègre aujourd'hui les valeurs de stock et d'augmentation de stock moyen en prenant en compte la distribution actuelle des classes d'âges selon les Grandes Régions ECOlogiques (GRECO) et la composition feuillue / résineuse de peuplement. Des données de référence par type d'essences et classes de surface terrière sont disponibles dans le rapport <https://www.ademe.fr/contribution-lign-a-letablissement-bilans-carbone-forets-territoires-pcaet>. Ce niveau de détail sera intégré dans l'outil Aldo.

- **Peut-on calculer le bilan carbone des zones humides sur un territoire donné avec l'outil Aldo ?**

A l'heure actuelle il est uniquement possible d'évaluer un stock de carbone dans les 30 premiers cm de sols des zones humides (catégorie Corine Land Cover). L'ADEME recherche des références pour préciser les valeurs de stocks, leurs dynamiques et prendre en compte l'effet des actions de restauration.

### 2.3 Evolution et perspectives pour les outils relatifs à la séquestration de carbone

- **La contribution de l'IGN à l'établissement des bilans carbone des forêts des territoires (<https://www.ademe.fr/contribution-lign-a-letablissement-bilans-carbone-forets-territoires-pcaet>) était annoncée comme devant être intégrée dans une mise à jour de l'outil Aldo en 2019 mais elle n'a a priori pas été faite (<https://www.territoires-climat.ademe.fr/ressource/211-76>). Cette action est-elle toujours prévue ?**

Oui, c'est bien prévu. L'ADEME espère réaliser les améliorations de l'outil Aldo en 2021. Il faut noter que les données brutes fournies par l'IGN sont disponibles sur : <https://www.ademe.fr/contribution-lign-a-letablissement-bilans-carbone-forets-territoires-pcaet>.

- **Est-ce que les estimations de carbone du sol de l'outil Aldo pourraient être améliorées avec la prise en compte des données pédologiques de l'IGN ?**



Les données de stocks de carbone utilisées dans Aldo sont issues du réseau national de mesure de la qualité des sols mis en place par le GIS Sol. C'est un réseau de mesures harmonisées avec un point d'échantillonnage tous les 16 km. Les données publiées sur le Géoportail sont les cartes pédologiques au 1:250 000 produites par différents opérateurs et harmonisées dans le cadre du GIS Sol (dont l'IGN est membre). Celles-ci ne comportent aucune information sur les stocks ou les teneurs en carbone. Il peut être intéressant de coupler ces jeux de données pour proposer des représentations cartographiques tenant compte de la distribution spatiale des sols, mais cela demande une certaine expertise. Des spécialistes peuvent être identifiés via l'association française pour l'étude des sols (AFES - [www.afes.fr](http://www.afes.fr)) ou via le site du GIS Sol (<http://www.gissol.fr/outils/repedo-338>) ou en prenant contact avec les détenteurs des cartes pédologiques via le Géoportail.

- **En revenant sur les impacts du changement climatique et notamment l'impact des épisodes d'ozone sur la capacité de stockage en carbone, les programmes de recherche en cours ciblent-ils bien aussi ces effets (qui s'ajoutent au stress hydrique et thermique) ?**

L'outil Aldo intègre aujourd'hui les valeurs de stock et de production biologique mesurés entre 2010 et 2017 par grande région écologique et par type de peuplement. Ils tiennent compte des impacts des aléas climatiques sur cette période.

- **Quel est l'outil IGN qui peut faire des prévisions de séquestration CO<sub>2</sub>, si Aldo ne le fait pas ?**

Estimer l'évolution de la séquestration carbone dans le futur nécessite une démarche de projection et de modélisation avec la définition de scénarios sur l'évolution des pratiques de gestion. De telles études peuvent être effectuées à l'IGN sur demande au niveau national, régional ou territorial. Voir par exemple l'expertise : Étude « Filière forêt bois et atténuation du changement climatique » INRAE/IGN, 2020 accessible ici : <https://www.quae-open.com/produit/150/9782759231218/filiere-foret-bois-et-attenuation-du-changement-climatique>.

A l'échelle des propriétés ou parcelles, des outils développés pour évaluer le potentiel de séquestration de différents itinéraires sylvicoles sont développés par d'autres organismes (cf. Climafor du CNPF).

## 2.4 La séquestration du carbone : impact des pratiques sylvicoles

- **Lorsqu'un arbre séquestre du CO<sub>2</sub>, une partie va dans la partie de l'arbre au-dessus du sol et une autre partie dans les racines et l'humus autour des racines. Y a-t-il un coefficient de répartition relativement constant et reconnu par la communauté scientifique ?**

Il existe effectivement des coefficients, appelés facteurs d'expansion, qui permettent d'estimer la biomasse racinaire à partir de la biomasse aérienne. En France ces coefficients ont été proposés par la recherche nationale en 2004 dans le projet CARBOFOR. Ils varient selon la nature feuillue ou résineuse des arbres.

- **Est-ce que l'aide aux plantations favorise l'amélioration du captage de carbone ? Et quelle est la prise en compte des peuplements mûres, des forêts anciennes dans les calculs ?**

Les plantations favorisent globalement le stockage de carbone mais cela dépend largement de la situation initiale. Par exemple le boisement d'une terre agricole permet de séquestrer du carbone, de même que le reboisement d'un peuplement sinistré. En revanche le boisement d'une prairie ou le

reboisement d'une forêt en pleine croissance ne permet pas systématiquement de séquestrer davantage de carbone. L'analyse du bilan carbone doit se faire sur plusieurs années ; par exemple dans le cas d'un reboisement la coupe initiale peut réduire temporairement la séquestration carbone (tous les arbres étant coupés) mais le bilan redevient positif après quelques années une fois que les jeunes arbres se sont bien installés.

- **Et implanter des fermes de panneaux solaires c'est un conflit d'utilisation des sols, non ? Déjà que le bilan carbone des panneaux solaires est très mauvais, si on rajoute l'emprise sur les sols, cela devient très problématique, non ?**

Les missions de l'IGN sont structurées autour de la connaissance des ressources forestières et des écosystèmes forestiers. Nous fournissons des données de manière objective et neutre. Il ne nous incombe pas d'apprécier l'opportunité de tel ou tel projet.

- **Qu'en est-il du stockage de CO<sub>2</sub> avec une prairie plantée en zone de culture après 20 ans (à 1,8 tCO<sub>2</sub>/ha/an pour les 20 premières années) ?**

Des références moyennes sur le stockage par les prairies en France (sans changement récent d'occupation) sont disponibles dans : <https://www.inrae.fr/actualites/stocker-4-1000-carbone-sols-potentiel-France>.

- **J'ai lu quelque part que l'absence d'entretien des sous-bois par les propriétaires annulait l'intérêt de l'agroforesterie dans son aspect gestion du bilan carbone. Est-ce vrai ?**

L'IGN n'inventorie pas les systèmes agroforestiers si bien qu'à notre niveau nous ne disposons pas d'informations sur l'impact carbone des différentes pratiques de gestion.

- **Pour les coupes rases peut-on estimer la variation des stocks en volume et carbone ?**

Les données de l'inventaire forestier national permettent de quantifier globalement les coupes rases réalisées à l'échelle nationale entre les 5 années qui séparent deux passages successifs en inventaire. Connaissant les stocks sur pied lors du premier inventaire ou peut estimer statistiquement les volumes et les stocks de carbone coupés. Ces estimations restent toutefois entachées d'une certaine incertitude car le nombre de placettes d'inventaire sur lesquelles des coupes rases sont observées est faible en France.

- **Pour les PCAET, concernant l'analyse des potentiels de séquestration carbone liés à l'amélioration des pratiques sylvicoles, une étude de l'Ademe et du CRPF étudiait la faisabilité de l'amélioration du volet forestier de ClimAgri ou de l'utilisation à l'échelle territoriale de l'outil Climafor, qu'en est-il ?**

Pour plus d'info sur l'outil Climafor vous pouvez contacter le CNPF ([simon.martel@cnpf.fr](mailto:simon.martel@cnpf.fr) et [olivier.gleizes@cnpf.fr](mailto:olivier.gleizes@cnpf.fr)).

## 3. Les projets à l'échelle des territoires: les exemples des parcs naturels régionaux des Grands Causses et des Boucles de la Seine normande

### 3.1 Le contexte de réalisation des études dans ces territoires

- **Faire l'inventaire des volumes et estimer la capacité de stockage du carbone sur un territoire est une démarche intellectuelle intéressante. Elle peut satisfaire les élus locaux. Mais quelle transcription concrète ? Comment mobiliser ces arbres ? Comment plus utiliser le bois ? Et ce alors que les emplois de forestiers de terrain sont en recul (CNPF, ONF, etc.) Avez-vous des pistes ?**

L'objectif de tels diagnostics est certes de répondre à un besoin de connaissance global au niveau du territoire, mais aussi et surtout de faire émerger des actions concrètes discutées entre les acteurs locaux autour du diagnostic partagé. Cela souligne l'importance de l'animation réalisée localement qui a lieu pendant et après l'étude. Une phase de réflexion sur un plan d'action est ainsi incluse lors de la réalisation d'un Plan d'approvisionnement territorial (PAT), en collaboration avec les gestionnaires.

- **Les données récoltées lors des inventaires à façon sont-elles mises en ligne comme le reste des données publiques de l'inventaire forestier ? Il s'agit sûrement d'une mine d'informations qui pourraient être utilisées à d'autres fins que les études pour lesquelles elles ont été créées !**

Les données des inventaires à façon sont propriété du territoire qui les a commandées et il convient de demander l'accès à ces données à chaque territoire. Il convient de noter que les plans d'échantillonnage des inventaires à façon sont souvent optimisés pour répondre à des besoins de connaissance précisément identifiés avec les commanditaires (ex : ressource dans les zones à enjeu pour la production de bois).

- **Pourquoi ne pas revenir aux petites régions forestières de l'IFN pour les résultats des études produites ?**

Les territoires qui sollicitent l'IGN (intercommunalités, PNR) souhaitent en général avoir des résultats pour leur emprise. Les petites régions forestières IFN ne sont plus utilisées mais le découpage par sylvoécotérritoires permet aujourd'hui de fournir un découpage cohérent avec les conditions écologiques sur la base desquels des résultats peuvent être diffusés. Pour des résultats de l'IFN sur un territoire donné, il convient de nous solliciter.

- **Pouvez-vous préciser les travaux conduits en partenariat avec Sylv'ACCTES ?**

La mise en œuvre du dispositif Sylv'ACCTES sur le PNR des Grands Causses s'est faite en dehors de l'étude réalisée avec l'IGN, cependant les résultats de l'étude permettent de contextualiser le "projet sylvicole territorial" dans le cadre de ce dispositif. Quatre PNR d'Occitanie expérimentent actuellement ce dispositif, et nous vous invitons à contacter le PNR des Grands Causses pour plus d'informations ([jerome.bussiere@parc.grands-causses.fr](mailto:jerome.bussiere@parc.grands-causses.fr)).

### 3.2 Les outils et méthodes mis en œuvre

- **L'outil développé par l'IGN pour les scénarios du PNR est-il payant et comment y avoir accès ?**

Il ne s'agit pas d'un "outil sur étagère" mais de travaux réalisés à façon et adaptés aux besoins du commanditaire qui a fait appel à l'IGN pour cela. Ces travaux sont facturés.

- **Les différents outils développés par le PNR des Grands Causses en croisant différentes sources de données sont des outils développés en interne ?**

Hormis l'outil Sylvaccess développé par Sylvain DUPIRE (<https://sylvalab.fr/>) pour la caractérisation de l'exploitabilité, les autres cartographies ont été produites en interne par les ingénieurs de l'IGN.

- **L'outil PAT : qui l'a réalisé ? La présentation parle de la ressource mais où sont les besoins ? Avez-vous identifié des ajustements à faire en termes de production de ressource ou d'implantation de site de consommation ?**

L'outil PAT a initialement été développé par la Fédération Nationale des Communes Forestières (FNCOFOR). Depuis 2017, la mise en place d'un partenariat entre la FNCOFOR et l'IGN a permis d'améliorer la méthodologie de l'inventaire à façon et des calculs de ressources et de disponibilités. La présentation s'est concentrée sur l'aspect évaluation de la ressource réalisée par l'IGN. Cependant une évaluation des besoins et de la consommation est aussi menée par les COFOR dans le cadre des PAT. Ces deux résultats sont comparés, justement dans l'objectif d'orienter des actions de développement forestier sur le territoire et d'éclairer la décision pour les élus (en vue d'installation de chaufferies, de création de dessertes, etc.).

- **D'où est issu le modèle numérique de hauteur de végétation ? Du Lidar ? Dans ce cas, comment se réalise le calibrage des données locales ? Sur la base du réseau de placettes IFN ? Sont-elles suffisantes à l'échelle du territoire ?**

Le modèle numérique de hauteur de végétation est obtenu par différence entre le MNS et le MNT sur le masque de la BD Forêt®. Les MNS sont actuellement issus de photogrammétrie, et les MNT de Lidar sur une partie de la France et de photogrammétrie sur le reste (cela devrait évoluer dans les prochaines années avec le programme Lidar France entière).

La calibration des modèles se fait sur la base des placettes IFN (par exemple sur le PNR des Grands Causses) et/ou des données d'inventaire à façon (par exemple sur le PNR des Boucles de la Seine Normande). La robustesse des relations dépend bien sûr du nombre de points terrain présents sur le territoire, et souvent des placettes situées à proximité de la zone d'étude mais dans des conditions écologiques semblables sont également mobilisées pour la calibration.

- **Est-ce que certains des outils présentés pour connaître l'état des ressources forestières dans différents domaines utilisent déjà des images de satellites (SENTINEL, SPOT, Pléiades)?**

Les études présentées lors de l'atelier n'utilisent pas l'imagerie satellite mais des modèles numériques issus de photogrammétrie qui sont mieux résolus. Cependant, d'autres travaux menés par l'IGN sur cette thématique mobilise certaines données issues de la télédétection spatiale, et notamment les images Landsat (pour ses informations dans l'infra-rouge). La mise à jour de la BD Forêt® envisage notamment de mobiliser des images SENTINEL.

- **Où trouve-t-on le modèle numérique de hauteur de végétation ? Est-il en libre accès ?**

Le modèle numérique de hauteur de végétation est généré à partir du modèle numérique de terrain (MNT) et du modèle numérique de surface (MNS). Les MNS sont accessibles depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2021 sur demande auprès de l'IGN, avec seulement des frais de mise à disposition.

- **Pour la cartographie de l'exploitabilité forestière, quels sont les critères que vous avez considérés pour définir les forêts exploitables ? Quelles données cartographiques sont disponibles ?**

Dans l'étude pour le PNR des Grands Causses, l'exploitabilité a été évaluée à partir de la présence de desserte, de la distance à la desserte la plus proche, des caractéristiques topographiques (pente) et de la présence d'obstacles (cours d'eau, etc.), toutes ces informations étant disponibles dans la BD Topo de l'IGN. L'outil Sylvaccess développé par Sylvain DUPIRE (<https://sylvalab.fr/>) a été utilisé sur ce territoire pour caractériser les conditions d'exploitation en fonction de paramètres qui ont été discutés avec les acteurs locaux du PNR. Il n'existe pas de carte nationale d'exploitabilité à ce jour mais des réflexions sont en cours à l'IGN.

- **Est-ce que l'état chiffré des forêts du PNR des Grands Causses prend en compte la surface défrichée occupée par les éoliennes ? à la fois dans le diagnostic et dans les scénarios ?**

Le diagnostic est fondé sur les forêts existantes à la date de la réalisation de l'inventaire ou de la carte forestière. Il prend donc en compte toutes les surfaces qui ont été défrichées avant la visite sur le terrain ou la réalisation de la prise de vue aérienne. La scénarisation réalisée dans le PNR des Grands Causses ne prend pas explicitement en compte le développement de l'éolien.

- **Existe-t-il des évaluations des conséquences sur la biodiversité de l'utilisation du bois-énergie ? Des écologues ont-ils été associés notamment pour l'inventaire à façon du PNR des Boucles de la Seine normande ?**

Il était prévu dans le cadre du programme Dynamic Bois d'établir un diagnostic écologique des parcelles prévues en renouvellement (coupe rase / reboisement notamment). Le faible nombre de dossiers déposés nous a permis de regarder au cas par cas l'impact sur la biodiversité. Pour le moment nous n'avons pas sur le territoire un développement du bois énergie qui mettrait en péril la biodiversité forestière. En parallèle du travail sur le bois énergie, nous réalisons une étude de la biodiversité forestière avec des inventaires naturalistes menées en forêt privée et de collectivités afin de pouvoir disposer d'éléments sur ces deux aspects (production et biodiversité).

### 3.3 [Comment conduire un diagnostic dans mon territoire ou à une autre échelle géographique ?](#)

- **Il serait intéressant de disposer d'une synthèse de la méthode utilisée par l'IGN pour accompagner le PNR des Boucles de la Seine normande dans la connaissance détaillée de la ressource forestière sur son territoire. Est-ce envisagé, que ce soit pour cet exemple là mais également de manière générale pour accompagner les EPCI étant dans la même démarche ?**

Des informations sur les méthodes d'évaluation de la ressource à l'échelle de PNR ou EPCI sont disponibles sur le site de l'IGN : <https://inventaire-forestier.ign.fr/spip.php?article934>. La méthode utilisée sur le territoire du PNR des Boucles de la Seine normande est la méthode PAT (Plan d'Approvisionnement Territorial) décrite dans des documents produits par la FNCOFOR (<http://www.fncofor.fr/plans-d-approvisionnement-territoriaux-44.php>). Pour plus de détails, n'hésitez pas à nous contacter.

- **Je souhaiterais avoir connaissance du diagnostic forestier des massifs forestiers du Mézenc-Meygal et des stocks de carbone (Haute-Loire et en partie haute Ardèche). Où le trouver ?**

A priori nous n'avons jamais été mandatés pour réaliser un diagnostic sur ce territoire. Nous vous proposons de nous contacter directement pour ce territoire en particulier.

- **Qui a "commandé" le diagnostic forestier du PNR des Grands Causses ? Si d'autres territoires sont intéressés, quelle démarche faire ?**

C'est le PNR des Grands Causses qui a mandaté l'IGN pour élaborer un diagnostic sur son territoire, grâce à des financements européens et régionaux. Si vous êtes intéressé, nous vous invitons à contacter directement l'IGN ou le PNR ([jerome.bussiere@parc-grands-causses.fr](mailto:jerome.bussiere@parc-grands-causses.fr)).

- **Dans le PNR du Marais poitevin, notre ressource forestière repose essentiellement sur le peuplier. nous avons réalisé avec l'IGN un travail d'inventaire de la ressource sans traiter la notion de séquestration du carbone. Ce travail peut-il être envisagé?**

Une estimation des stocks et flux de carbone dans votre territoire est envisageable. Nous vous proposons de nous recontacter.

- **Peut-on demander à l'IGN de venir mesurer une placette spécifique, et mesurer le CO<sub>2</sub> mais aussi la conformité aux critères Natura 2000 ?**

L'IGN réalise une enquête nationale, un peu comme le recensement de la population. Nous réalisons les mesures sur un échantillon de placettes établi à partir d'une grille. Nous ne réalisons pas de mesures sur des sites en particulier pour les propriétaires forestiers. Pour plus d'informations en tant que propriétaire, vous pouvez vous adresser à votre centre régional de la propriété forestière (CRPF) ou à un professionnel de la gestion forestière (coopérative, expert forestier).

- **Je souhaiterais faire un bilan du stockage carbone sur une forêt départementale (1000 ha), avec secteurs exploités et secteurs non exploités. Quel outil utiliser ?**

A cette échelle locale, nous vous invitons à contacter le gestionnaire (ici l'ONF) qui pourra vous accompagner dans la réalisation du diagnostic des forêts incluant un volet sur le carbone.

- **Y a-t-il des initiatives de cartographie à l'échelle de la France qui reproduise le travail fait dans le PNR des Grands Causses ? Ce qui a été fait pourrait donner une estimation de l'évolution du gisement bois construction/énergie selon différents scénarios et avec une géolocalisation, à l'échelle de la France. Il me semble que ce genre d'étude aurait beaucoup de valeur pour la DGEC dans l'élaboration de la SNBC.**

Les travaux effectués dans le PNR des Grands Causses ne se font actuellement qu'à des échelles territoriales voire régionales, sur demande. Les méthodes sont applicables à l'échelle de la France mais il n'existe pas à ce jour de projet en ce sens à l'IGN. Nous vous invitons à nous contacter directement pour en parler.

- **La modélisation des ressources pourrait-elle être effective pour les propriétaires forestiers privés (75% surface forestière) ? Le CRPF est-il intéressé ?**

Les modélisations réalisées par l'IGN concernent aussi bien la forêt publique que privée. En revanche les diagnostics de l'IGN portent sur des territoires composés de plusieurs massifs, et pas au niveau des propriétés individuelles.

- **De telles approches de type Aldo, PAT... sont développées depuis peu par des startups en couplant les données de l'IGN, le cadastre et une interprétation d'images satellite ou**

**autre par intelligence artificielle. Que penser de ces approches qui permettent a priori une évaluation à la parcelle ?**

La qualité et la précision des cartographies de la ressource forestière dépendent des données géographiques utilisées (MNS, MNT, satellite) et de la calibration avec des données de terrain (nombre et représentativité des placettes, type de modèles). L'IGN produit des cartographies au niveau des massifs forestiers, car compte-tenu des méthodes et données employées, les erreurs de prédiction peuvent être très fortes au niveau d'une parcelle, et la réagrégation de ces informations pour produire par exemple des estimations de volume à l'échelle d'un EPCI peut comporter des biais.