

Extension du réseau RENECOFOR aux forêts d'essences méditerranéennes : Objectifs et avancement

12/11/2025

Manuel NICOLAS (ONF, Responsable national RENECOFOR), avec les contributions de
Maël NAMÈCHE—LE DILHUIT, Jules GOURET, Jocelyn MALASSINÉ, et Mahaut VAN ROOIJ

Photo : Luc Croisé

Colloque « Regards sur les sols forestiers méditerranéens » – 12-13 novembre 2025

Les écosystèmes forestiers : en première ligne face aux impacts des changements globaux

Des écosystèmes importants...

- En surface : 1/3 terres émergées
- Par leurs apports : économie (ex : bois), services écosystémiques (ex : lutte contre l'érosion des sols, stockage de carbone...), habitat d'une grande biodiversité, accueil du public, etc.

...mais à l'avenir incertain face aux changements globaux



Symptômes de carence dans les Vosges (M. Adrian)

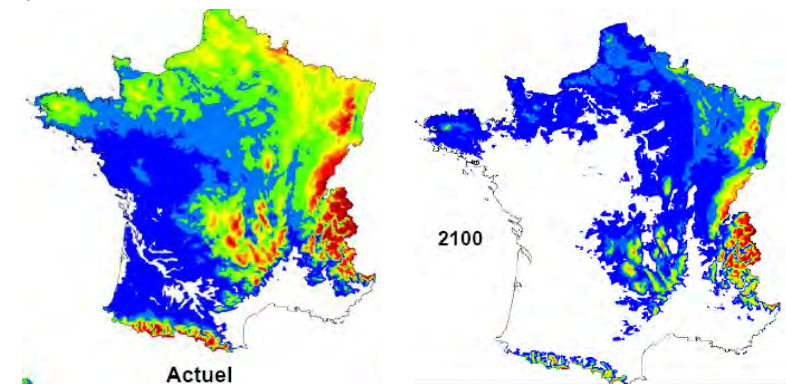
1980s : crise des pluies acides



Monts des Géants, République tchèque (A. Probst)

Changement climatique : enjeux d'adaptation et d'atténuation

Projection de répartition du hêtre (Badeau, 2004)



■ ■ ■



RENECOFOR : Composante française d'un observatoire paneuropéen



- **RENECOFOR** = REseau National de suivi à long terme des ECOsystèmes FORestiers
- **Créé en 1992 pour répondre aux engagements internationaux** contre les pollutions atmosphériques et pour la gestion durable des forêts :
 - Conférence ministérielle pour la protection des forêts en Europe (Strasbourg 1990)
 - Nations Unies : Convention de Genève sur les pollutions atmosphériques transfrontières à longue distance
- **Intégré au réseau paneuropéen ICP Forests**, sous l'égide des Nations Unies

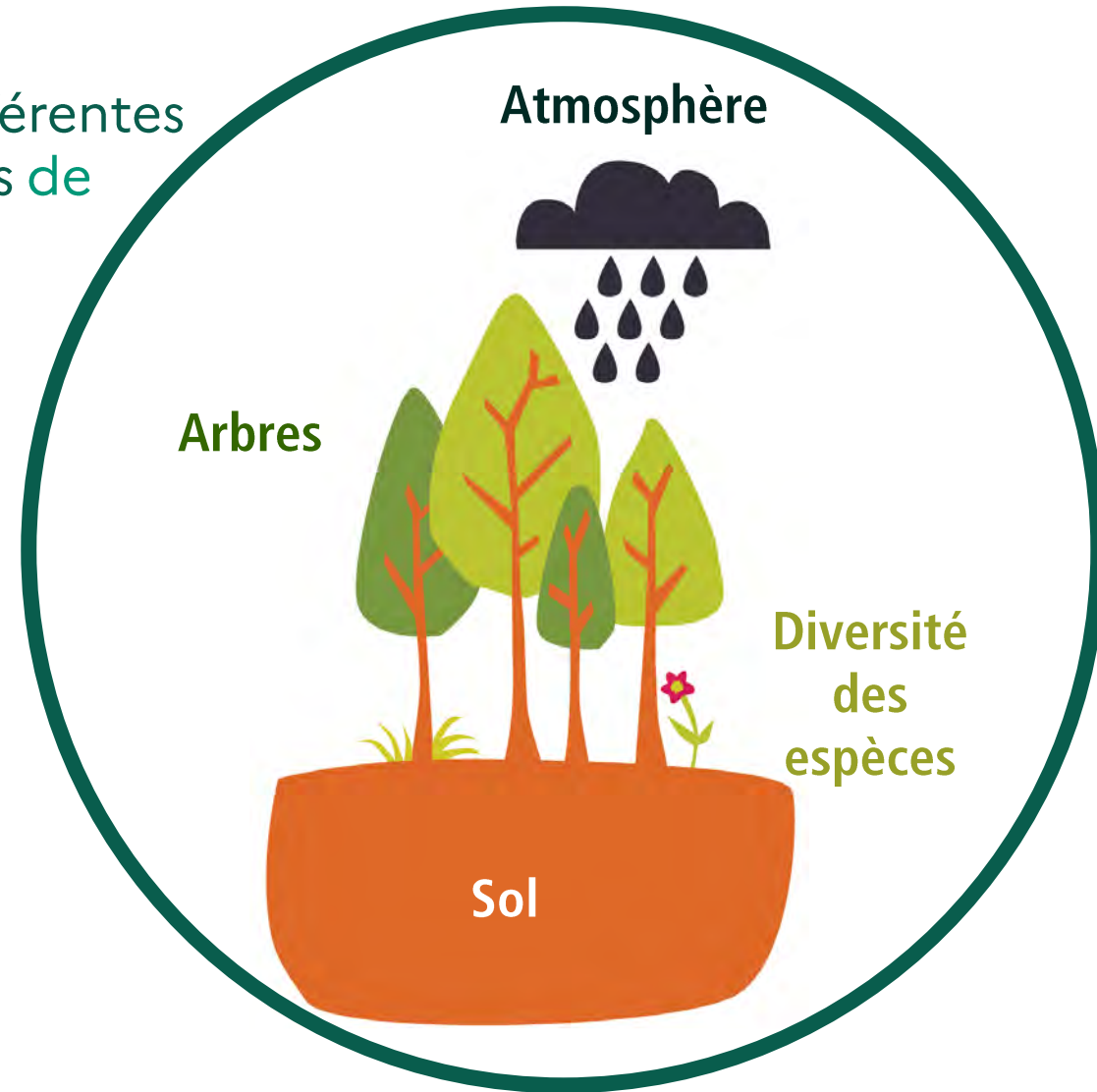


RENECOFOR : Pour suivre l'évolution des écosystèmes forestiers en réponse aux changements globaux



Suivi des différentes
composantes de
l'écosystème

102 placettes permanentes couvrant
une large étendue de contextes
écologiques en forêt publique gérée.



RENECOFOR : Exemple de résultats sur l'évolution des stocks de Carbone et d'Azote des sols forestiers

Photos : Luc Croisé

Evolutions mesurées à 15 ans d'intervalle (Jonard *et al.* 2017, Saenger *et al.*, 2024) :

Puits de C de +0,35 t/ha/an (soit + 4‰ !), baisse -11 kg/ha/an de N total, C/N en hausse dans tout le profil



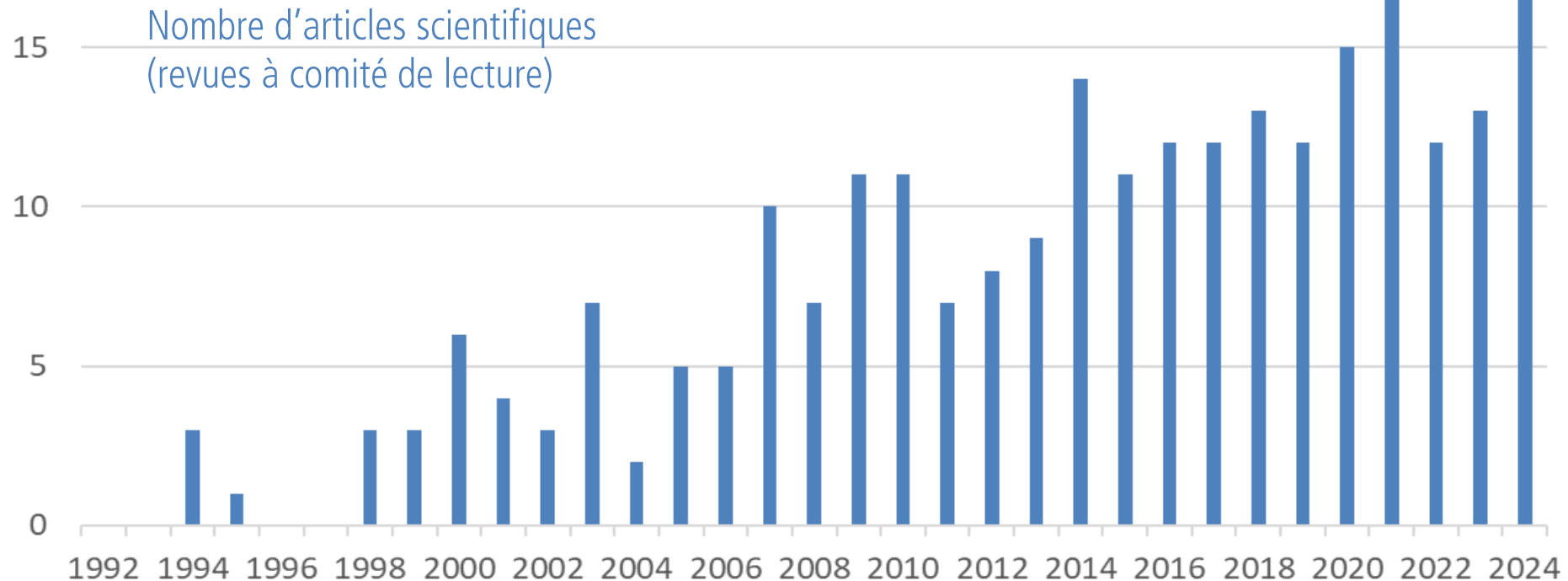
Stock moyen 1993-1995
Stock moyen 2007-2012

A suivre : 3^e campagne sol lancée en 2025...

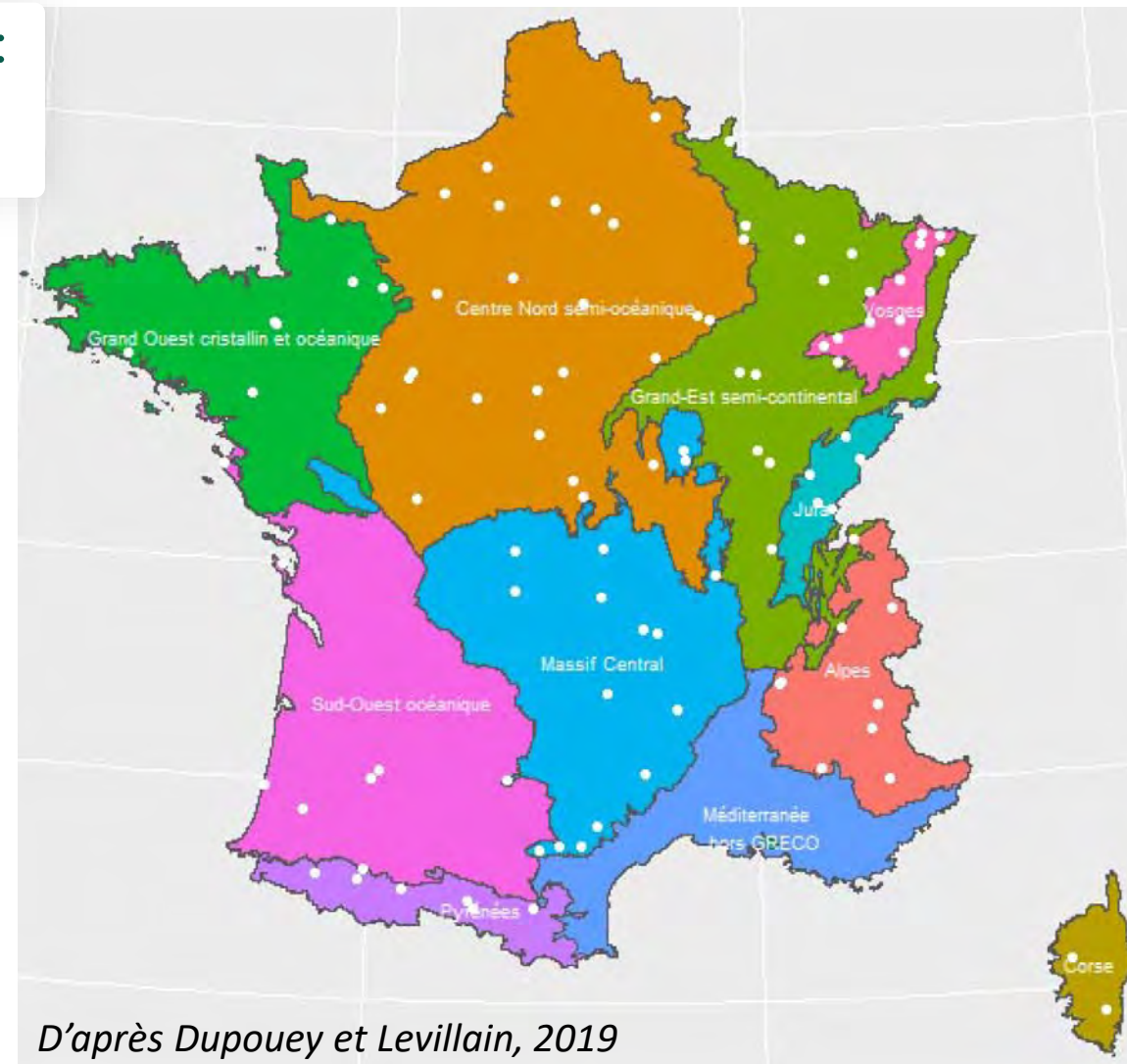
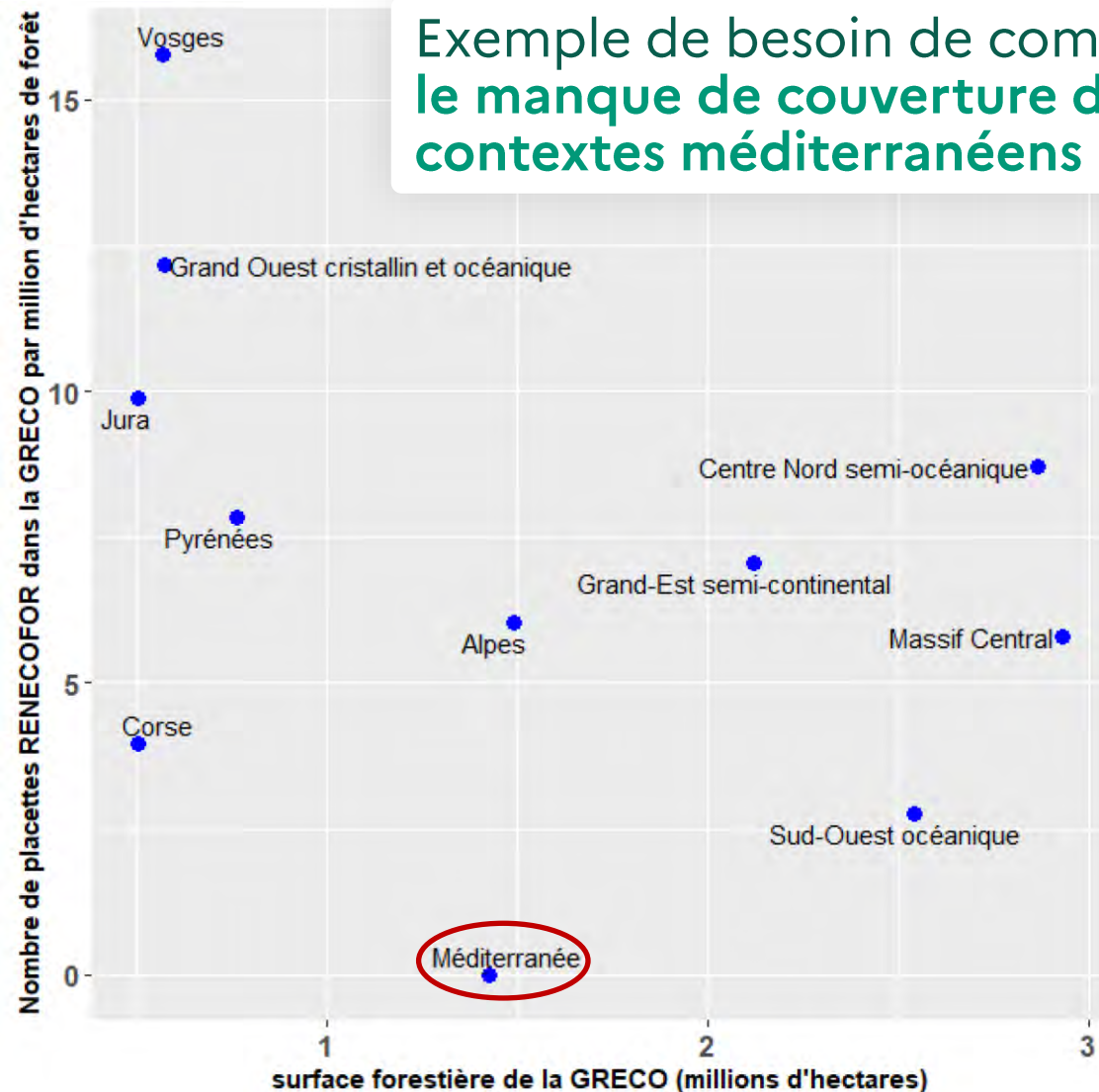


RENECOFOR : Bilan positif de >30 ans de suivi...

- Une approche utile de l'écosystème forestier face à des enjeux diversifiés
- Un outil fonctionnel, support de nombreux projets de recherche
- Un patrimoine encore jeune, qui prend toute sa valeur sur le long terme



RENECOFOR : Bilan positif de >30 ans de suivi... A poursuivre mais aussi à compléter pour répondre à l'évolution des enjeux



D'après Dupouey et Levillain, 2019



forêt méditerranéenne

Colloque « Regards sur les sols forestiers méditerranéens » – 12 novembre 2025

www.foret-mediterranneenne.org

Car priorité initialement donnée à la représentation des forêts à enjeu de production

102 placettes choisies dans des conditions définies, notamment :

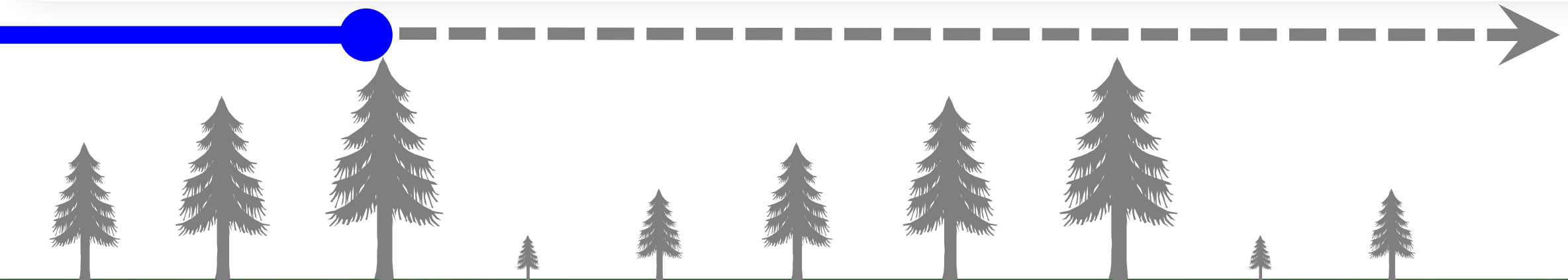
- Pour représenter les **principales essences de production**
- Avec, pour chaque essence principale, des placettes réparties dans les principales régions forestières de son aire de répartition naturelle ou artificielle (dans des conditions stationnelles moyennes pour chaque région)

Cf. Bonneau M., Landmann G., Vannière B., Ulrich E., Duplat P., Démolis C. 1994 : Manuel de référence n°1 pour la sélection et l'implantation des placettes permanentes

- 
- *Hêtre* (20)
 - *Chêne sessile* (19)
 - *Chêne pédonculé* (9)
 - *Epicéa* (11)
 - *Pin sylvestre* (14)
 - *Chêne pédonculé/sessile* (2)
 - *Sapin* (11)
 - *Pin maritime* (7)
 - *Douglas* (6)
 - *Pin laricio* (7)
 - *Mélèze* (1)

RENECOFOR : Reconnu mission d'intérêt général depuis 2021 et en cours de renforcement pour un suivi de très long terme

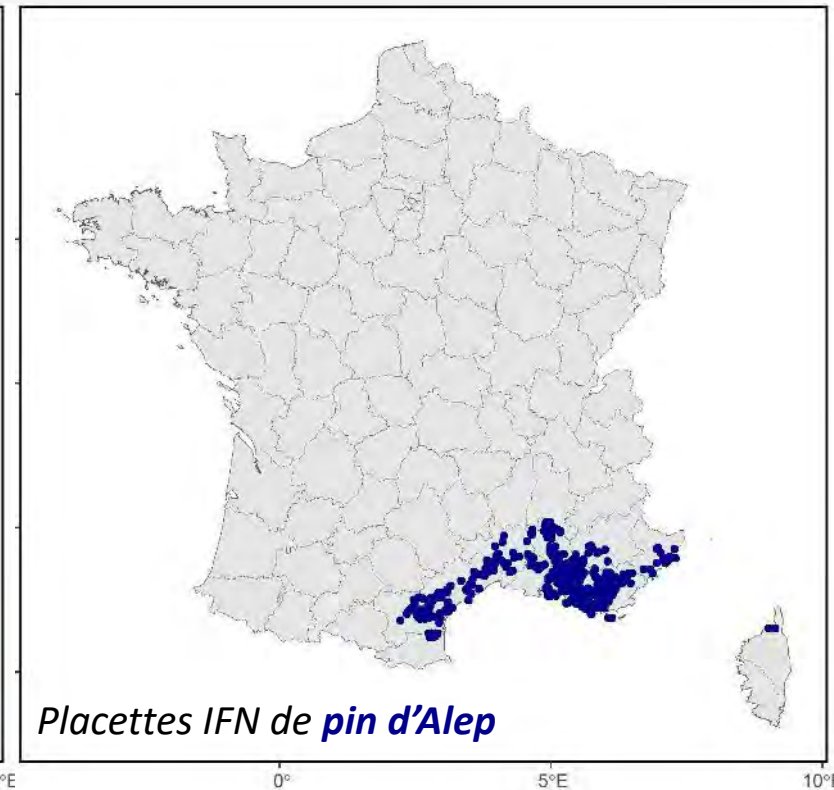
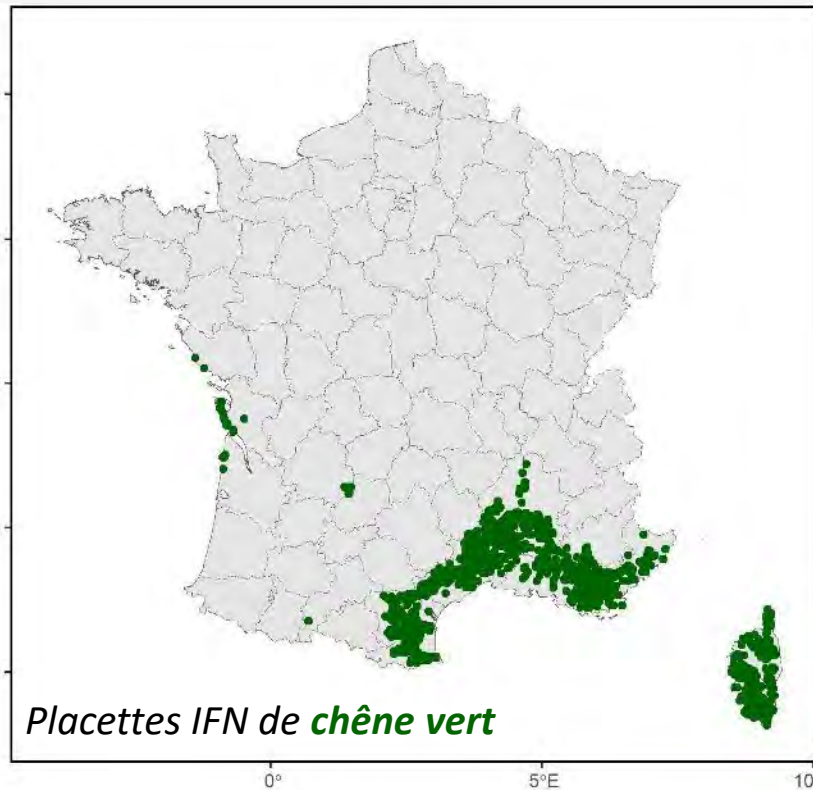
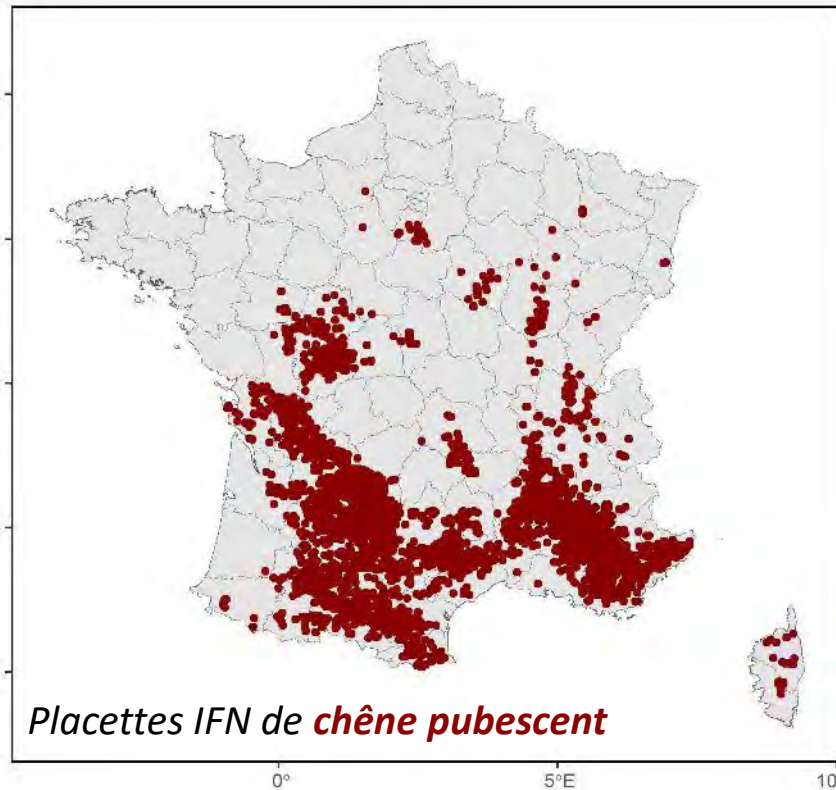
- 2022 : Assises de la forêt et du bois *prévoyant la pérennisation et le renforcement de RENECOFOR (action 1.4)*
- Consolidation :
 - *Adaptations techniques face aux récoltes et aux aléas : cartographie des dispositifs et des arbres, prélèvements et scan Lidar terrestre avant récolte, remplacement des placettes qui le nécessitent*
 - *Modernisation de la base de données, publication des données en accès libre*
- Premières perspectives d'extension, pour mieux répondre aux enjeux actuels :
 - *Extension aux forêts d'essences méditerranéennes (15 nouvelles placettes)*
 - *Eau : nouveaux suivis de l'humidité du sol, et de la réponse des arbres (dendromètres auto)*



Extension de RENECOFOR : Quelles essences méditerranéennes représenter avec 15 nouvelles placettes ?

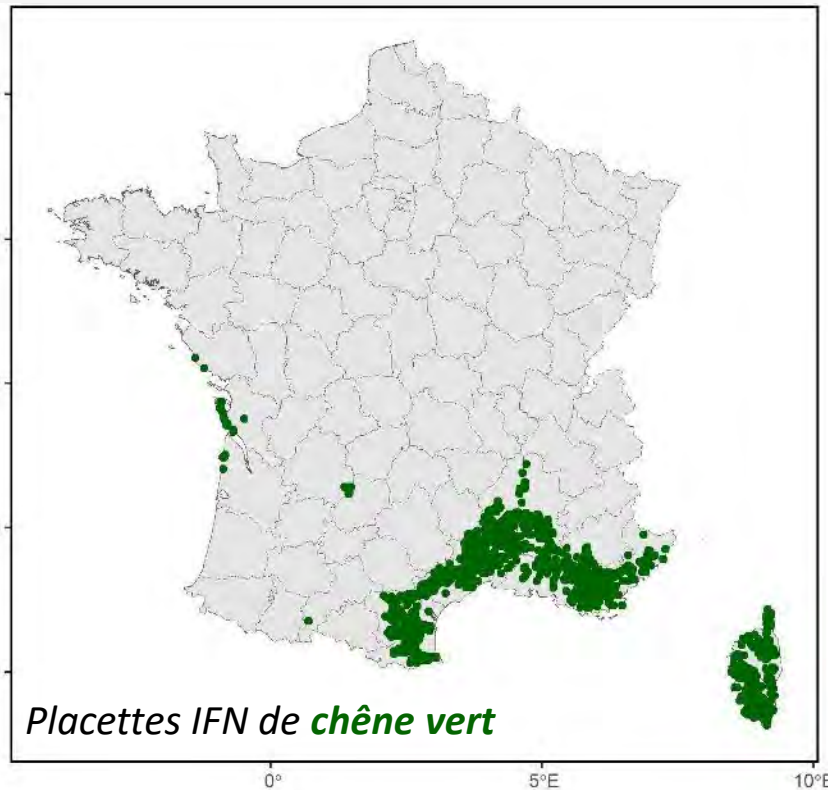
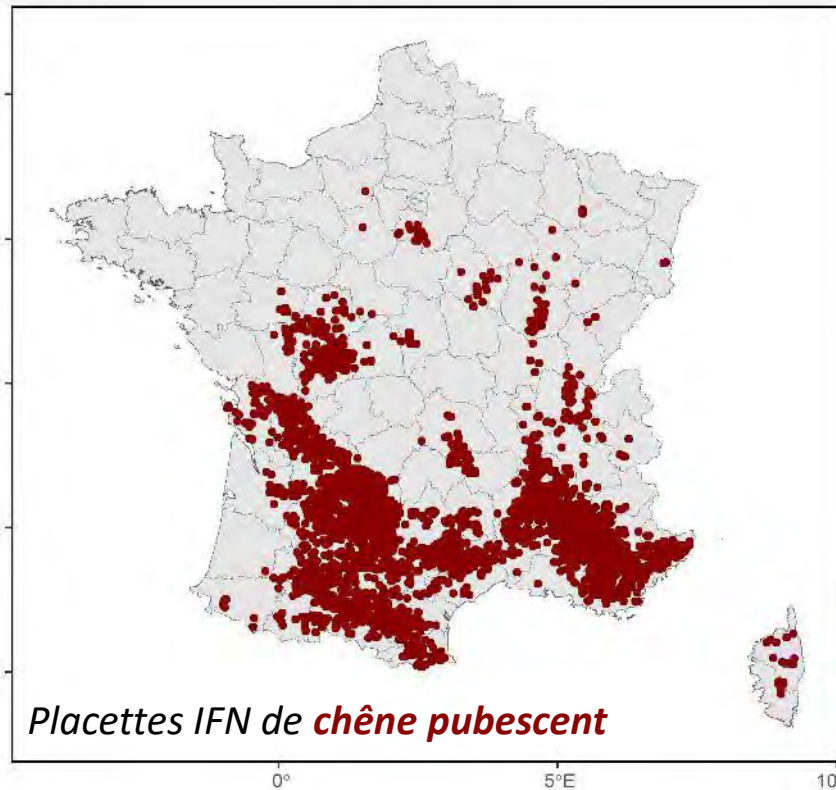
Question discutée en Comité de pilotage scientifique du réseau RENECOFOR le 20/12/2024, sur la base des données de l'IFN pour les forêts dominées par chaque essence :

- *Choix de 2 essences (pour représenter chacune avec suffisamment de placettes)*
- *Choix du chêne pubescent (10 placettes) et du chêne vert (5 placettes)*



Extension de RENECOFOR : Quelle gamme de contextes représenter au sein des forêts de chêne pubescent et de chêne vert ?

- Besoin de suivre chaque essence dans la diversité de sa répartition (pas seulement en région méditerranéenne)
 - **Analyse de la répartition écologique** des forêts de chêne pubescent et de chêne vert à partir des placettes IFN



Données IFN :

- Placettes dominées par l'essence visée
- **Niveau hydrique (TROPH)**
- **Niveau trophique (HYDR)**
- **Réserve utile maximale (RUM)**
- Latitude, longitude et altitude

Données climatiques du modèle IKS :

- Le déficit hydrique annuel (DHYA)
- La température minimale annuelle (TMIA)
- La somme des degrés jours annuelle (SDJA)

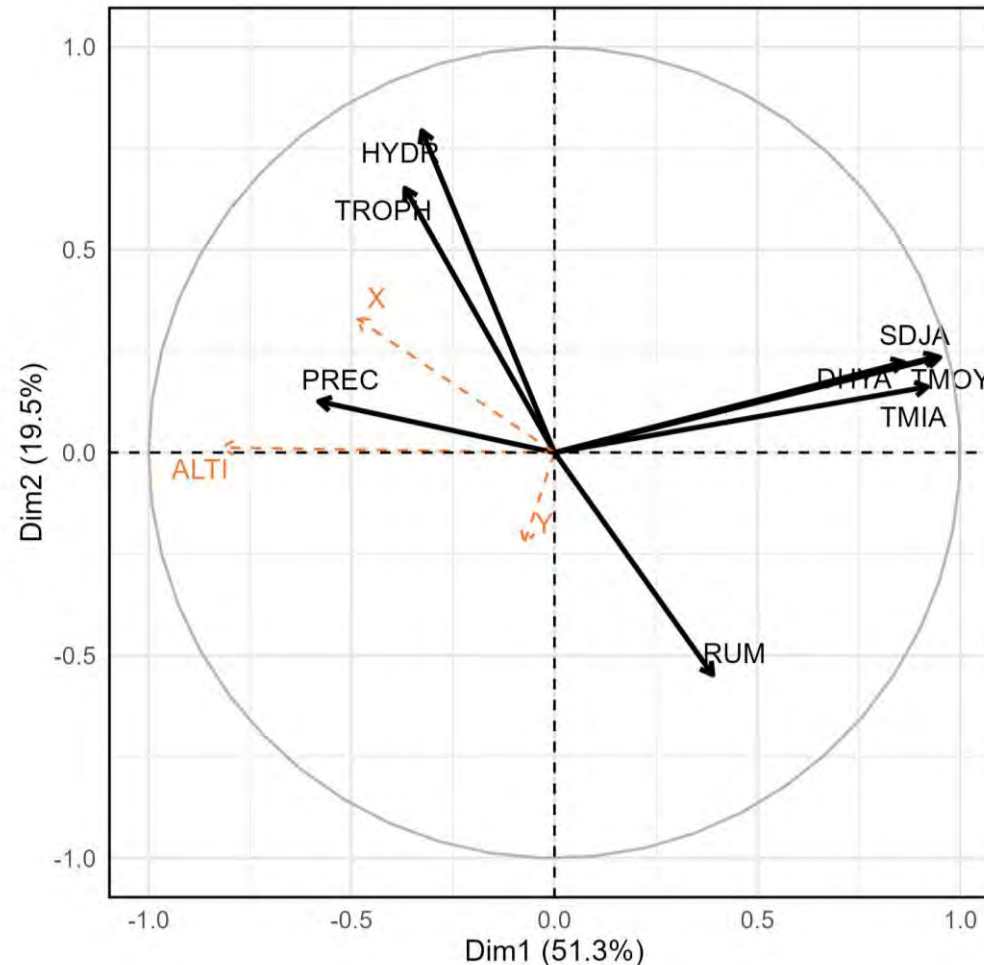
Données climatiques de Chelsa :

- La température moyenne annuelle (TMOY)
- La somme des précipitations annuelle (PREC)

Extension de RENECOFOR : Quelle gamme de contextes représenter au sein des forêts de chêne pubescent et de chêne vert ?

Exemple pour le **chêne pubescent** :

1. Analyse en composantes principales (ACP).



Données IFN :

- Placettes dominées par l'essence visée
- **Niveau hydrique (TROPH)**
- **Niveau trophique (HYDR)**
- **Réserve utile maximale (RUM)**
- Latitude, longitude et altitude

Données climatiques du modèle IKS :

- **Le déficit hydrique annuel (DHYA)**
- **La température minimale annuelle (TMIA)**
- **La somme des degrés jours annuelle (SDJA)**

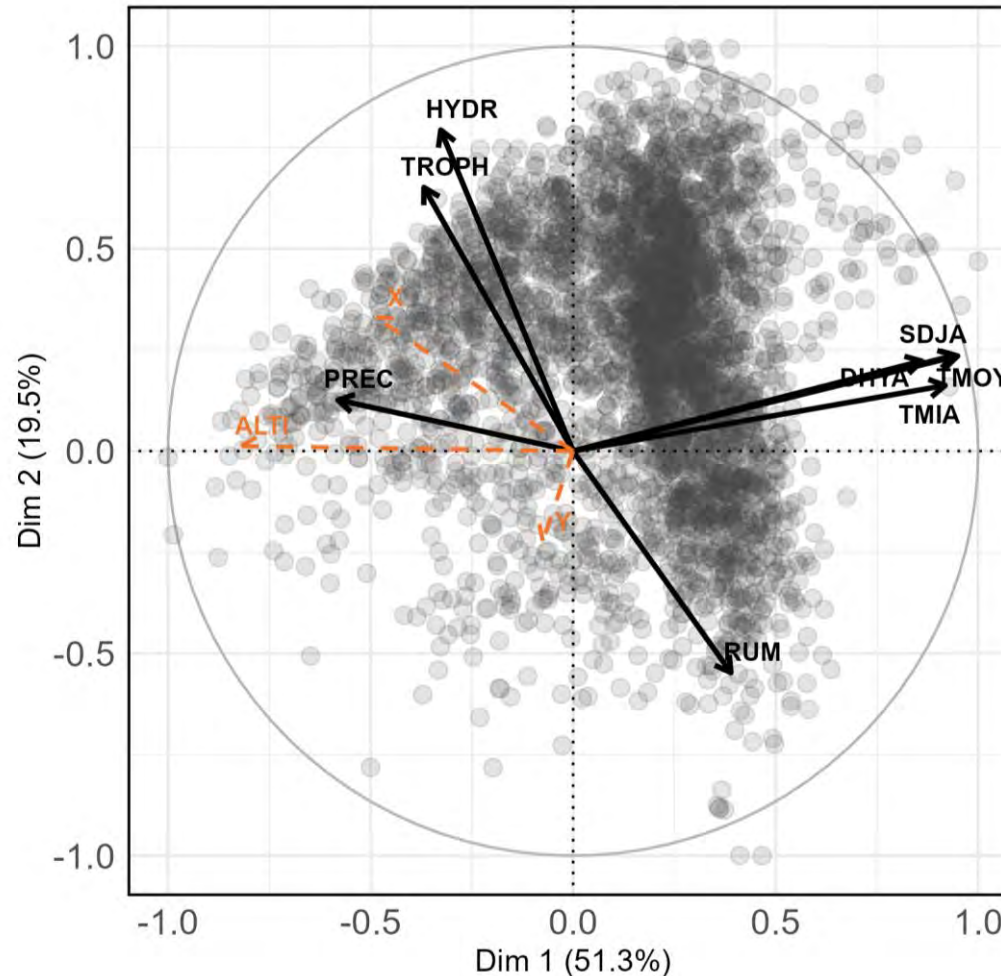
Données climatiques de Chelsa :

- **La température moyenne annuelle (TMOY)**
- **La somme des précipitations annuelle (PREC)**

Extension de RENECOFOR : Quelle gamme de contextes représenter au sein des forêts de chêne pubescent et de chêne vert ?

Exemple pour le **chêne pubescent** :

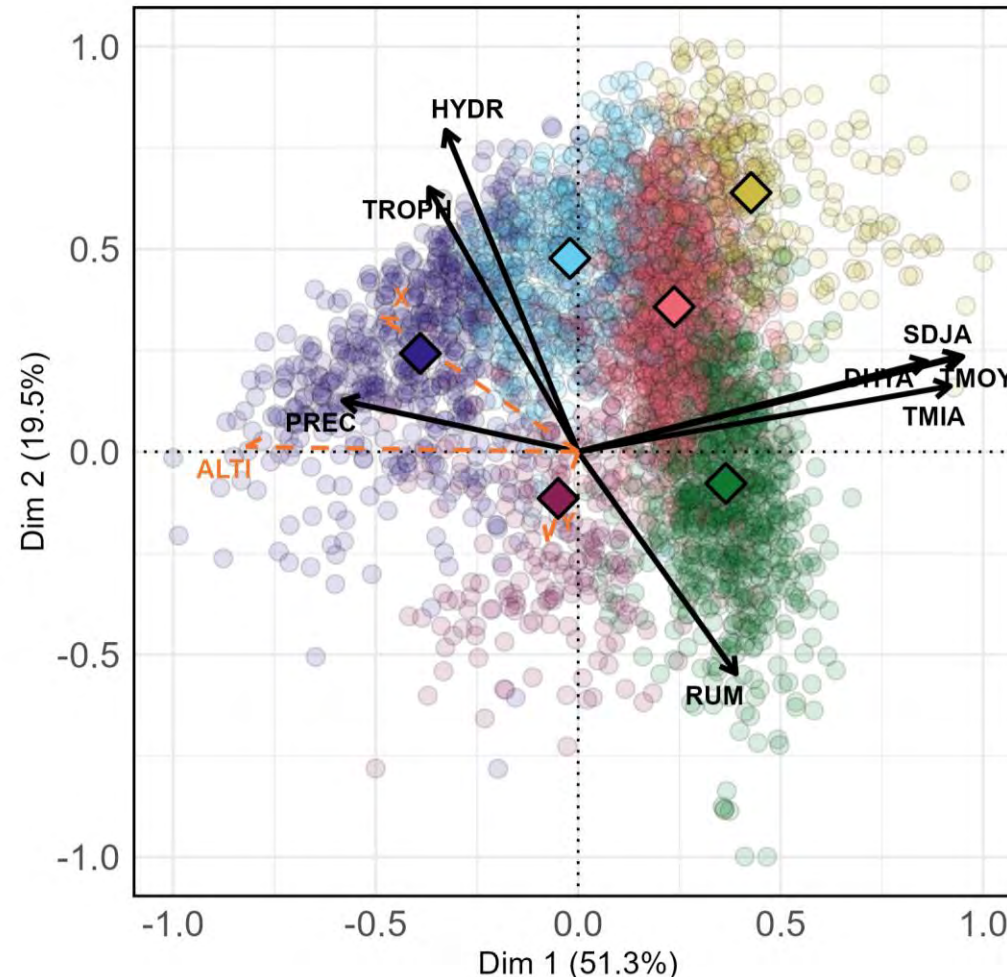
1. Analyse en composantes principales (ACP).



Extension de RENECOFOR : Quelle gamme de contextes représenter au sein des forêts de chêne pubescent et de chêne vert ?

Exemple pour le **chêne pubescent** :

1. Analyse en composantes principales (ACP).
2. Typologie des contextes écologiques (CAH).

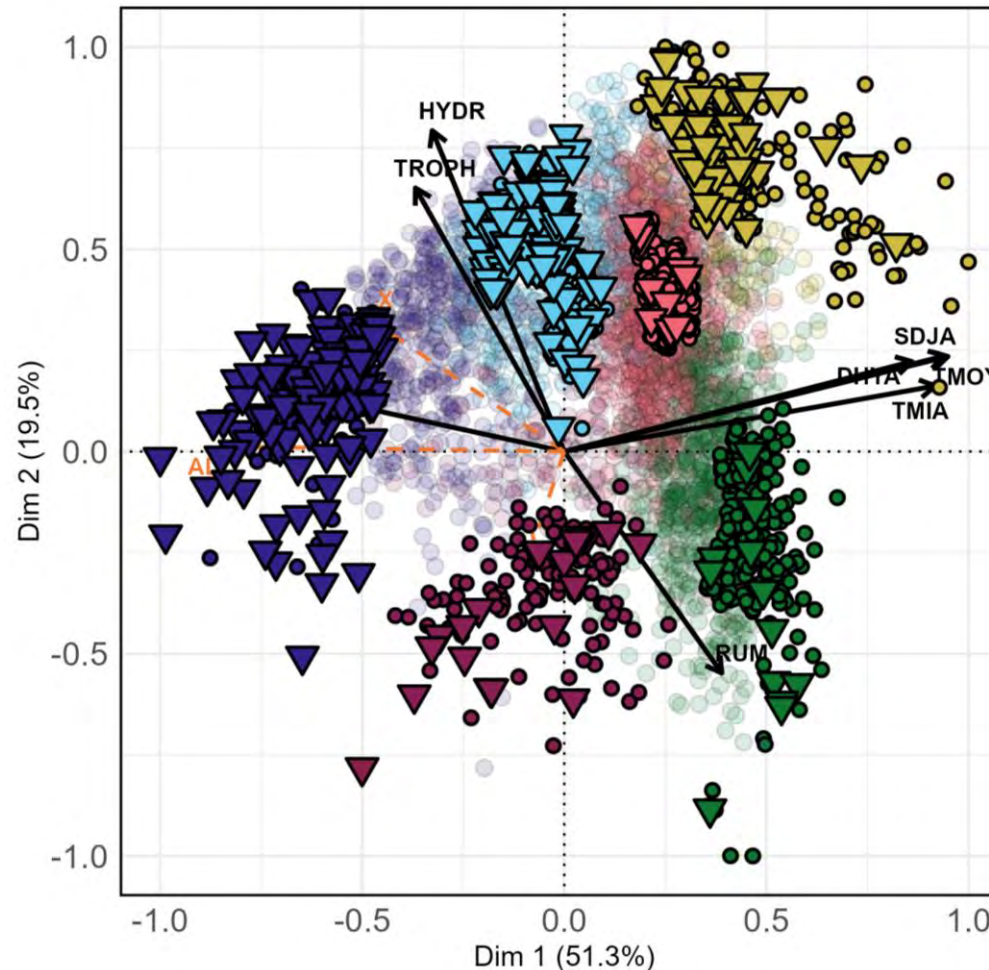


- Groupe 1 de chênaies pubescentes submontagnardes neutrocalcicoles
- Groupe 2 de chênaies pubescentes psychrophiles acidiphiles
- Groupe 3 de chênaies pubescentes psychrophiles neutrocalcicoles
- Groupe 4 de chênaies pubescentes thermoclines mésophiles frais et neutroclines
- Groupe 5 de chênaies pubescentes thermophiles mésoxérophiles
- Groupe 6 de chênaies pubescentes thermoclines mésophiles sec et calciclins

Extension de RENECOFOR : Quelle gamme de contextes représenter au sein des forêts de chêne pubescent et de chêne vert ?

Exemple pour le **chêne pubescent** :

1. Analyse en composantes principales (ACP).
2. Typologie des contextes écologiques (CAH).
3. Filtre sur placettes IFN représentatives de contextes contrastés et en forêt publique.



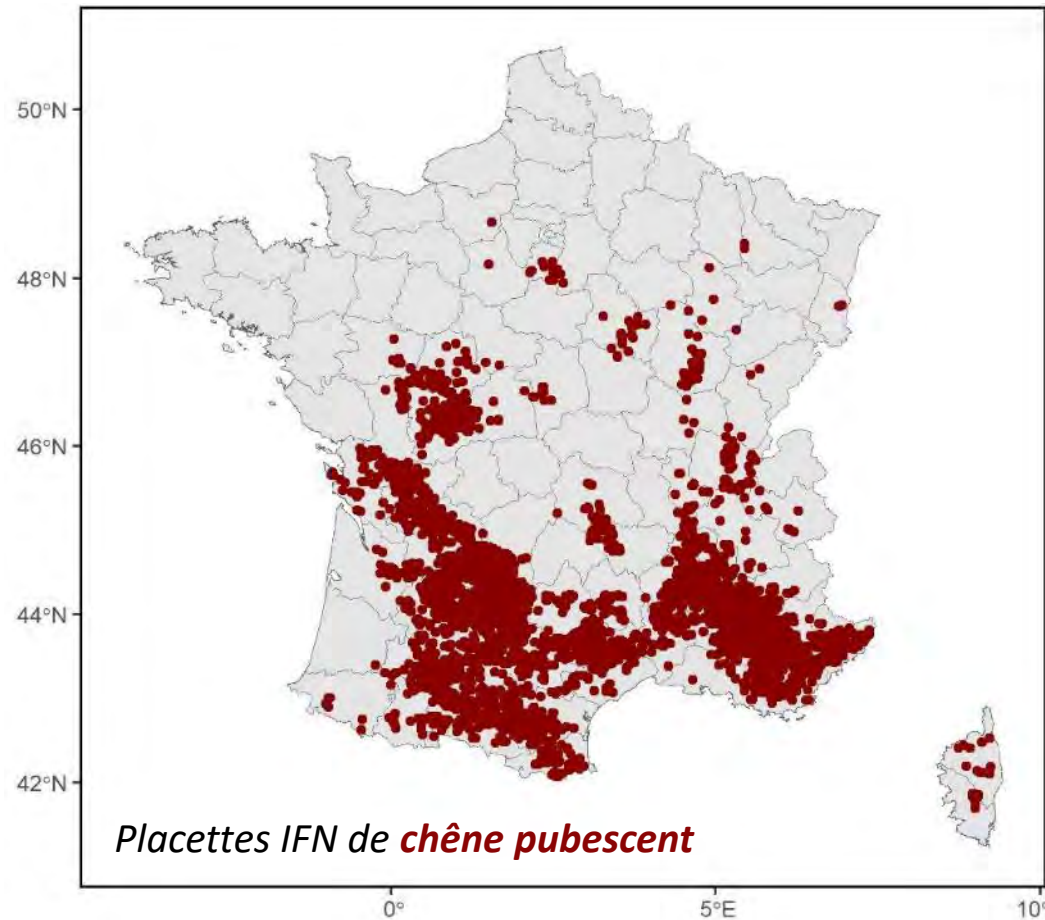
Forêts publiques

▽ Placette IFN dans ou proche d'une forêt publique

- Groupe 1 de chênaies pubescentes submontagnardes neutrocalcicoles
- Groupe 2 de chênaies pubescentes psychrophiles acidiphiles
- Groupe 3 de chênaies pubescentes psychrophiles neutrocalcicoles
- Groupe 4 de chênaies pubescentes thermoclines mésophiles frais et neutroclines
- Groupe 5 de chênaies pubescentes thermophiles mésoxérophiles
- Groupe 6 de chênaies pubescentes thermoclines mésophiles sec et calciclins

Extension de RENECOFOR : Quelle gamme de contextes représenter au sein des forêts de chêne pubescent et de chêne vert ?

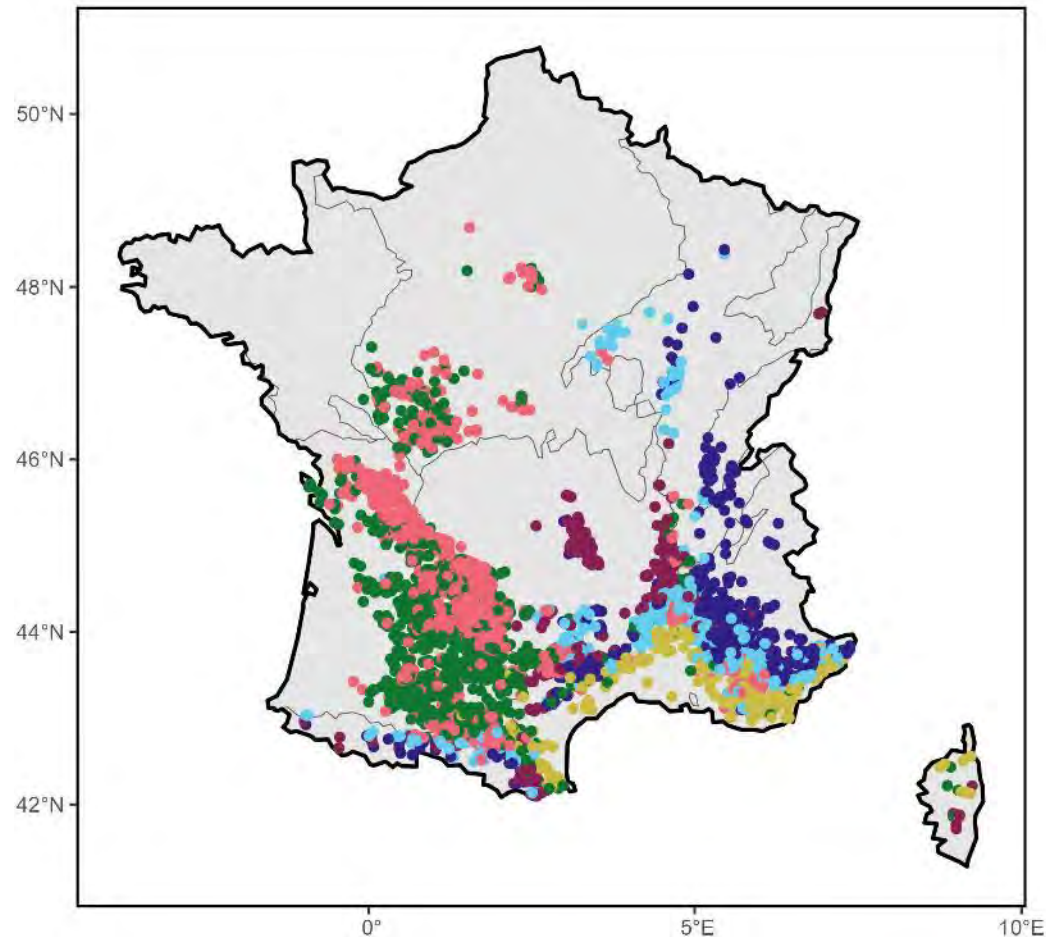
Exemple pour le **chêne pubescent** : projection cartographique.



Extension de RENECOFOR : Quelle gamme de contextes représenter au sein des forêts de chêne pubescent et de chêne vert ?

Exemple pour le **chêne pubescent** : projection cartographique.

1. Analyse en composantes principales (ACP).
2. Typologie des contextes écologiques (CAH).

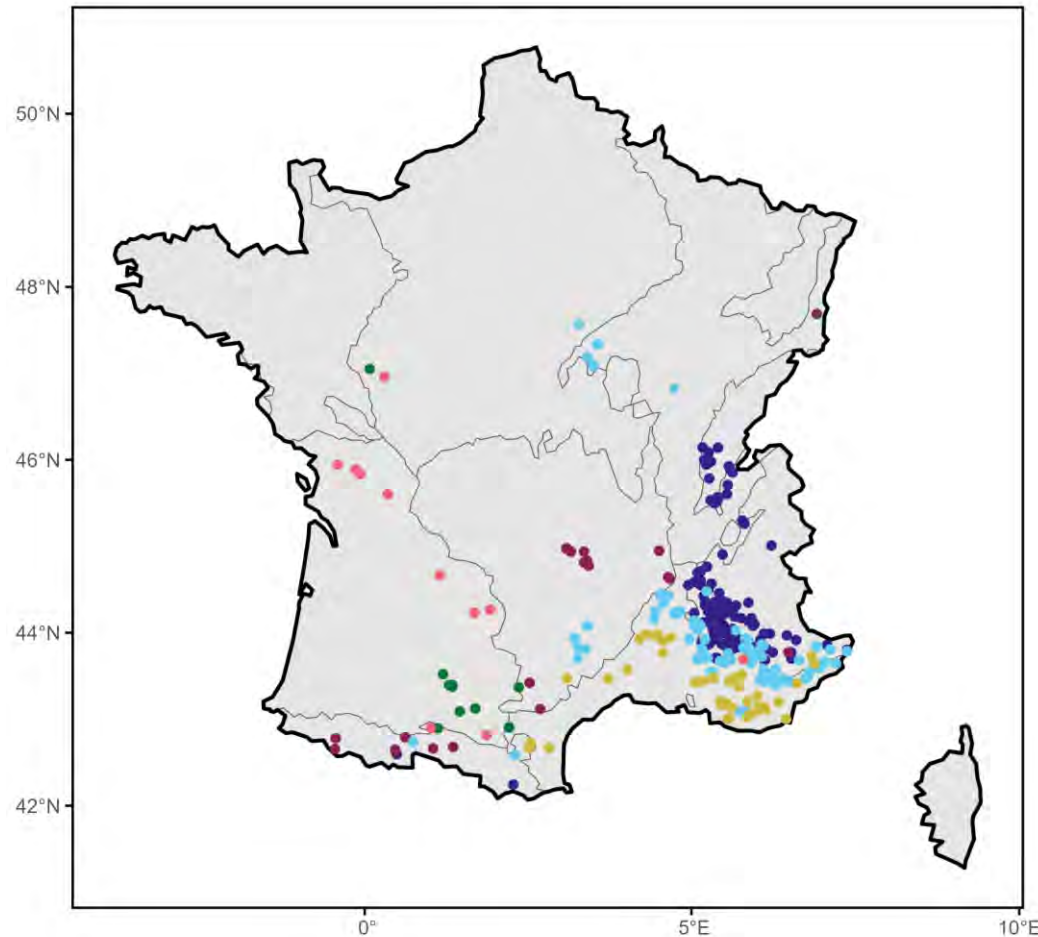


- Groupe 1 de chênaies pubescentes submontagnardes neutrocalcicoles
- Groupe 2 de chênaies pubescentes psychrophiles acidiphiles
- Groupe 3 de chênaies pubescentes psychrophiles neutrocalcicoles
- Groupe 4 de chênaies pubescentes thermoclines mésophiles frais et neutroclines
- Groupe 5 de chênaies pubescentes thermophiles mésoxérophiles
- Groupe 6 de chênaies pubescentes thermoclines mésophiles sec et calciclinales

Extension de RENECOFOR : Quelle gamme de contextes représenter au sein des forêts de chêne pubescent et de chêne vert ?

Exemple pour le **chêne pubescent** : projection cartographique.

1. Analyse en composantes principales (ACP).
2. Typologie des contextes écologiques (CAH).
3. Filtre sur placettes IFN représentatives de contextes contrastés et en forêt publique.

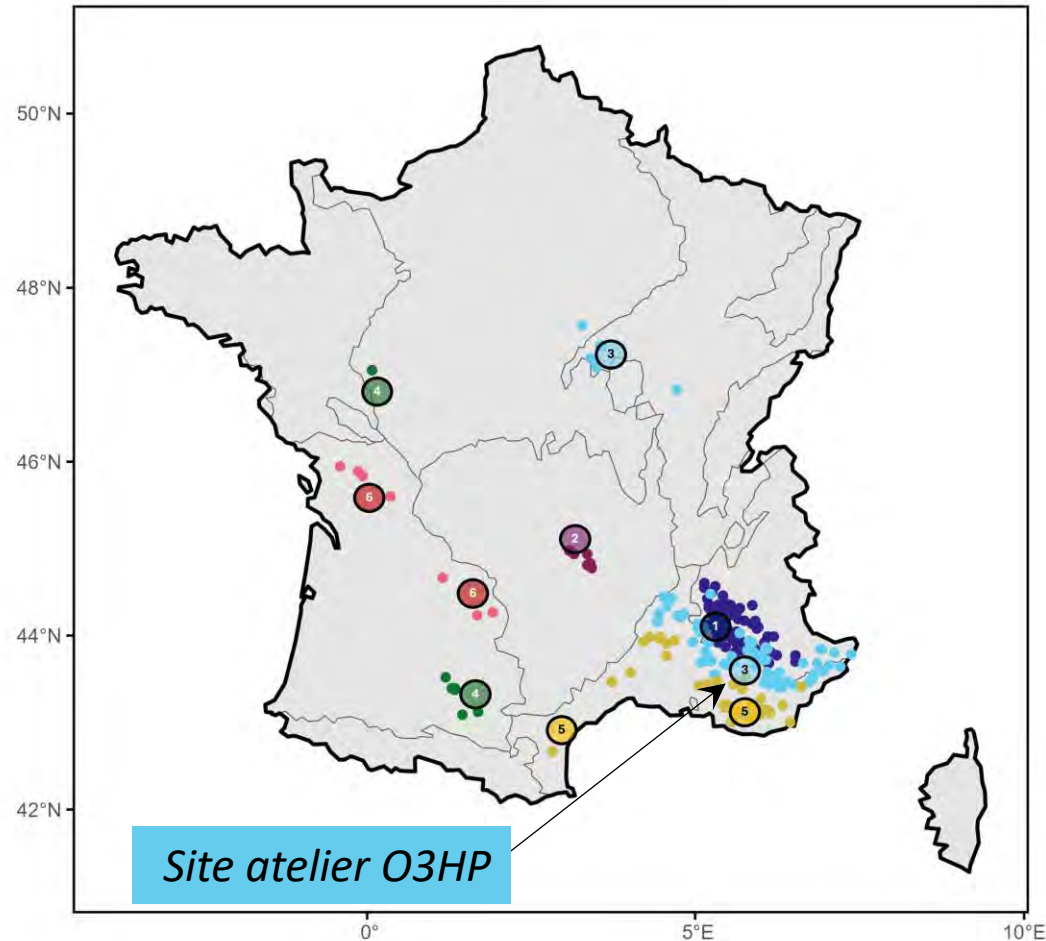


- Groupe 1 de chênaies pubescentes submontagnardes neutrocalcicoles
- Groupe 2 de chênaies pubescentes psychrophiles acidiphiles
- Groupe 3 de chênaies pubescentes psychrophiles neutrocalcicoles
- Groupe 4 de chênaies pubescentes thermoclines mésophiles frais et neutroclines
- Groupe 5 de chênaies pubescentes thermophiles mésoxérophiles
- Groupe 6 de chênaies pubescentes thermoclines mésophiles sec et calciclinales

Extension de RENECOFOR : Quelle gamme de contextes représenter au sein des forêts de chêne pubescent et de chêne vert ?

Exemple pour le **chêne pubescent** : projection cartographique.

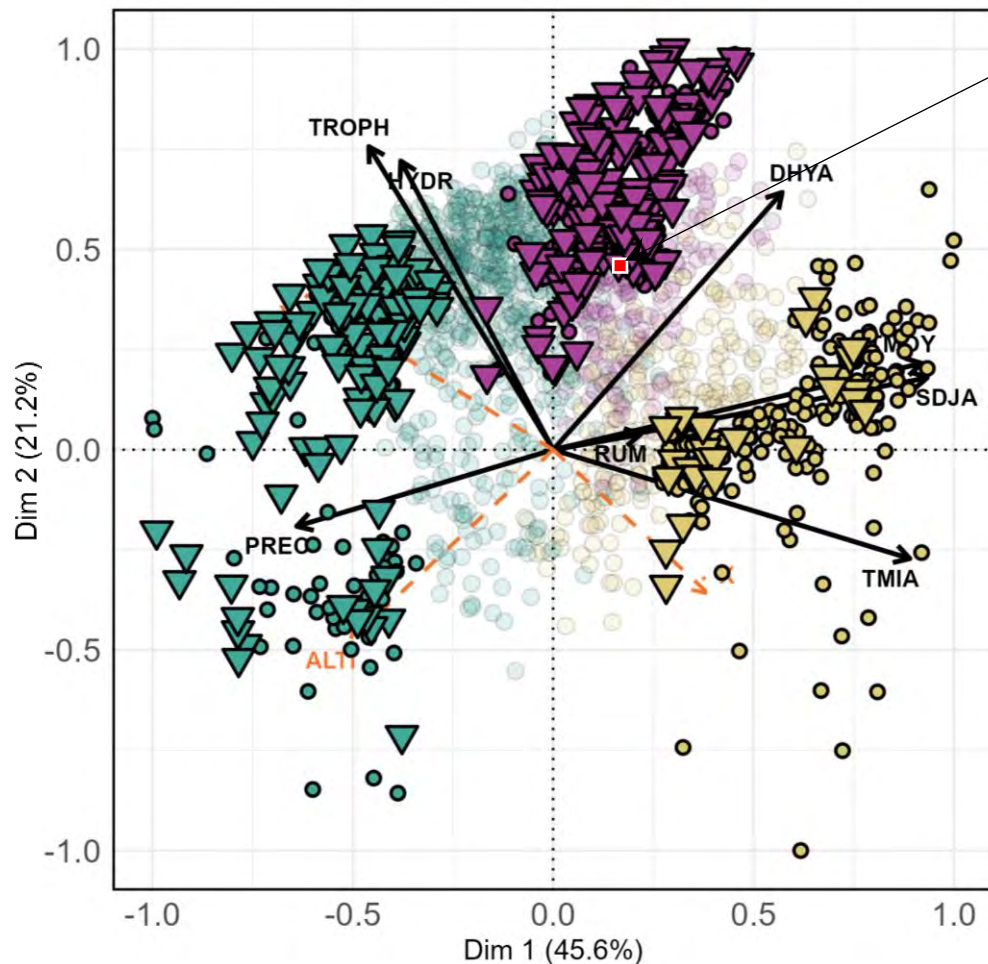
1. Analyse en composantes principales (ACP).
2. Typologie des contextes écologiques (CAH).
3. Filtre sur placettes IFN représentatives de contextes contrastés et en forêt publique.
4. Choix de zones de prospection ⇒ Liste de forêts publiques.



- Groupe 1 de chênaies pubescentes submontagnardes neutrocalcicoles
- Groupe 2 de chênaies pubescentes psychrophiles acidiphiles
- Groupe 3 de chênaies pubescentes psychrophiles neutrocalcicoles
- Groupe 4 de chênaies pubescentes thermoclines mésophiles frais et neutroclines
- Groupe 5 de chênaies pubescentes thermophiles mésoxérophiles
- Groupe 6 de chênaies pubescentes thermoclines mésophiles sec et calciclinales

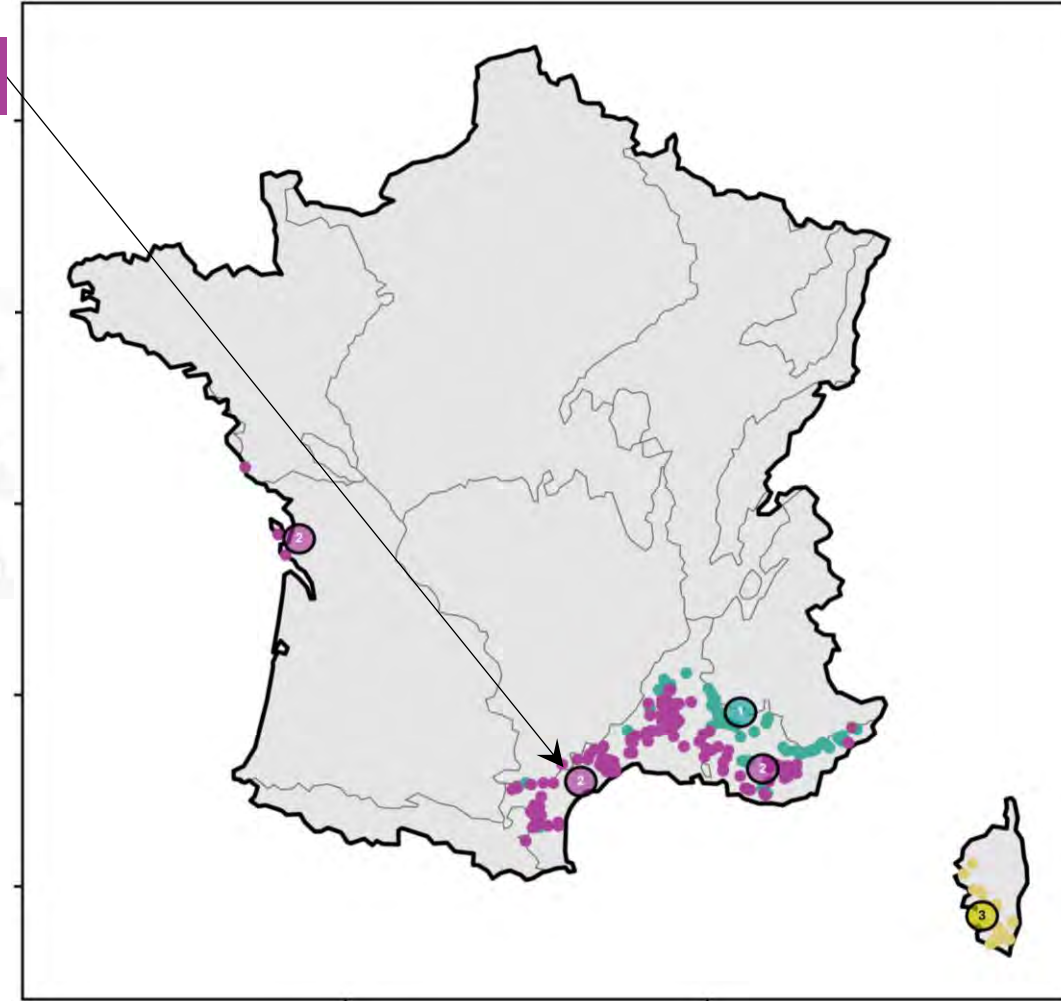
Extension de RENECOFOR : Quelle gamme de contextes représenter au sein des forêts de chêne pubescent et de chêne vert ?

Résultats de la même démarche pour le **chêne vert**.



Site atelier Puéchabon

- Groupe 1 - yeuseraies thermoclines calciclins
- Groupe 2 - yeuseraies thermophiles calciclins
- Groupe 3 - yeuseraies thermophiles acidiphiles

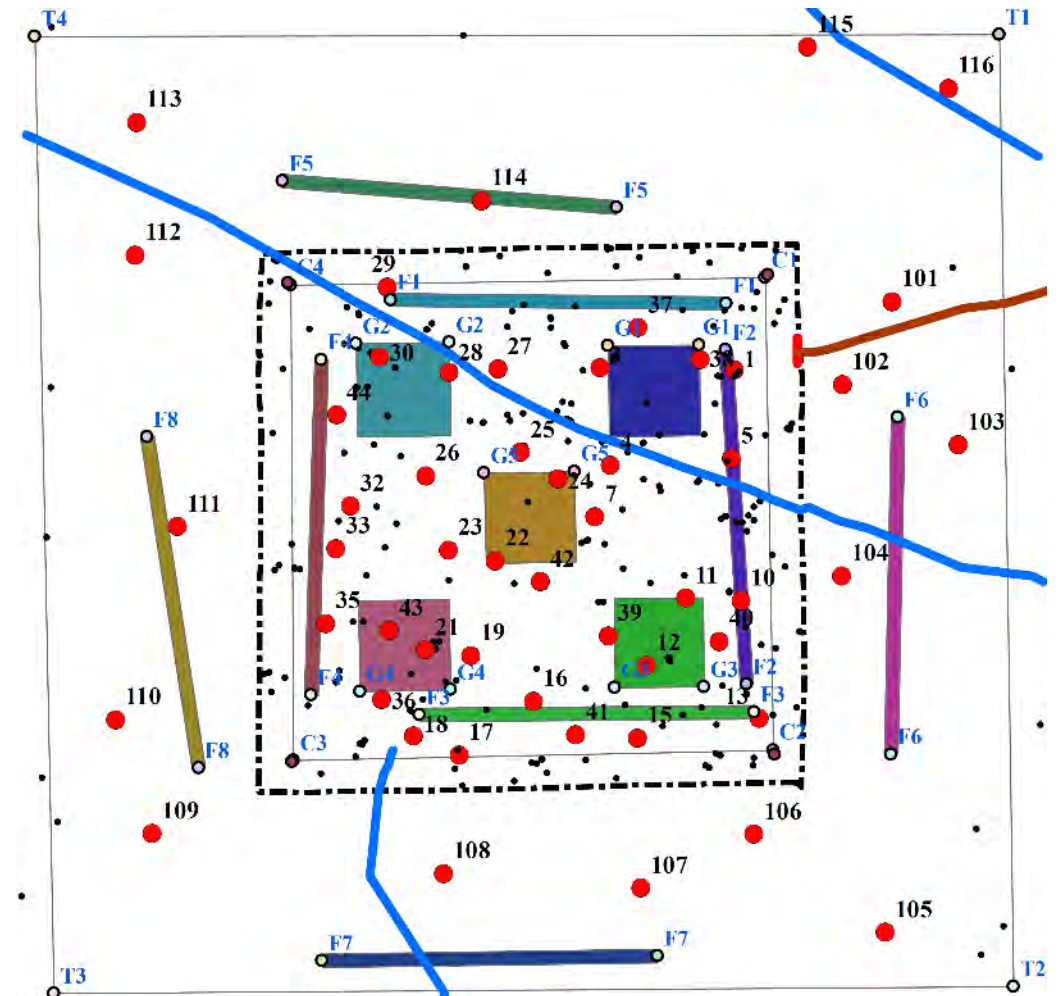


Extension de RENECOFOR : Recherche de forêts > parcelles pouvant répondre aux critères requis pour l'implantation

Critères recherchés pour l'implantation d'une placette :

- **Situation** : le site ne doit pas être sur un terrain en lisière de forêt ou être exposé en permanence à des vents forts ou des pollutions
- **Accessibilité**
- **Peuplement et sol** : très homogènes sur 0,5 ha et assez homogènes sur 3 à 5 hectares
- **Age du peuplement** : 1/4 à 3/4 de l'âge d'exploitabilité (avec une perspective d'au moins 30 ans avant récolte)
- **Traitement sylvicole** : futaie, ou taillis sous futaie à forte densité de futaie (éventuellement), ou taillis simple
- **Signes de dépérissement** : nuls ou faibles (à voir avec les correspondants-observateurs du DSF)
- **Risque incendie** : faible ou moyen ou proche d'aménagements DFCI, avec peu ou pas d'incendies recensés dans la BDIFF
- **Agents locaux motivés**

Ex : Implantation de la placette CHP 59



Extension de RENECOFOR : Recherche de forêts > parcelles pouvant répondre aux critères requis pour l'implantation

1. Analyse de données nationales (Fait) :

- Analyse de la répartition écologique
- Typologie de contextes écologiques
- Choix de zones de prospection, et liste de forêts publiques à cibler



2. Contact avec les services locaux et analyse des documents d'aménagement des forêts ciblées pour identifier les meilleurs sites potentiels (fait pour le chêne vert en Corse, à répéter ensuite pour chaque zone de prospection)



3. Visite et caractérisation écologique des sites identifiés, pour vérifier l'adéquation aux critères recherchés (Corse en novembre 2025, à répéter ensuite pour chaque zone de prospection)



Photos : Luc Croisé
et Maël Namèche—Le Dilhuit

Extension de RENECOFOR : Recherche de forêts > parcelles pouvant répondre aux critères requis pour l'implantation

1. Analyse de données nationales (Fait) :

- Analyse de la répartition écologique
- Typologie de contextes écologiques
- Choix de zones de prospection, et liste de forêts publiques à cibler

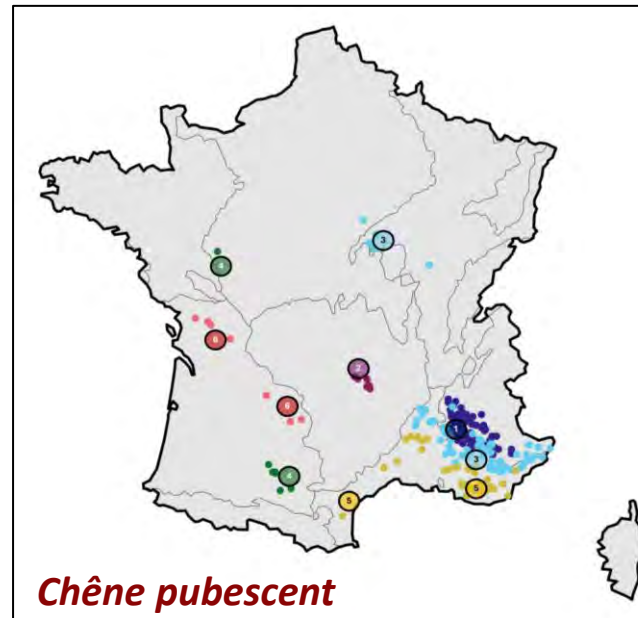


2. Contact avec les services locaux et analyse des documents d'aménagement des forêts ciblées pour identifier les meilleurs sites potentiels (fait pour le chêne vert en Corse, à répéter ensuite pour chaque zone de prospection)

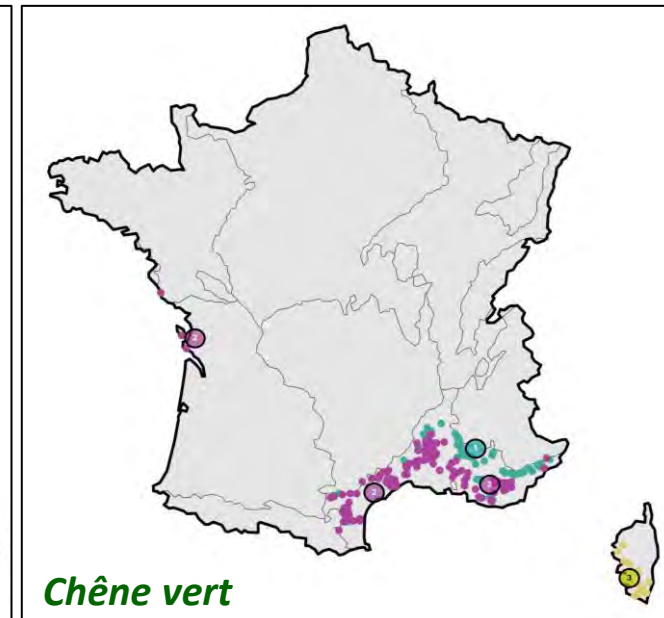


3. Visite et caractérisation écologique des sites identifiés, pour vérifier l'adéquation aux critères recherchés (Corse en novembre 2025, à répéter ensuite pour chaque zone de prospection)

- **Synthèse des caractéristiques des sites prospectés**
- **Sélection finale des sites d'implantation** à discuter et valider par le Comité de pilotage scientifique RENECOFOR



Chêne pubescent

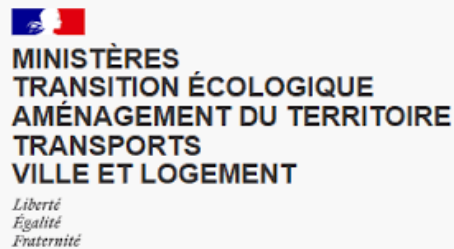


Chêne vert

Un grand MERCI à toutes celles et ceux qui contribuent au suivi du réseau RENECOFOR



Et à ses financeurs
actuels et historiques :



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Merci pour votre attention

Références citées :

- Badeau V., Dupouey J.L., Cluzeau C., Drapier J., Le Bas C., 2004. Modélisation et cartographie de l'aire climatique potentielle des grandes essences forestières françaises. In : Rapport final, CARBOFOR. Séquestration de carbone dans les grands écosystèmes forestiers en France : quantification, spatialisation, vulnérabilité et impacts de différents scénarios climatiques et sylvicoles. Volet D1. Programme GICC, INRA Bordeaux, 101-111
- Bonneau M., Landmann G., Vannière B., Ulrich E., Duplat P., Démolis C. 1994 : Manuel de référence n°1 pour la sélection et l'implantation des placettes permanentes, éditeur : Office National des Forêts, Département des Recherches Techniques, 34 p.
- Jonard M., Nicolas M., Coomes D.A., Caignet I., Saenger A., Ponette Q., 2017. Forest soils in France are sequestering substantial amounts of carbon. *Science of the Total Environment*, 574:616-628, DOI: 10.1016/j.scitotenv.2016.09.028
- Saenger A., André F., Jonard M., Nicolas M., Ponette Q., 2024. Carbon sequestration and nitrogen loss drive the evolution of French forest soils. *Frontiers in Forests and Global Change*, 7:1338239, DOI:10.3389/ffgc.2024.1338239



Informier, Échanger, Rassembler, Proposer

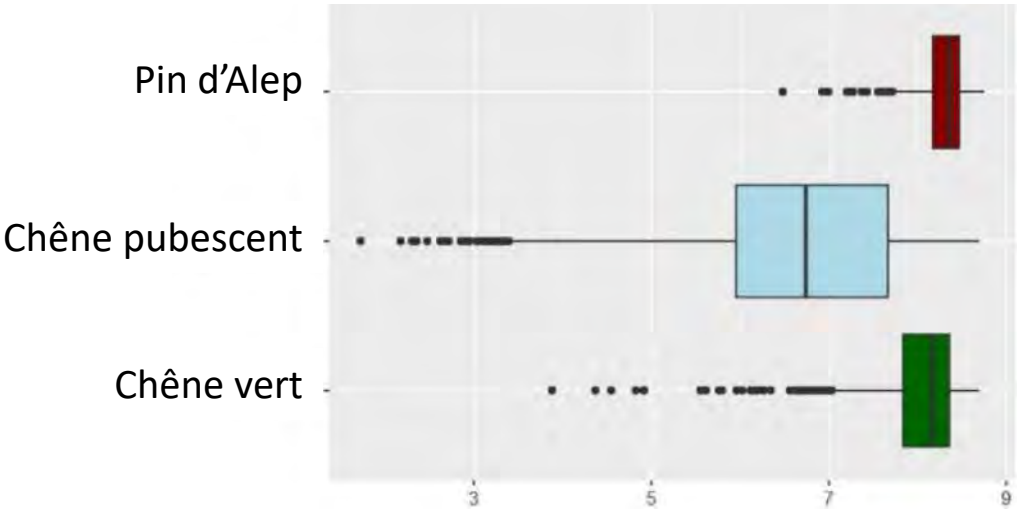
Colloque organisé avec le soutien de



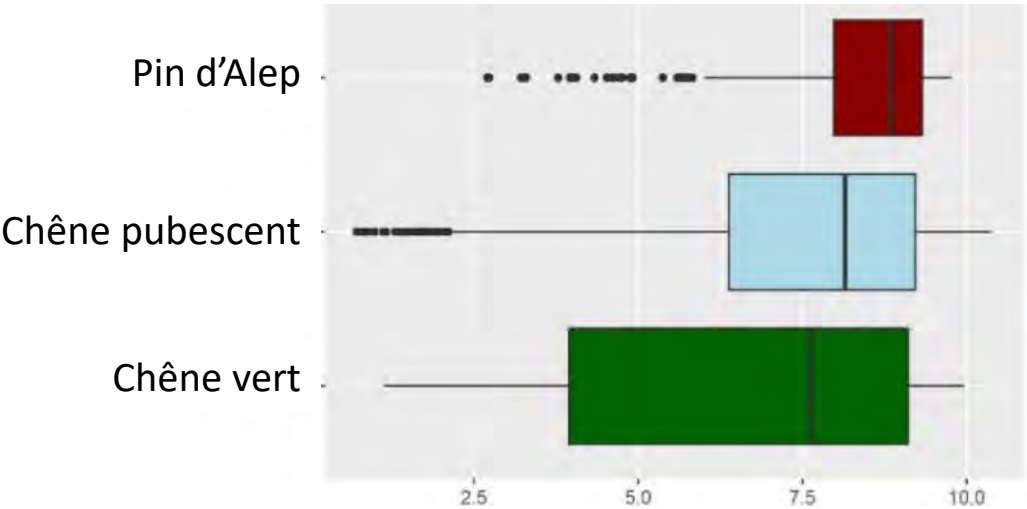
www.foret-mediterraneenne.org

Extension de RENECOFOR : Quelles essences méditerranéennes représenter avec 15 nouvelles placettes ?

Comparaison des 3 essences suivant **le gradient hydrique**
(de 2: mésohygrophile, à 9: xérophile)



Comparaison des 3 essences suivant **le gradient trophique**
(de 2: acidiphile, à 10: calcicole)



Caractéristiques	Pin d'Alep	Chêne vert	Chêne pubescent
Gradient hydrique	-	+	++
Gradient trophique	-	++	+
Nombre de forêts publiques candidates	256	698	932
Type d'essence	pionnière	climacique	climacique
Essences sélectionnées	✗	✓	✓