

# Projet Pre-**STATION** Nord-Ouest : Cartographie prédictive des stations forestières

**Présentation du 27 septembre 2016**  
**Séminaire du réseau Aforce**  
**Site du Futuroscope**

Florentin MADROLLES – Chargé de mission ECOGEODYN et du projet PRESTATION NO  
*Cartographie prédictive des stations forestières et changements climatiques*

**CENTRE RÉGIONAL de la PROPRIÉTÉ FORESTIÈRE NORMANDIE**

# Plan de l'exposé

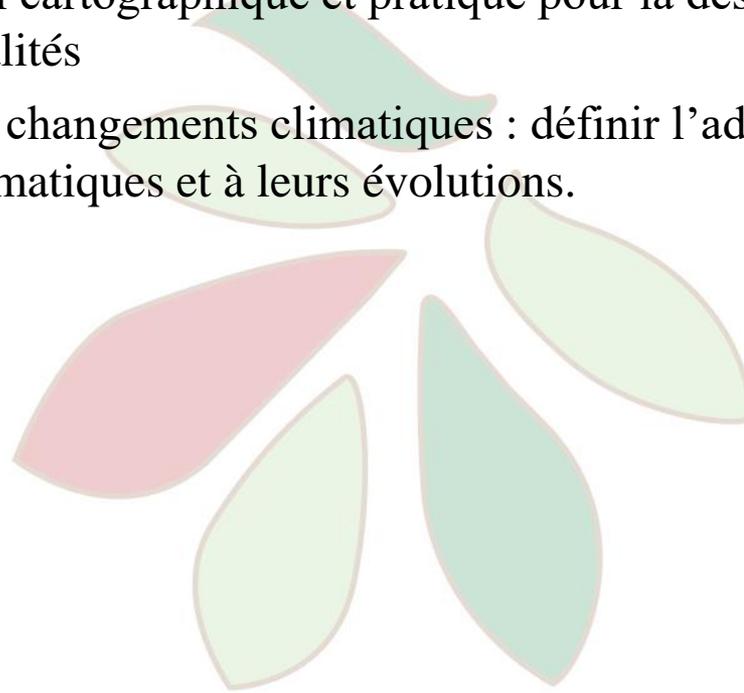
- 1. Historique du projet PRE-STATION Nord-Ouest et principaux objectifs**
- 2. Des cartes prédictives de stations forestières ?**
- 3. Outil de connaissance et d'aide pour le forestier**
- 4. Des cartes climatiques complémentaires aux cartes prédictives de stations**
- 5. Les cartes prédictives comme outil de programmation régional**

# Historique du projet PRE- STATION Nord-Ouest et principaux objectifs



# Elaboration d'une méthode pour la Normandie : le projet Ecogeodyn.

- Objectifs généraux :
  - Disposer d'un outil cartographique et pratique pour la description des stations forestières et de leurs potentialités
  - S'adapter face aux changements climatiques : définir l'adéquation des essences aux conditions pédoclimatiques et à leurs évolutions.

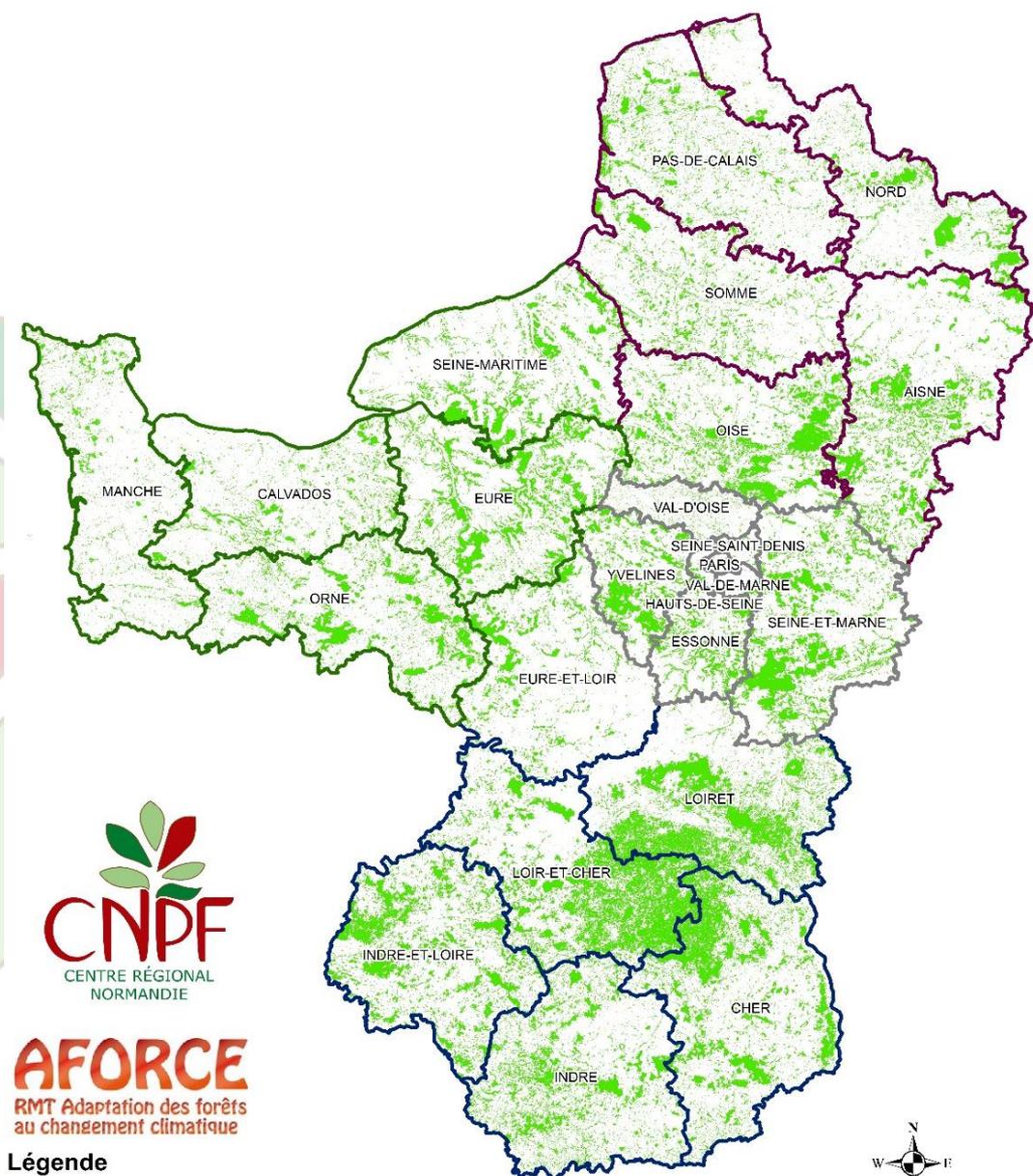


# Elaboration d'une méthode pour la Normandie : le projet Ecogeodyn.

- Objectifs généraux :
  - Disposer d'un outil cartographique et pratique pour la description des stations forestières et de leurs potentialités
  - S'adapter face aux changements climatiques : définir l'adéquation des essences aux conditions pédoclimatiques et à leurs évolutions.
- Enjeux :
  - Renouvellement des peuplements (adéquation essence / station)
  - Production de bois (essences, qualité...)
  - Eviter les dépérissements
  - Préservation des sols (tassement, fertilité)
  - Base de réflexion pour des itinéraires sylvicoles
  - ...
- 2012 => 2014 => 2016

# Extension de la méthode : le projet PRE-STATION Nord-Ouest

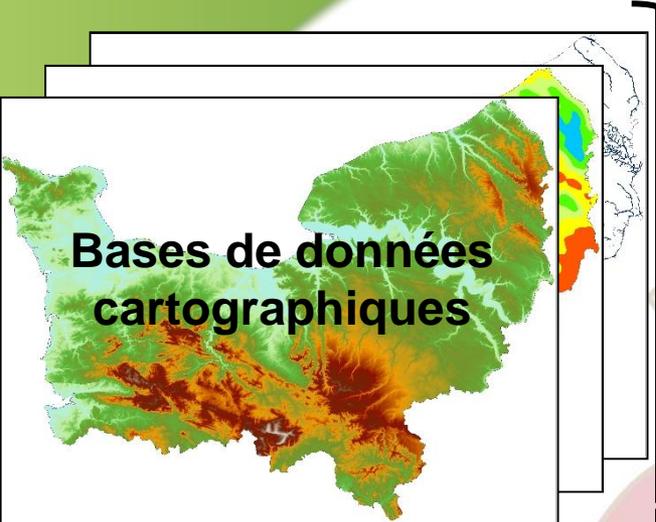
- Territoires d'études :
  - Normandie
  - Hauts de France
  - Île-de-France & Centre-Val-de-Loire
- Objectifs généraux :
  - Mettre en place des cartes prédictives de stations forestières
  - Tests de différentes méthodologies, échelles d'études et sources de données
  - Elaboration de cartes de zonages climatiques actuels et futurs



# Des cartes prédictives de stations forestières



# La cartographie prédictive des stations forestières



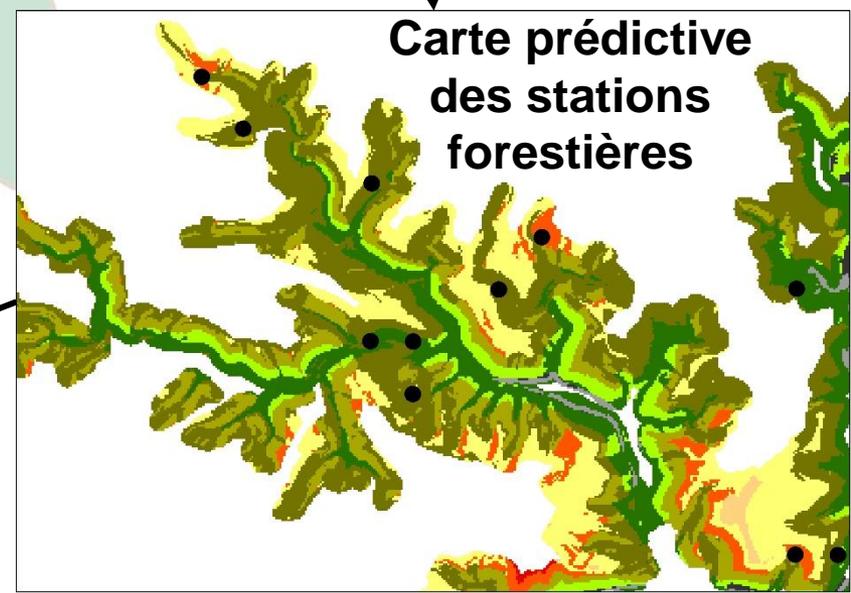
**Bases de données de relevés de stations**

ID	X93	Y93	Date	Departement	Topographie	Humus
1	363489,693	6936440,84	09/04/2015	Manche	10 lit majeur	1 Eumull
2	363428,54	6936521,01	09/04/2015	Manche	10 lit majeur	2 Mesomull
3	363672,017	6936452,44	09/04/2015	Manche	10 lit majeur	1 Eumull
4	363307,96	6936412,61	09/04/2015	Manche	10 lit majeur	1 Eumull
5	363322,87	6936377,31	09/04/2015	Manche	4 mi versant	3 oligomull
6	363305,916	6936302,29	09/04/2015	Manche	2 plateau	5 Hemimoder
7	363419,14	6936412,61	09/04/2015	Manche	4 mi versant	3 oligomull
8	363412,102	6936114,68	09/04/2015	Manche	5 bas de versant	1 Eumull
9	363381,362	6936079,96	09/04/2015	Manche	8 fond de vallon	1 Eumull
10	363419,14	6936412,61	09/04/2015	Manche	4 mi versant	3 oligomull
11	363500,556	6936057,62	09/04/2015	Manche	4 mi versant	2 Mesomull
12	363695,55	6936334,85	09/04/2015	Manche	6 bas de versant	1 Eumull
13	363580,926	6936146,97	09/04/2015	Manche	4 mi versant	5 Hemimoder
14	467966,785	6890709,99	15/04/2015	Calvados	10 lit majeur	1 Eumull
15	468002,416	6890762,97	15/04/2015	Calvados	10 lit majeur	1 Eumull
16	467973,694	6890839,15	15/04/2015	Calvados	10 lit majeur	1 Eumull
17	467944,172	6890941,28	15/04/2015	Calvados	10 lit majeur	1 Eumull

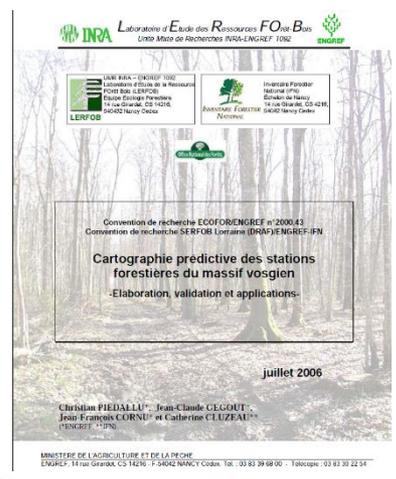
**Identification des facteurs écologiques structurants**

**Modélisation** → **Spatialisation**

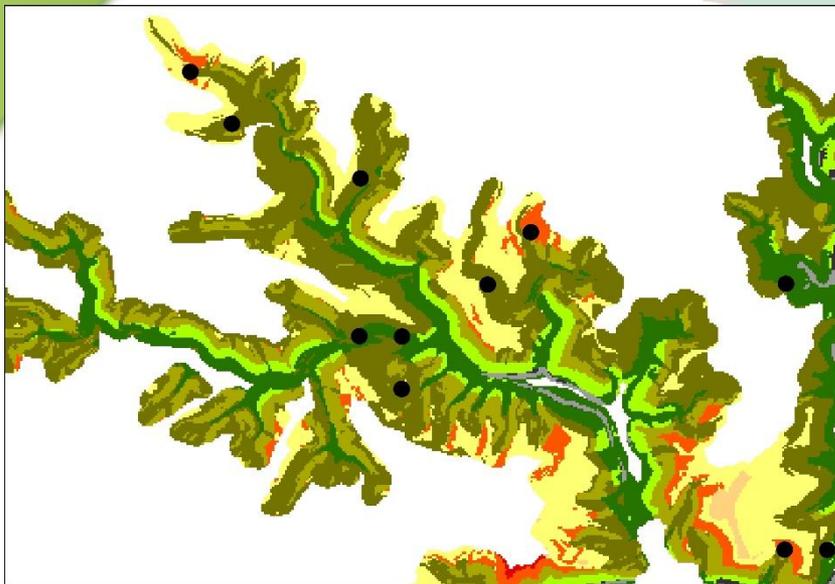
Validation ↙



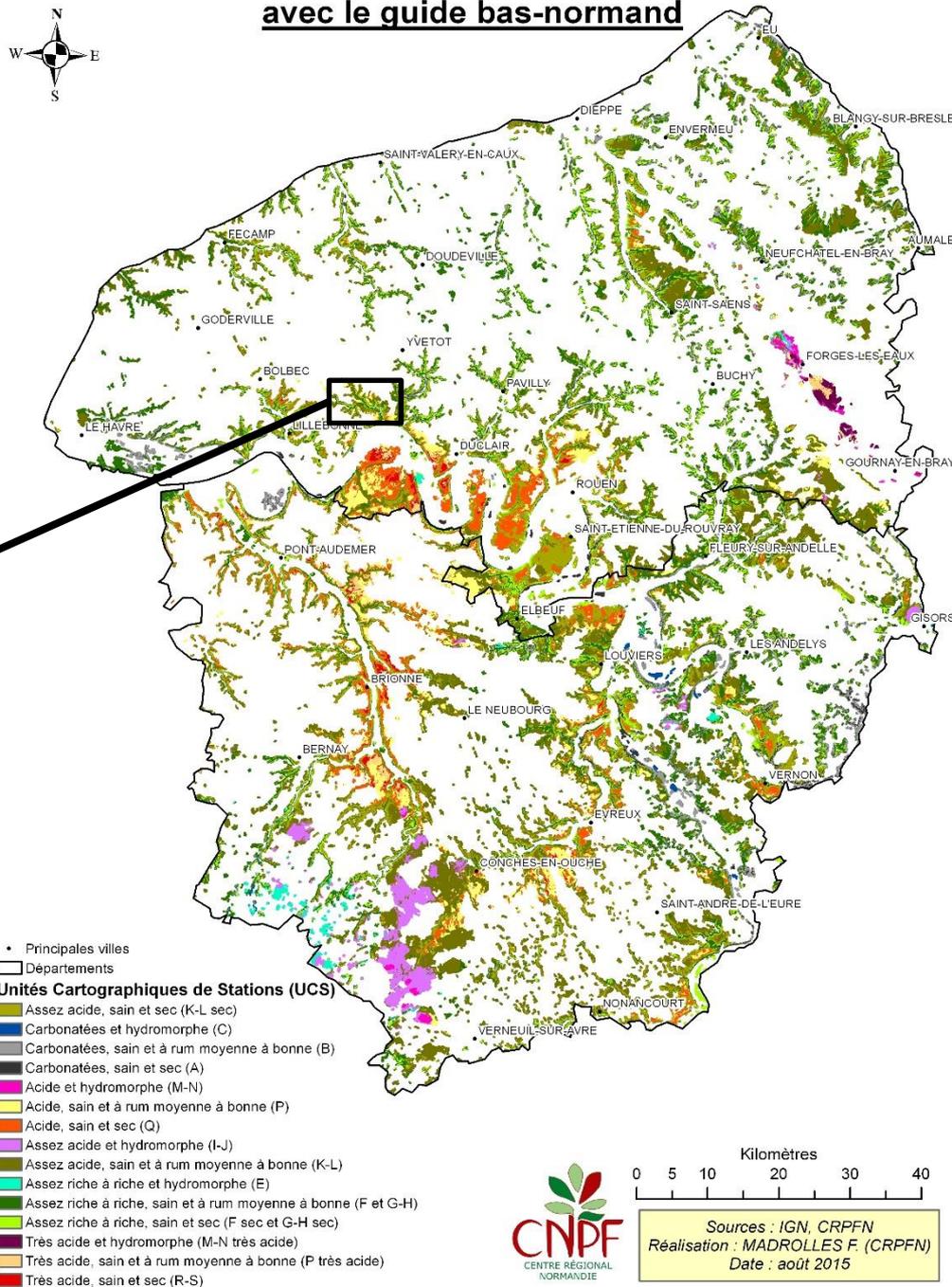
**Cartes des stations forestières**



# Exemple de carte prédictive des stations forestières pour la Haute-Normandie (ECOGEODYN)



## Carte prédictive des stations forestières et correspondance avec le guide bas-normand



## Performances des cartes prédictives :

- Nombre de classes : 12 à 15
- Taux de bon reclassements : 40% (si aléatoire 6-8%)

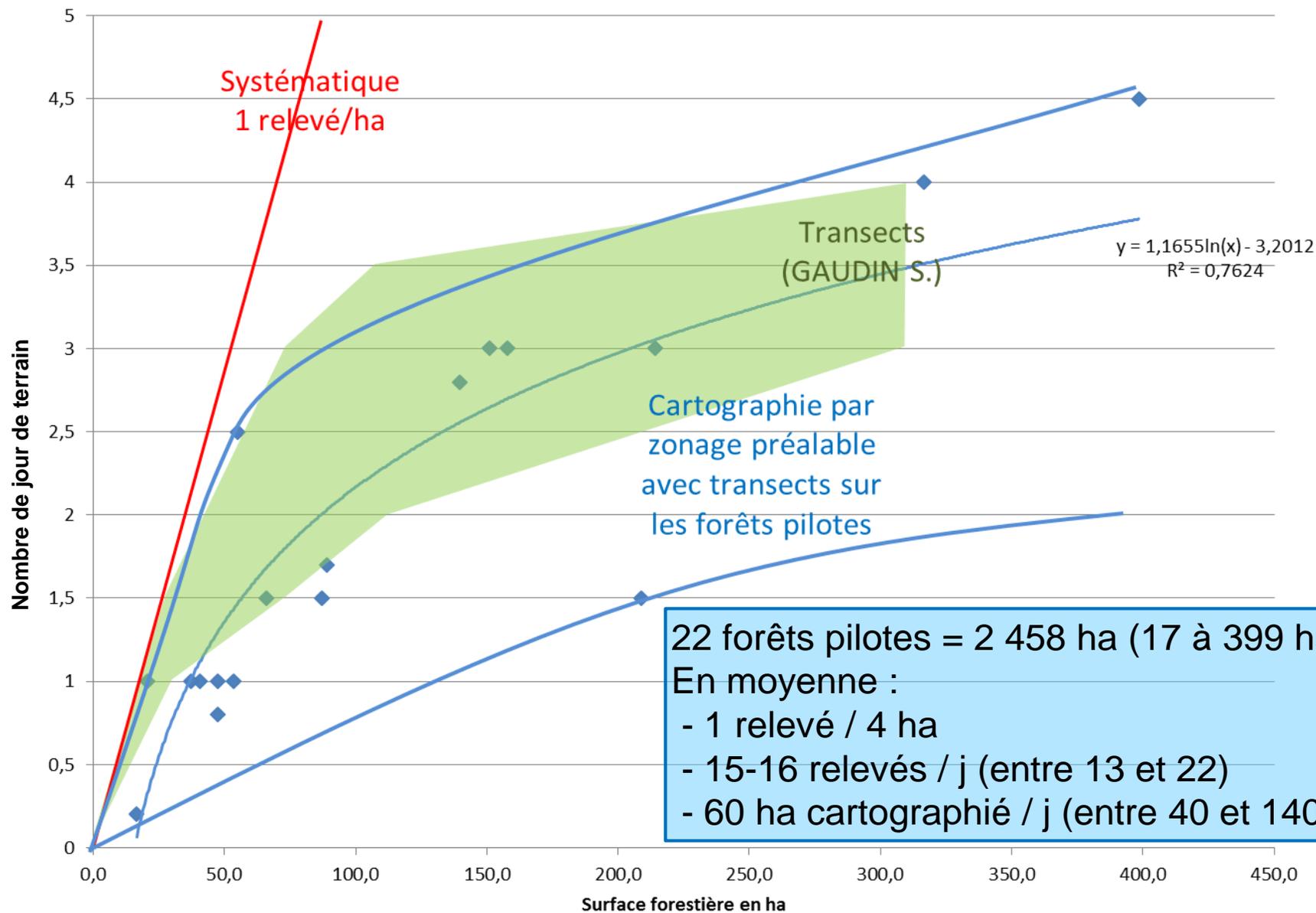
➔ Ne se substitue pas au terrain!

- **Objectifs :**

- Valider les cartes prédictives de stations forestières
- Développer une méthodologie précise de mise en place d'une carte définitive des stations forestières à partir de la carte prédictive
- Réviser les préconisations d'adéquations essences / stations
- Support de formation et de vulgarisation
- Support pour la mise en place d'expérimentations (CETEF...)
- ...



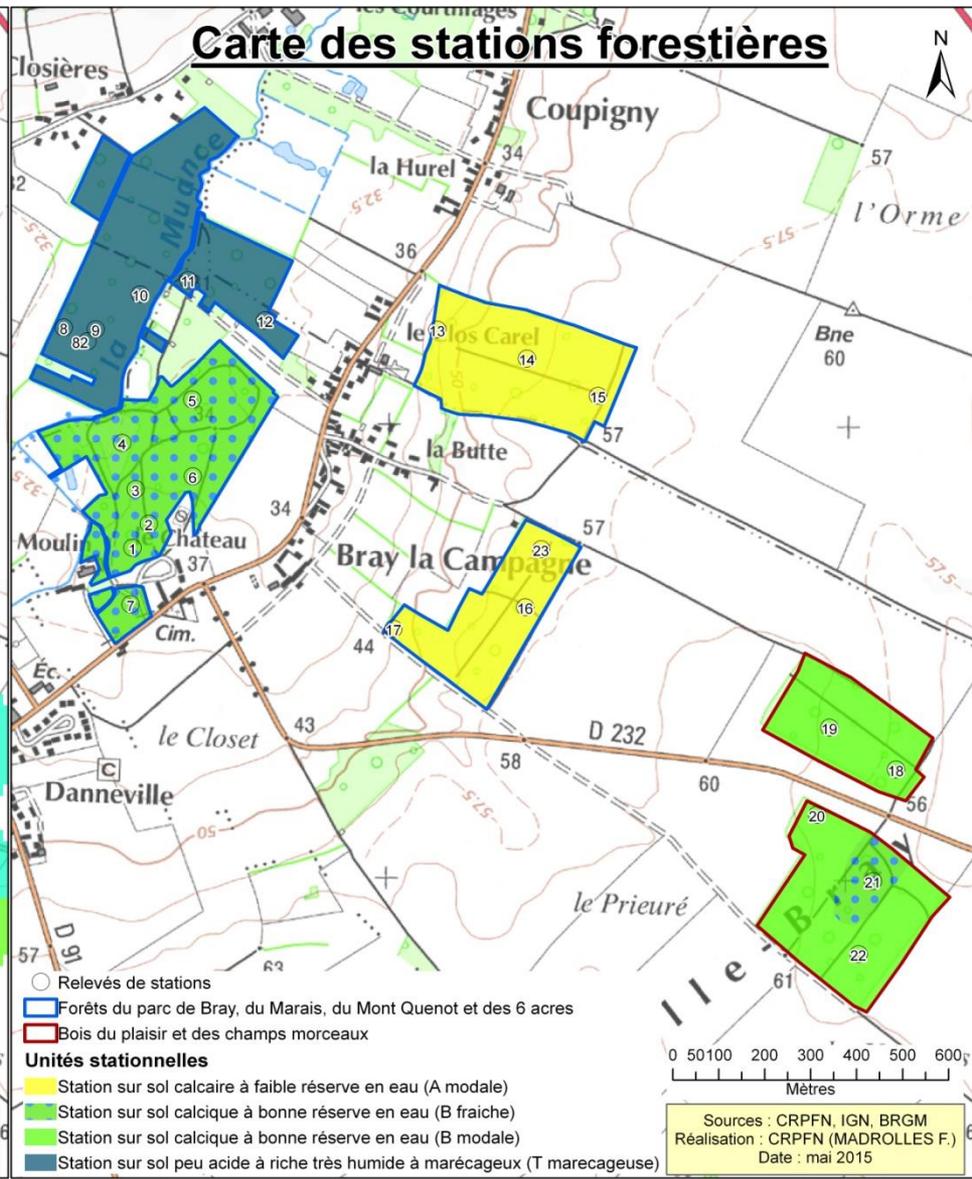
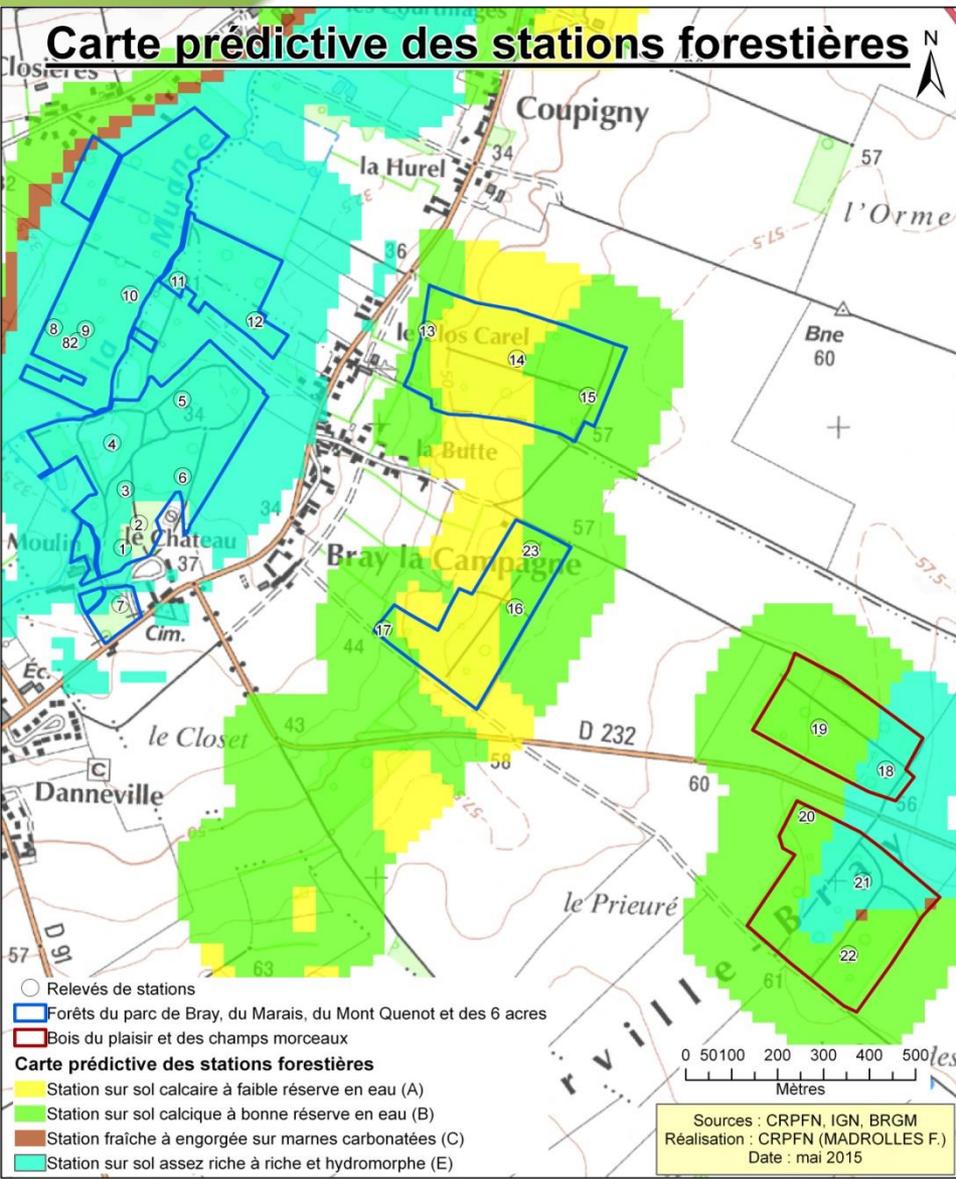
## Nombre de jours de terrain en fonction de la surface forestière



les

# Les forêts pilotes

Comparaison des cartes prédictives et définitives des stations forestières chez M. de LESQUEN (Calvados)



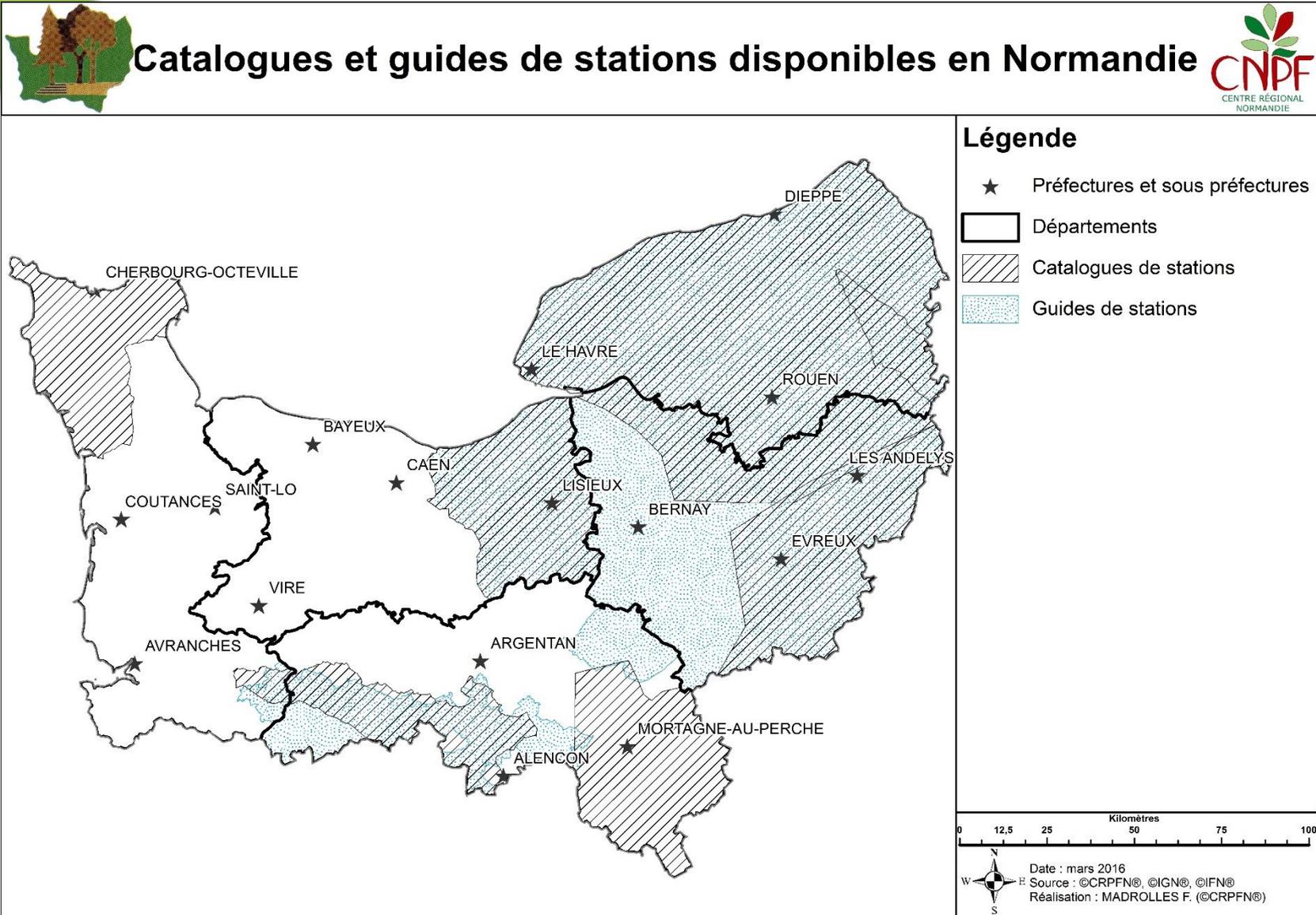
# Outil de connaissance et d'aide pour le forestier

**Propriétaire : « J'ai des projets de travaux sur ma forêt. Comment ces cartes peuvent-elles m'aider ? »**



# Outils de connaissance et d'aide pour le forestier

## 1. 1/3 de la Normandie moins bien connue



# Outils de connaissance et d'aide pour le forestier

## 2. Eviter des dépérissements ou erreurs de gestions liées aux stations

Exemple : Station sur sol à dominante argileuse assez riche à riche et à hydromorphie de surface très marquée:

- Eviter le Douglas. Les échecs de plantation peuvent être nombreux à cause de la stagnation prolongée de l'eau en surface et les risques de chablis et de sensibilité à la sécheresse estivale sont plus élevés.
- Favoriser le Chêne pédonculé en climat adapté qui est plus adapté à ces conditions.



Station sur  
argile riche et  
hydromorphe  
dès la surface

# Outils de connaissance et d'aide pour le forestier

## 3. Eviter des dépérissements ou erreurs de gestions liées aux stations

Exemple : Station sur sol à dominante argileuse assez riche à riche et à hydromorphie de surface très marquée:

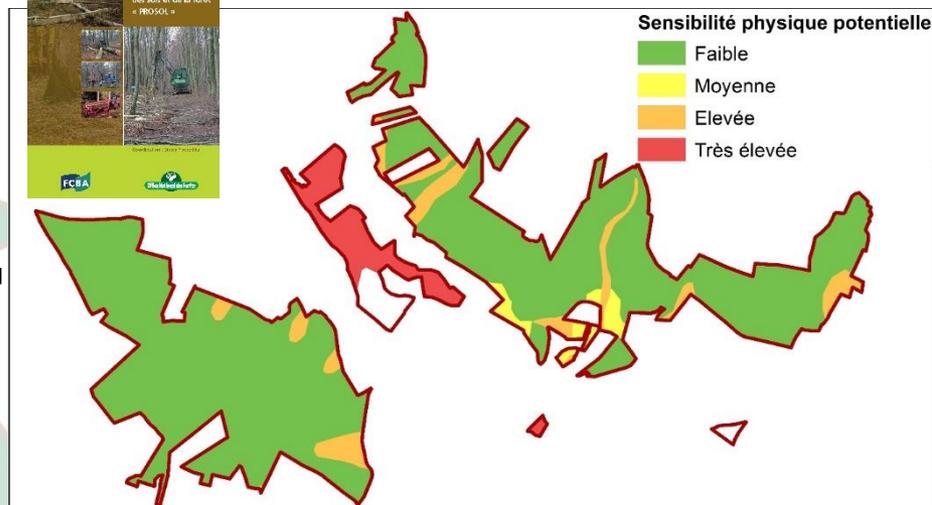
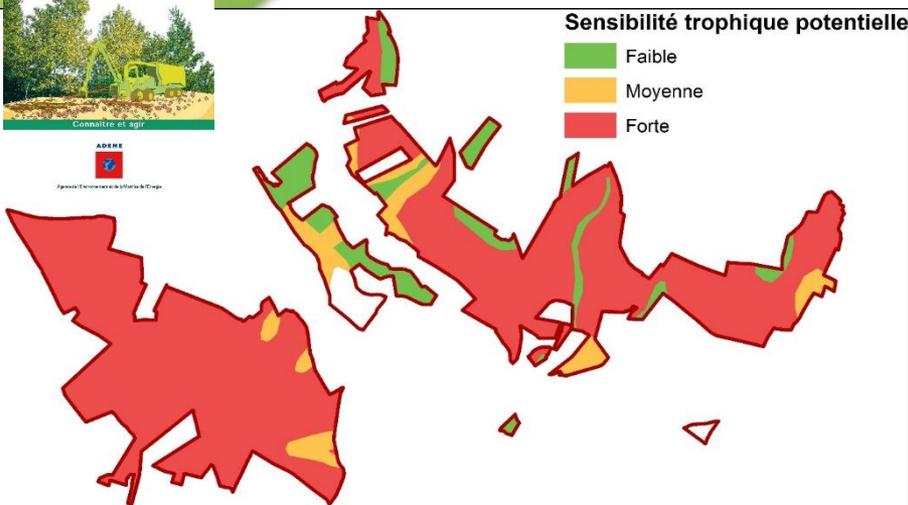
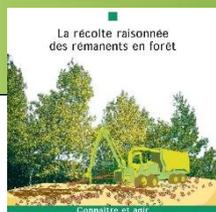
- Eviter le Douglas. Les échecs de plantation peuvent être nombreux à cause de la stagnation prolongée de l'eau en surface et les risques de chablis et de sensibilité à la sécheresse estivale sont plus élevés.
- Favoriser le Chêne pédonculé en climat adapté qui est plus adapté à ces conditions.



Station sur  
argile riche et  
hydromorphe  
dès la surface

Station  
limoneuse riche  
à bonne réserve  
en eau et sans  
hydromorphie de  
surface

## 3. Eviter l'appauvrissement et le tassement des sols forestiers



+



### Préconisations pour l'intervention :

- Date d'intervention ;
- Type de matériel ;
- Taux de prélèvement ;
- Durée de rotation entre 2 prélèvements de bois ;
- ...



➔ Repérer les secteurs les plus sensibles

➔ Cibler les secteurs à fort potentiel de production et sans restrictions liées au sol pour la mobilisation supplémentaire de bois

# Des cartes climatiques complémentaires aux cartes prédictives de stations

Propriétaire : « Comment anticiper les changements climatiques ? »



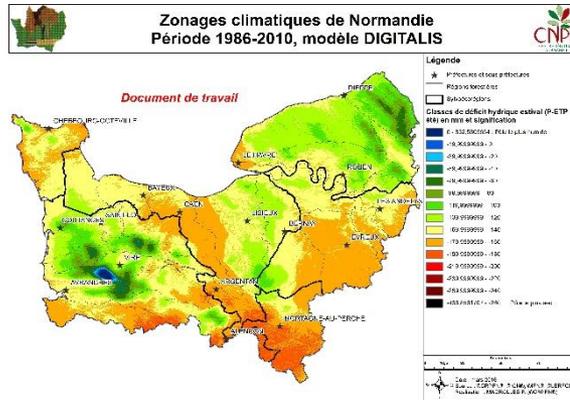
# Prise en compte des changements climatiques

Carte des stations forestières



Guide des stations

Carte des zonages climatiques



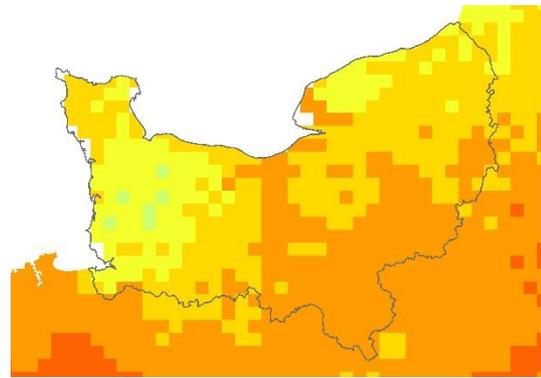
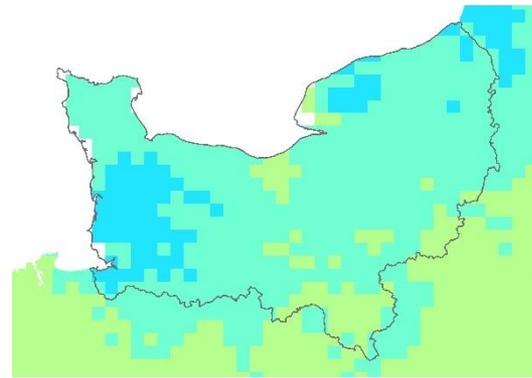
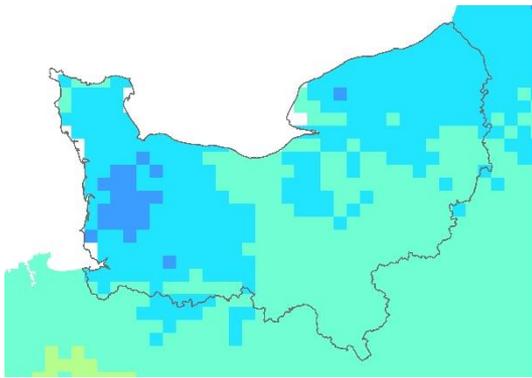
**Préconisations de choix des essences en fonction des évolutions climatiques probables !**

2021-2050

2041-2070

2071-2100

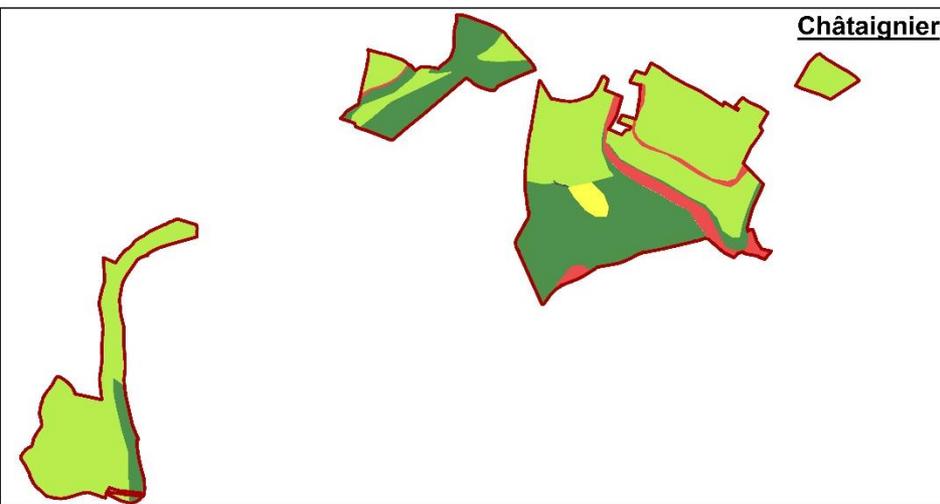
RCP 8,5  
Modèle  
CNRM  
2014  
ALADIN  
1976-2005  
(DRIAS)  
modifié



# Exemple de tableau d'adéquation essence/station

Essences	Zone 1 : Pôle le plus humide	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5 : Pôle le plus sec	Commentaires
<b>Essences résineuses</b>						
Cèdre						
Douglas						
Epicéa commun						
Pin laricio de Corse						Problème des bandes rouges
Pin maritime						Risque de gelées tardives
Pin sylvestre						
Sapin pectiné						
<b>Essences feuillues principales</b>						
Châtaignier						Roulure sur ces sols pauvres
Chêne sessile						
Chêne pédonculé						
Chêne Pubescent						
Chêne rouge d'Amérique						
Hêtre						Accompagnement sur les podzols marqués
<b>Essences feuillues secondaires en mélange</b>						
Alisier torminal						
Bouleau verruqueux						
Bouleau Pubescent						
Cormier						

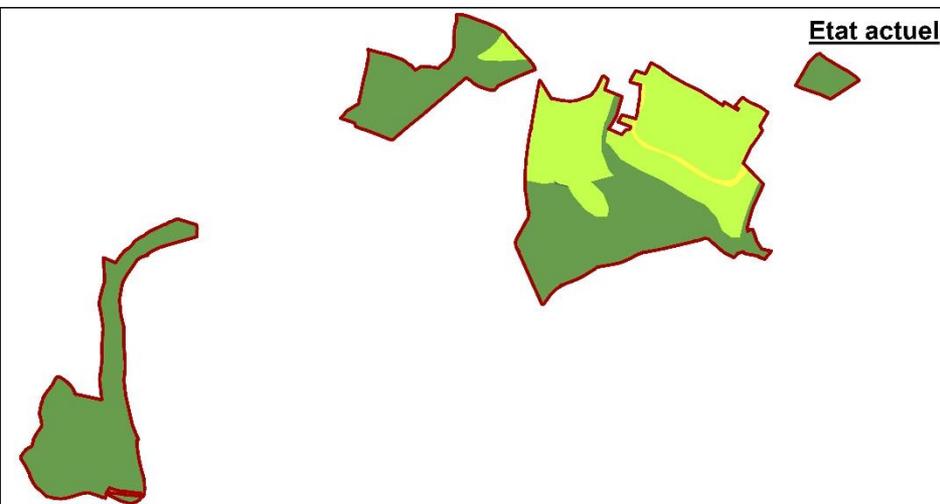
# Choix des essences adaptées aux conditions stationnelles actuelles...



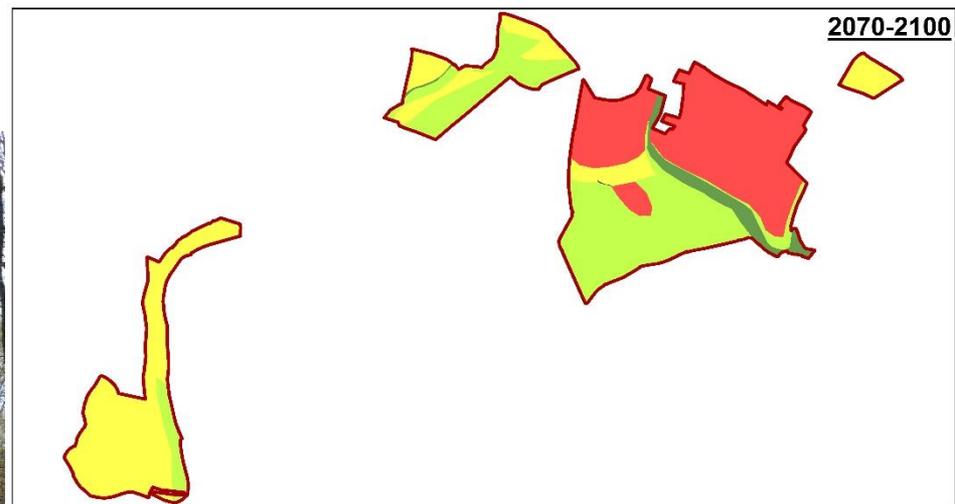
Adaptation de l'essence à la station    A ne pas introduire    Hors station    En limite de station    Bien adapté    Optimum



# ... mais aussi futures



Exemple de l'adaptation potentielle du chêne sessile aux conditions stationnelles et climatiques actuelles et futures



Exemples :

- 1) Coupe rase en reboisement en chêne sessile
- 2) Amélioration d'un peuplement de 60-80 ans

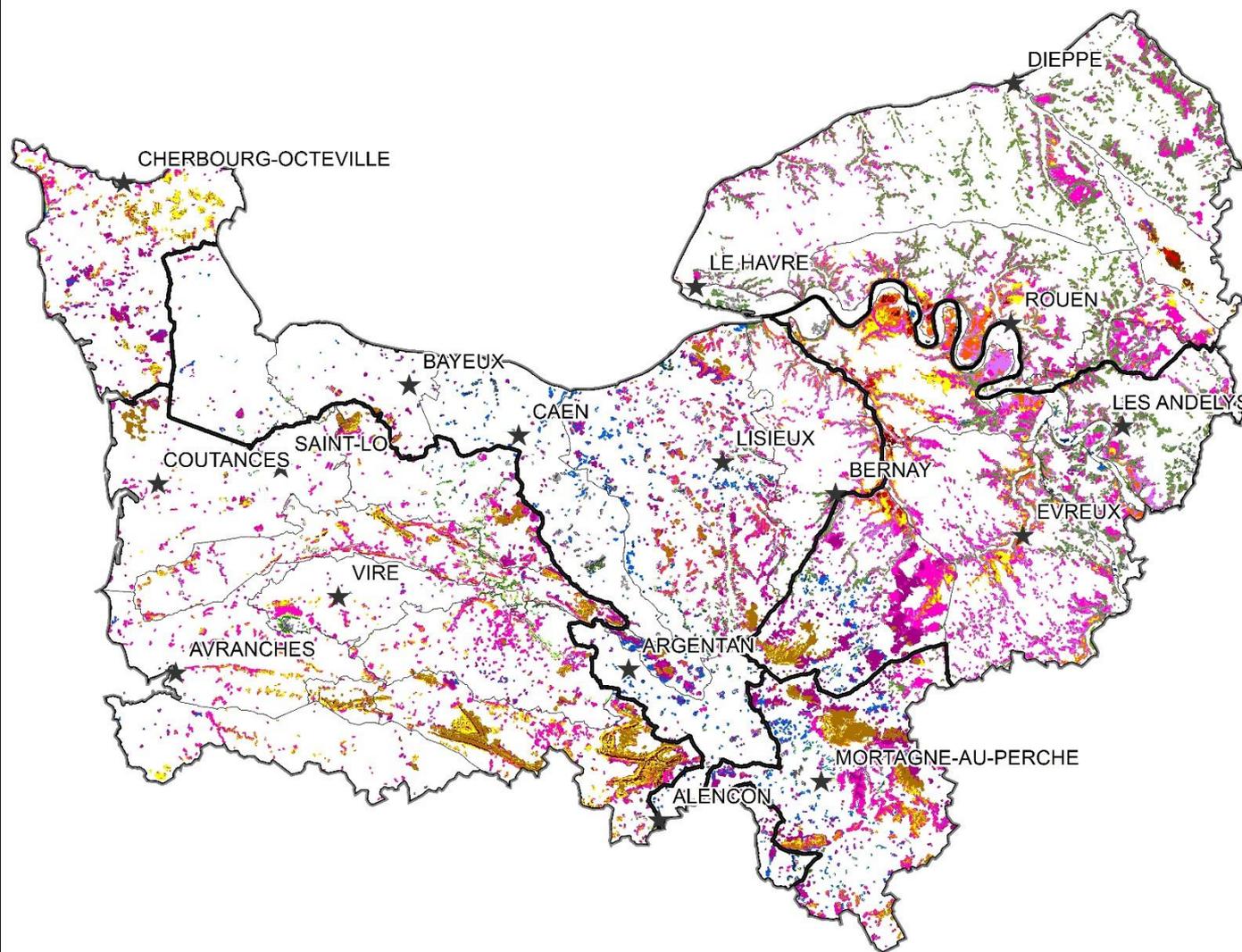
# Les cartes prédictives comme outil de programmation régionale

**Propriétaire : « Comment le projet ECOGEODYN peut-il  
m'aider dans une vision de filière ? »**





## Présentation de la forêt en Normandie Carte prédictive des stations forestières (ECOGEODYN)



**Légende**

- ★ Préfectures et sous-préfectures
- Régions forestières
- Sylvoécorégions

**Unités cartographiques de stations**

- Station sur sol calcaire à faible réserve en eau (A) (BN et HN)
- Station sur sol calcaire à calcique à réserve en eau moyenne à bonne (B) (BN et HN)
- Station fraîche à engorgée sur marnes carbonatées (C) (BN et HN)
- Station sur sol assez riche à riche et hydromorphe (E) (BN et HN)
- Station sur sol riche et sain à réserve en eau moyenne à bonne (F) (BN)
- Station sur sol assez riche à riche, sain et réserve en eau moyenne à bonne (F et G-H) (HN)
- Station sur sol assez riche à riche, sain et sec (F sec et G-H sec) (HN)
- Station sur sol assez riche et sain à réserve en eau moyenne à bonne (G-H) (BN)
- Station sur sol assez acide, sain et sec (K-L sec) (HN)
- Station sur sol assez acide et sain, à réserve en eau moyenne à bonne (K-L) (BN et HN)
- Station sur sol assez acide et hydromorphe (I-J) (BN et HN)
- Station sur sol acide et sain, à réserve en eau moyenne à bonne (P) (BN et HN)
- Station sur sol acide à faible réserve en eau (Q) (BN et HN)
- Station sur sol acide à très acide et hydromorphe (M-N) (BN et HN)
- Station sur sol très acide et hydromorphe (M-N très acide) (HN)
- Station sur sol très acide, sain et réserve en eau moyenne à bonne (P très acide) (HN)
- Station sur sol très acide à faible réserve en eau (R-S) (BN et HN)

0 12,5 25 50 75 100  
Kilomètres

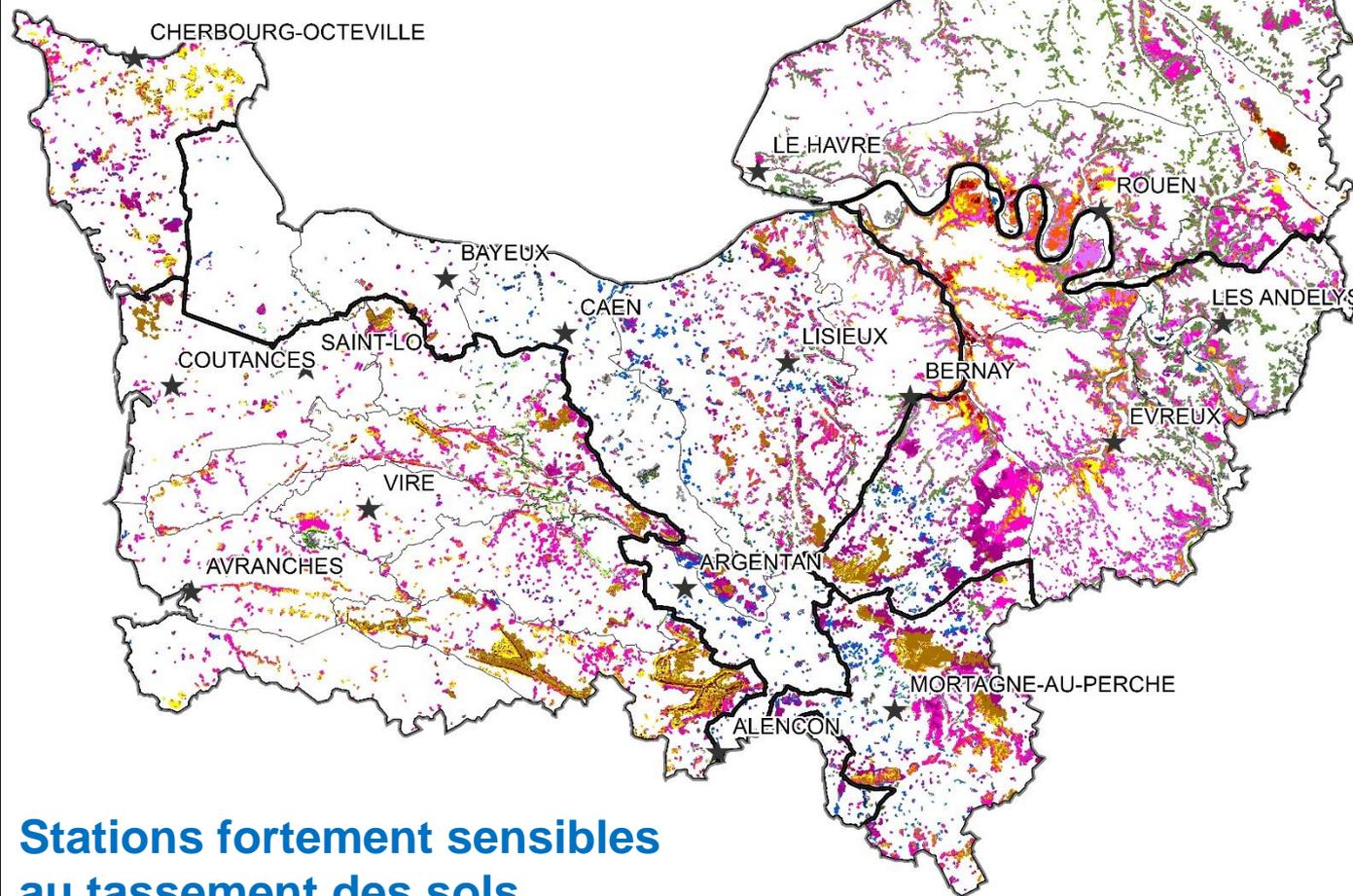
Date : mars 2016  
Source : ©CRPFN®, ©IGN®, ©IFN®  
Réalisation : MADROLLES F. (©CRPFN®)





## Présentation de la forêt en Normandie Carte prédictive des stations forestières (ECOGEODYN)

**Stations fortement sensibles à l'appauvrissement des sols**



**Légende**

- ★ Préfectures et sous-préfectures
- Régions forestières
- Sylvoécorégions

**Unités cartographiques de stations**

- Station sur sol calcaire à faible réserve en eau (A) (BN et HN)
- Station sur sol calcaire à calcaire à réserve en eau moyenne à bonne (B) (BN et HN)
- Station fraîche à engorgée sur marnes carbonatées (C) (BN et HN)
- Station sur sol assez riche à riche et hydromorphe (E) (BN et HN)
- Station sur sol riche et sain à réserve en eau moyenne à bonne (F) (BN)
- Station sur sol assez riche à riche, sain et a réserve en eau moyenne a bonne (F et G-H) (HN)
- Station sur sol assez riche a riche, sain et sec (F sec et G-H sec) (HN)
- Station sur sol assez riche et sain à réserve en eau moyenne à bonne (G-H) (BN)
- Station sur sol assez acide, sain et sec (K-L sec) (HN)
- Station sur sol assez acide et sain, à réserve en eau moyenne à bonne (K-L) (BN et HN)
- Station sur sol assez acide et hydromorphe (I-J) (BN et HN)
- Station sur sol acide et sain, à réserve en eau moyenne à bonne (P) (BN et HN)
- Station sur sol acide à faible réserve en eau (Q) (BN et HN)
- Station sur sol acide à très acide et hydromorphe (M-N) (BN et HN)
- Station sur sol tres acide et hydromorphe (M-N tres acide) (HN)
- Station sur sol tres acide, sain et a réserve en eau moyenne a bonne (P tres acide) (HN)
- Station sur sol très acide à faible réserve en eau (R-S) (BN et HN)

0 12,5 25 50 75 100 Kilomètres

Date : mars 2016  
 Source : ©CRPFN®, ©IGN®, ©IFN®  
 Réalisation : MADROLLES F. (©CRPFN®)

**Stations fortement sensibles au tassement des sols**

## Mais aussi d'autres cartes !!

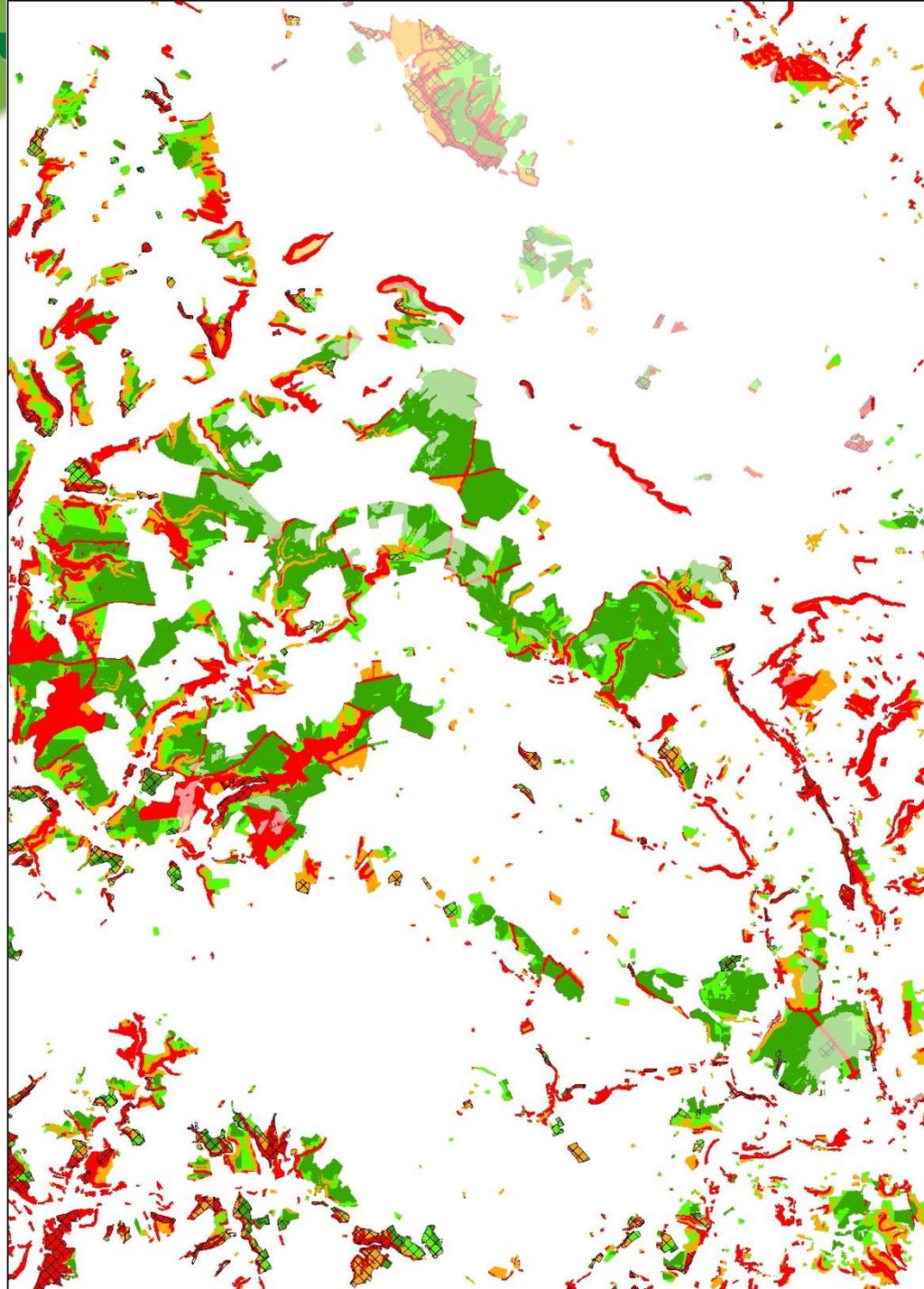
Cartes du potentiel de mobilisation forestières (CRPFN)

Cartes des peuplements pauvres (CRPFN-IGN-IFN)

Cartes des types de peuplements (IGN-IFN)

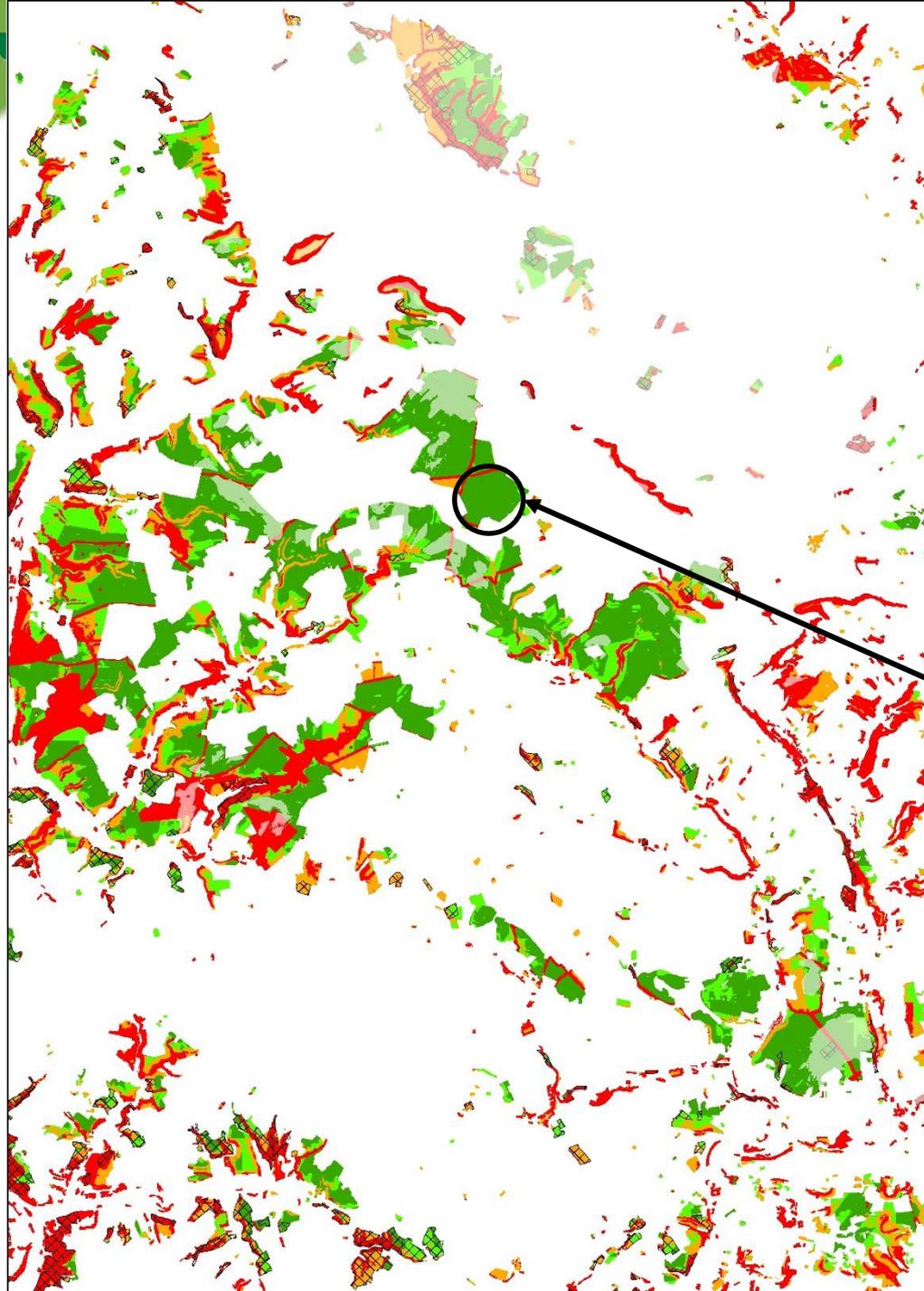
Cartes des zonages réglementaires (MNHN)

...



Croisement des cartes de:

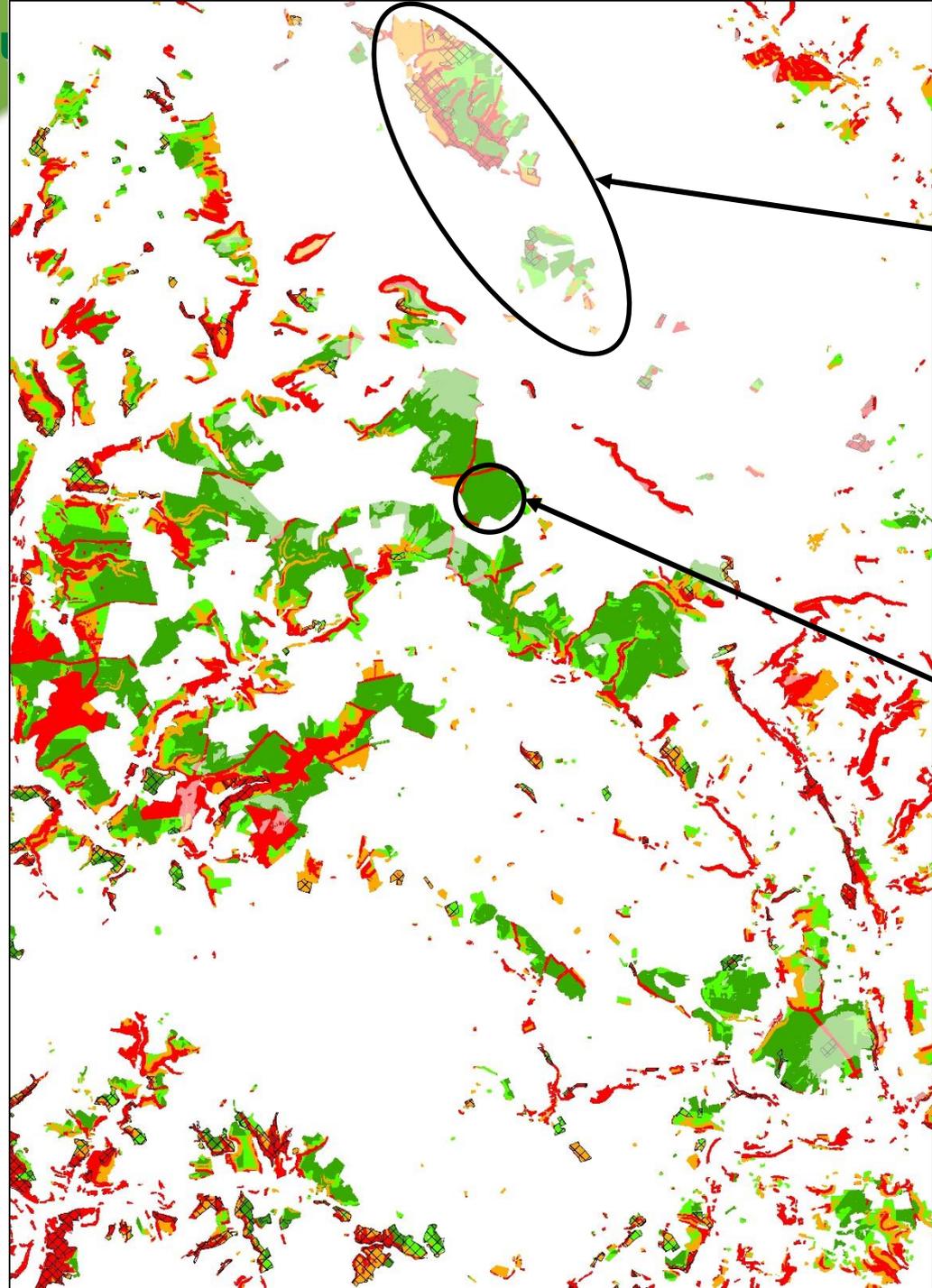
- Mobilisation de bois (en couleur)
- Peuplements pauvres (hachures)
- Stations limitantes à partir des cartes prédictives de stations (voile blanc)



- Peuplements riches
- Stations non limitantes
- Bonne desserte

Croisement des cartes de:

- Mobilisation de bois (en couleur)
- Peuplements pauvres (hachures)
- Stations limitantes à partir des cartes prédictives de stations (voile blanc)



- Peuplements riches et pauvres
- Stations limitantes
- Plus ou moins bien desservies
- ➔ Limiter les investissements

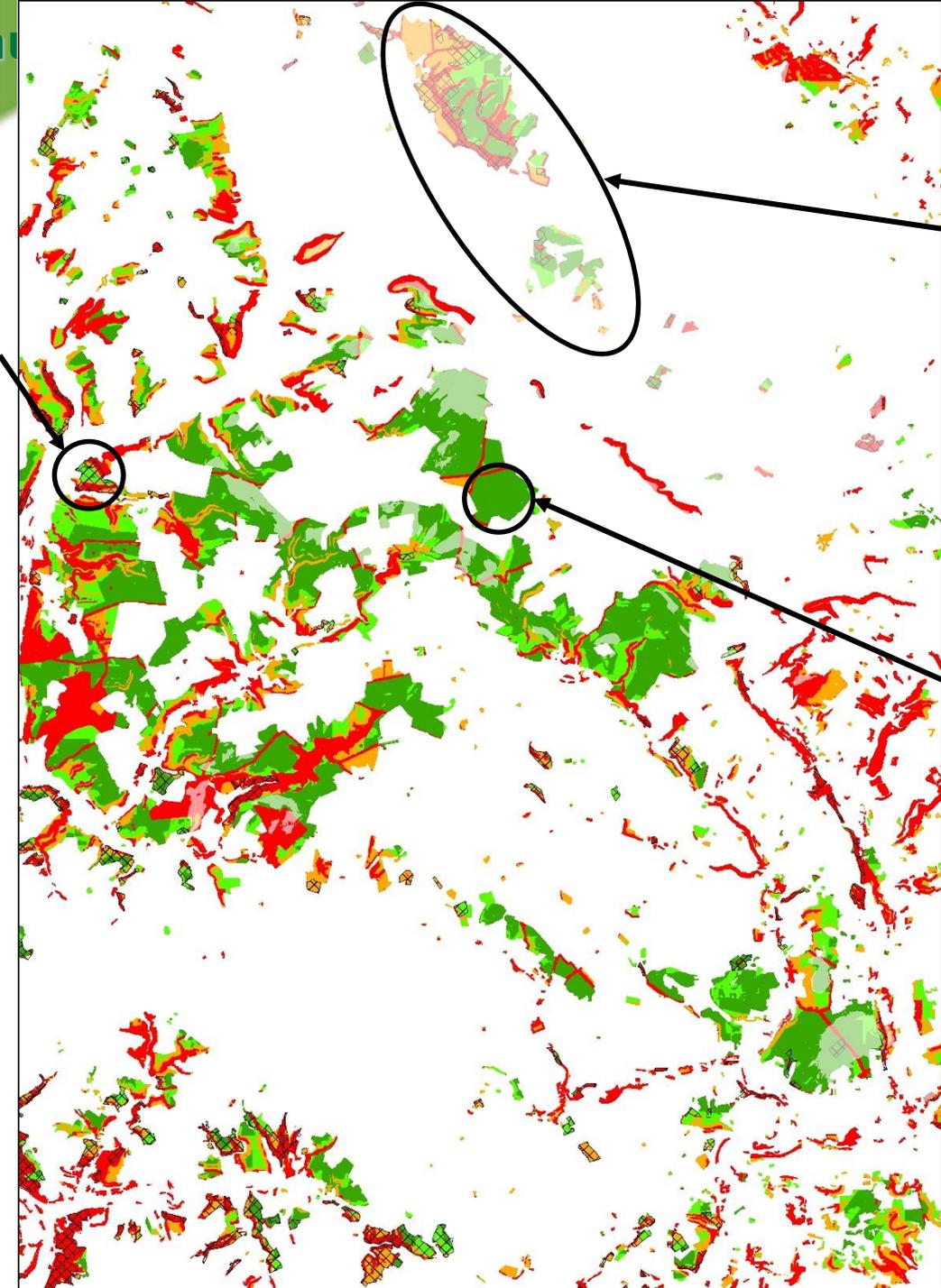
- Peuplements riches
- Stations non limitantes
- Bonne desserte

Croisement des cartes de:

- Mobilisation de bois (en couleur)
- Peuplements pauvres (hachures)
- Stations limitantes à partir des cartes prédictives de stations (voile blanc)

# Mais aussi d'a

- Peuplements pauvres
- Stations non limitantes
- Plus ou moins bien desservies
- ➔ Améliorer les peuplements et la desserte si besoin



- Peuplements riches et pauvres
- Stations limitantes
- Plus ou moins bien desservies
- ➔ Limiter les investissements

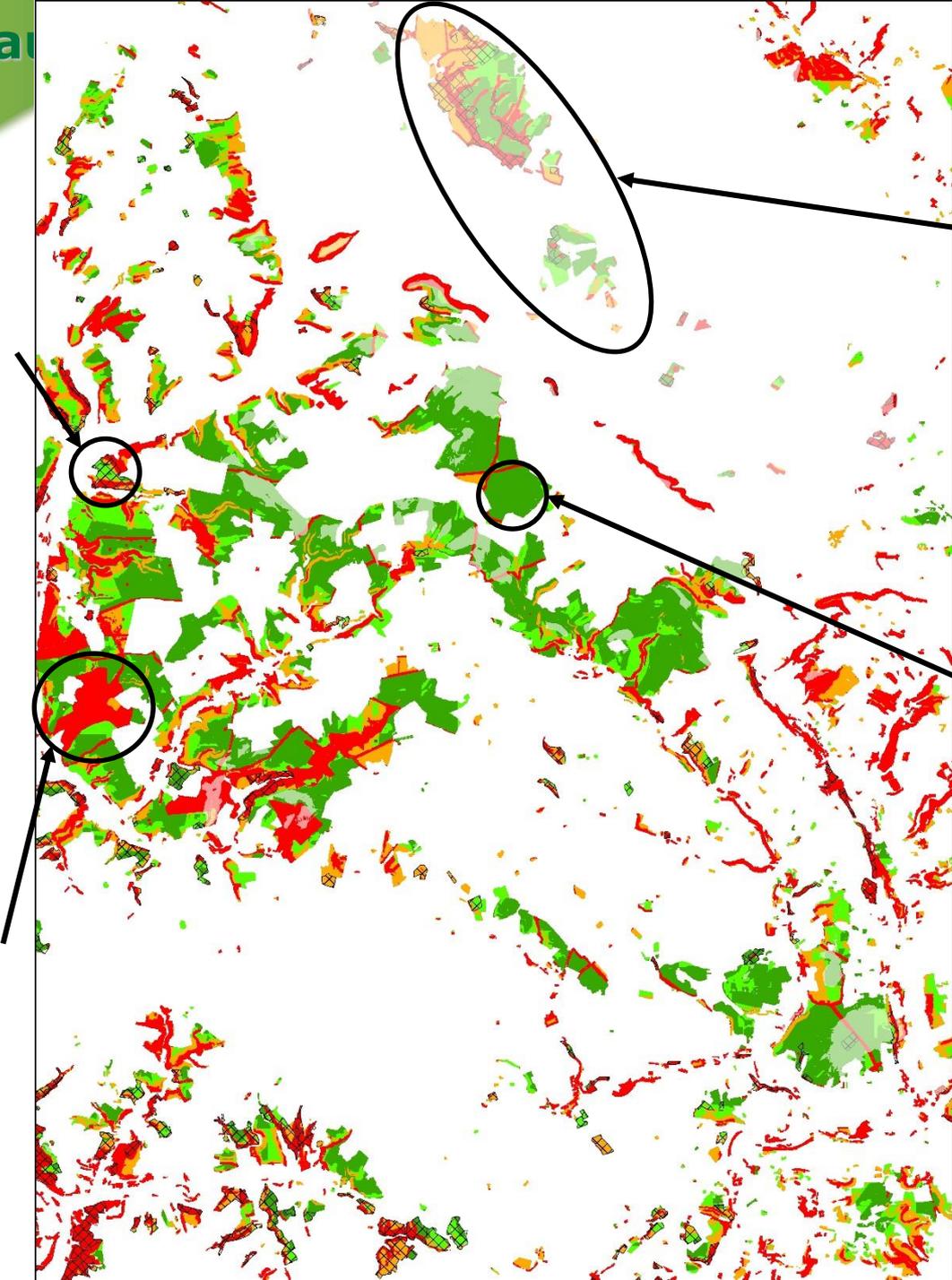
- Peuplements riches
- Stations non limitantes
- Bonne desserte

Croisement des cartes de:

- Mobilisation de bois (en couleur)
- Peuplements pauvres (hachures)
- Stations limitantes à partir des cartes prédictives de stations (voile blanc)

# Mais aussi d'a

- Peuplements pauvres
- Stations non limitantes
- Plus ou moins bien desservies
- ➔ Améliorer les peuplements et la desserte si besoin
- Peuplements riches
- Stations non limitantes
- Mauvaise desserte
- ➔ Améliorer la desserte
- ➔ Source potentielle de bois supplémentaire



- Peuplements riches et pauvres
- Stations limitantes
- Plus ou moins bien desservies
- ➔ Limiter les investissements
- Peuplements riches
- Stations non limitantes
- Bonne desserte

Croisement des cartes de:

- Mobilisation de bois (en couleur)
- Peuplements pauvres (hachures)
- Stations limitantes à partir des cartes prédictives de stations (voile blanc)

**Merci de votre attention**

