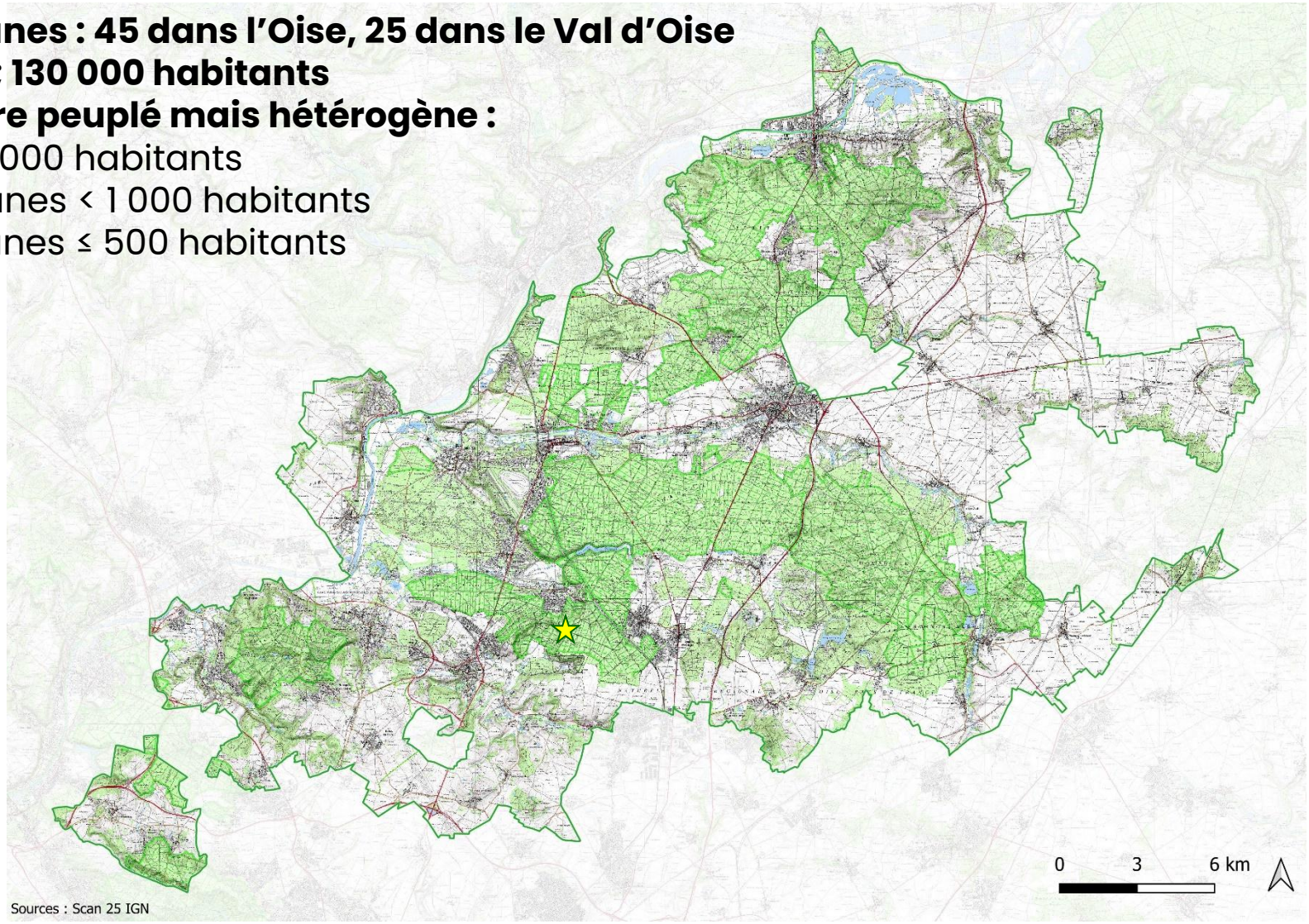
Programme de recherche-action pour la forêt du Château de Chantilly

Jean-Luc Hercent – Parc naturel régional Oise-Pays de France

Forêts franciliennes : entre refuge et vulnérabilité face au climat
webinaire - 12 novembre 2026

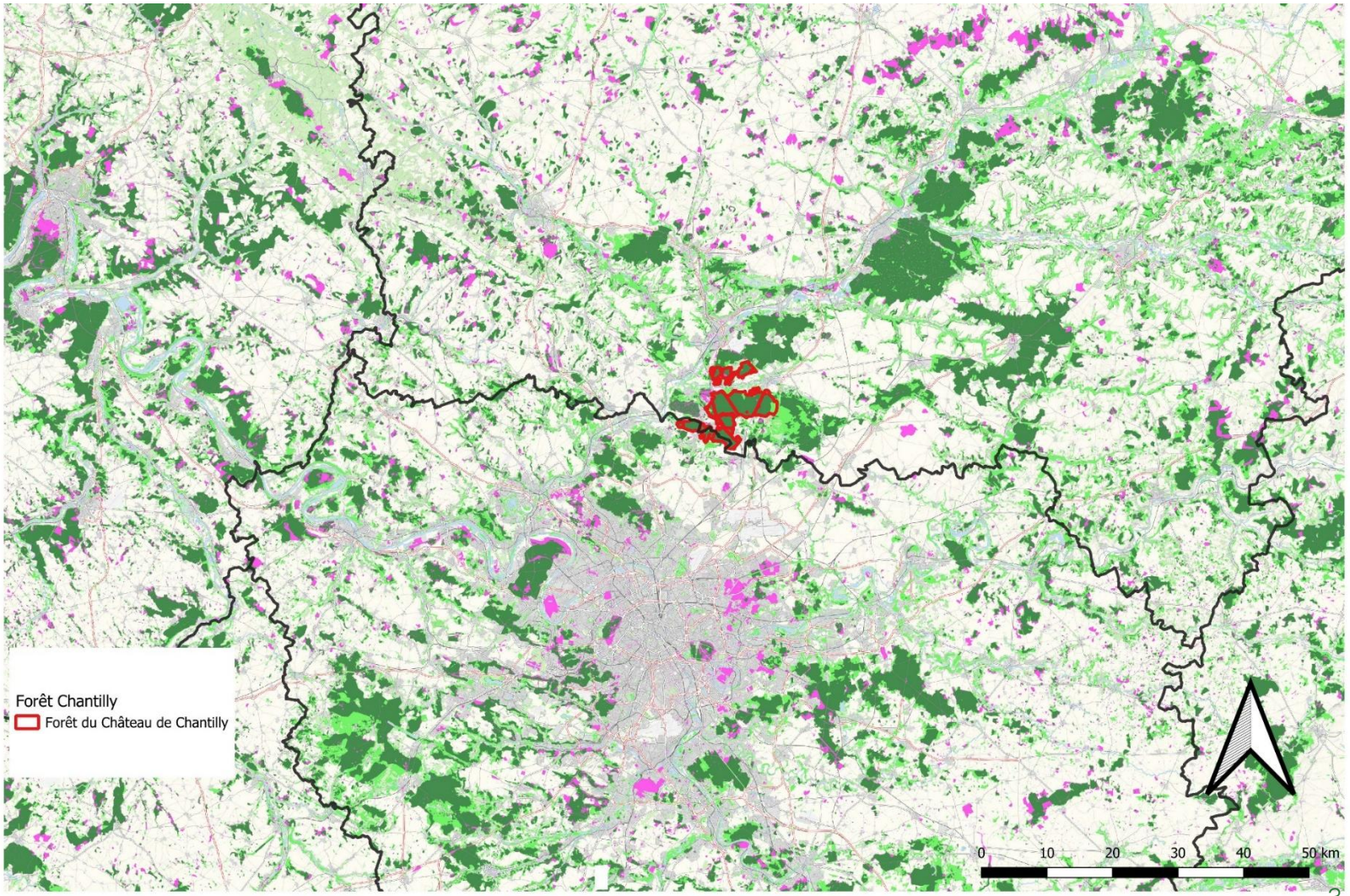
Le territoire du PNR

- **70 communes : 45 dans l'Oise, 25 dans le Val d'Oise**
- **70 000 ha ; 130 000 habitants**
- **Un territoire peuplé mais hétérogène :**
  - 5 villes > 9 000 habitants
  - 49 communes < 1 000 habitants
  - 30 communes ≤ 500 habitants



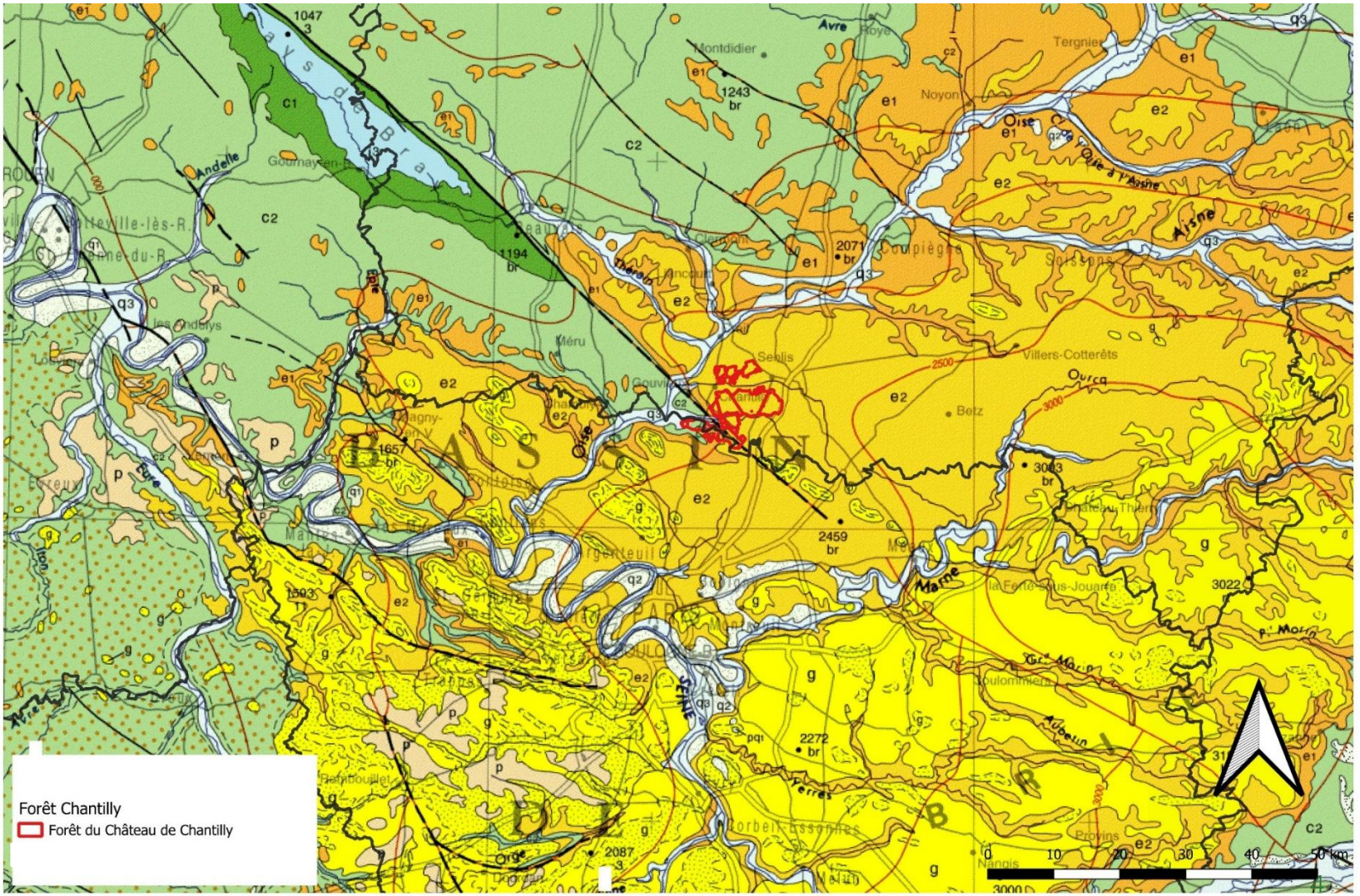
La forêt du Château de Chantilly

- Localisation



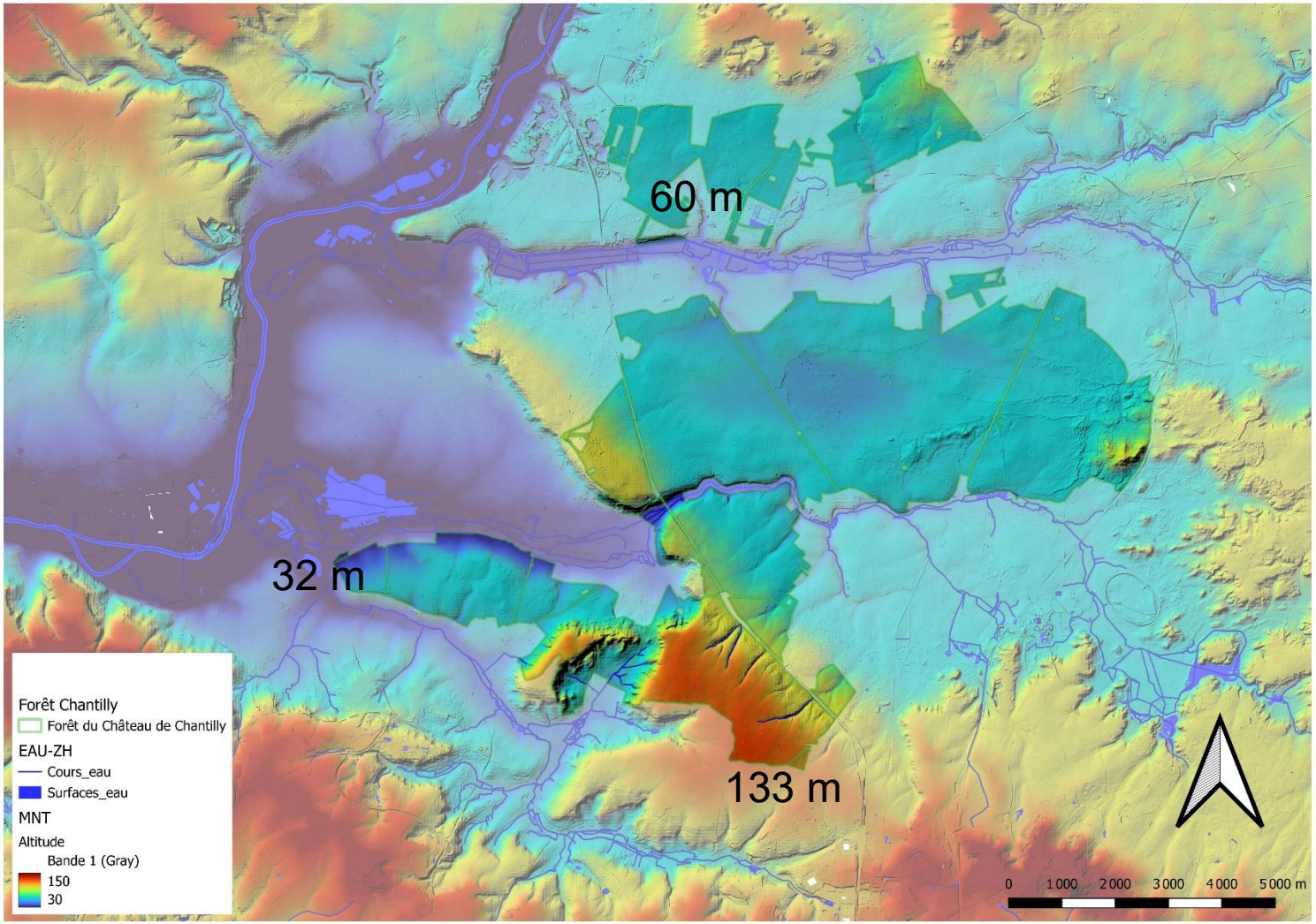
La forêt du Château de Chantilly

- Géologie

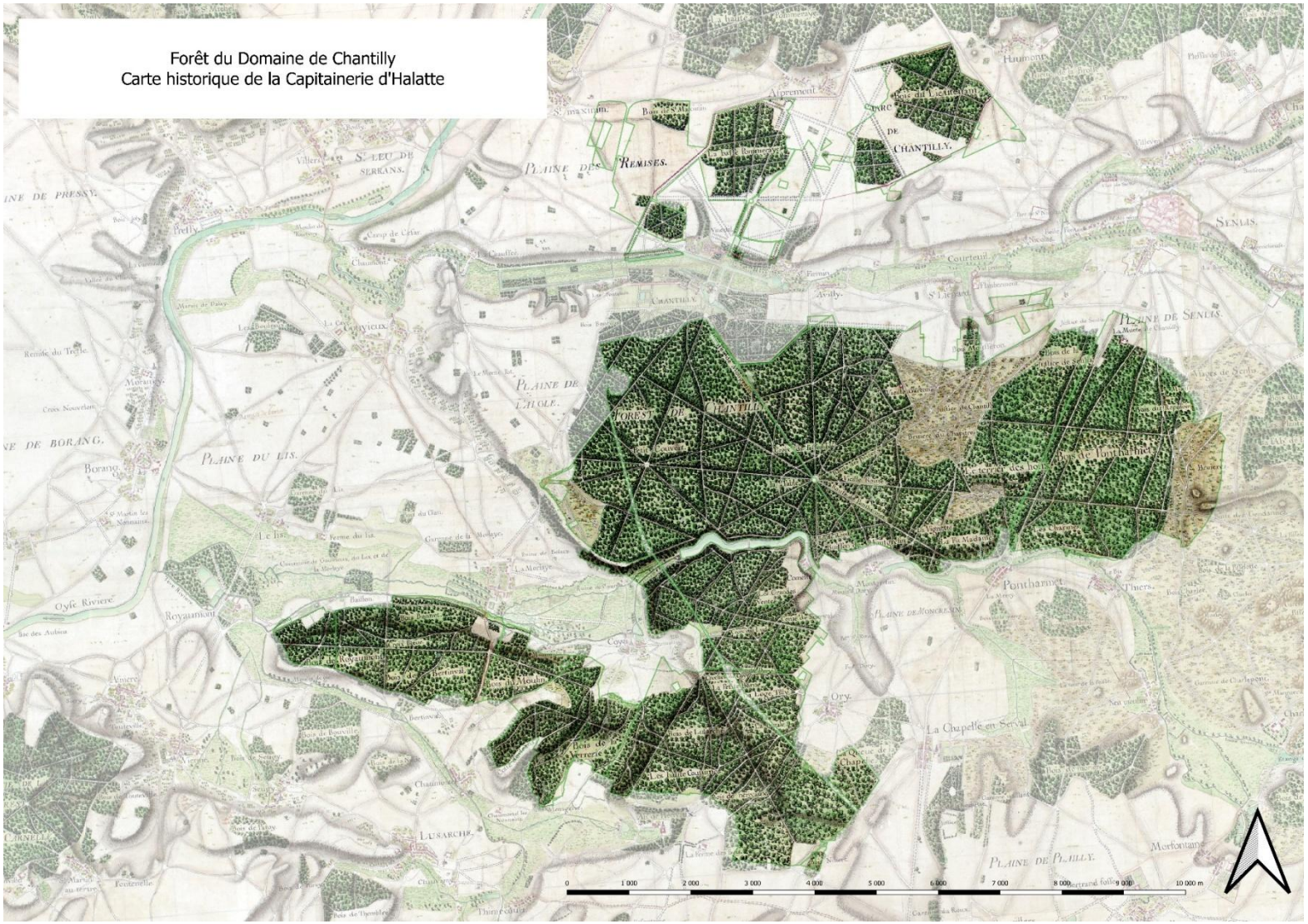


La forêt du Château de Chantilly

- Relief



La forêt du Château de Chantilly



- 1711

La forêt du Château de Chantilly

- Domaine constitué à partir du XIIe siècle
- Legs du duc d'Aumale à la fin du XIXe à l'Institut de France
- Forêt de feuillue de 6 300 ha gérée par l'ONF. Elle sert d'écrin au château, accueille les promeneurs et sert de terrain d'entrainement pour les chevaux de courses
- Subit un dépérissement marqué des chênes ces vingt dernières années avec une aggravation notoire ces quinze dernières années

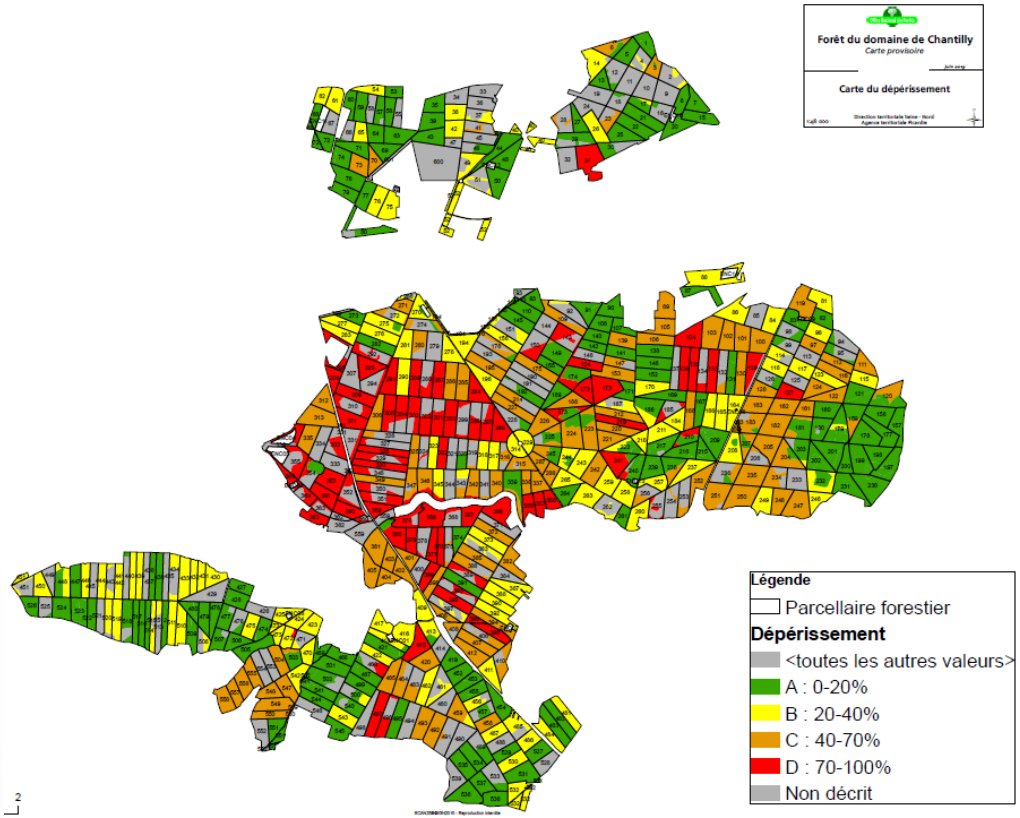




Le dépérissement des chênes

- Sur près de 2 000 ha de la forêt de Chantilly plus de 40% des arbres de réserve dépérissent
- Échec des plantations
- « fonte » des semis
- Hannetons
- Grands ongulés (sangliers, chevreuils, cerfs)
- Sécheresses et canicules
- Sols sableux





Ensemble, sauvons la forêt de Chantilly

- Né en 2019 de l'inquiétude de l'Institut de France et du gestionnaire (ONF) face à cette situation inédite et grave de dépérissement et face à un avenir climatique de plus en plus inquiétant

- Un objectif commun : conserver une forêt vivante à 50 ans

- Le choix se fait avec le propriétaire mais tous y contribuent ENSEMBLE
  Scientifiques – Experts – Chasseurs – Population – Elus – Associations – Gestionnaire



Ensemble, sauvons la forêt de Chantilly

➢ Un engagement fort de la société civile

- Meilleure connaissance de la forêt de Chantilly et des métiers de la recherche et de la forêt
- Compréhension de l'aspect multifactoriel du dépérissement
- Echange de connaissances entre bénévoles et professionnels mais pas que, également entre bénévoles/bénévoles dont des chasseurs, marcheurs, etc… (3 colloques – 2020 – 2023 – 2025)
- Des bénévoles investis d'une mission d'ambassadeur





Ensemble, sauvons la forêt de Chantilly

- Un Comité exécutif : Institut de France – Chantilly, PNR Oise-Pays de France, ONF, INRAe, Hervé Le Bouler, Conservatoire botanique national de Bailleul, responsable des bénévoles
- Des chercheurs
- Un Collectif de bénévoles (410 ; 2 200 jours de travail)

DES EFFORTS D'INCLUSION PAR LES CHERCHEURS DES ACTIVITÉS RECHERCHE DANS DIFFÉRENTS PROJETS NATIONAUX ET INTERNATIONAUX

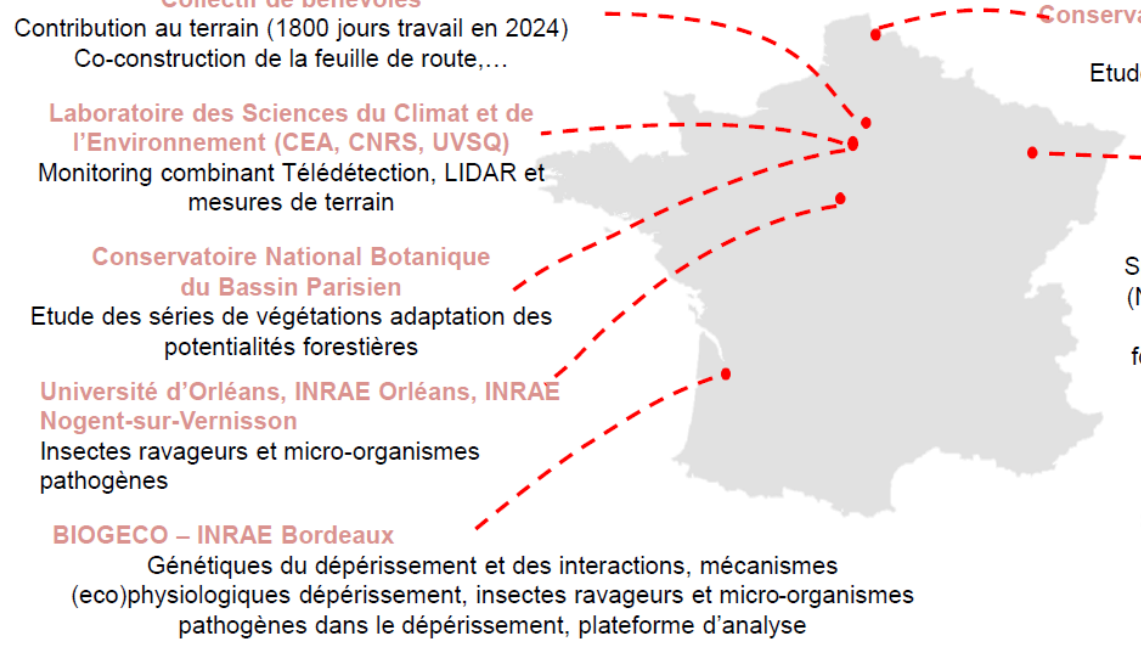
Chantilly, PNR Oise, ONF
Collectif de bénévoles
Contribution au terrain (1800 jours travail en 2024)
Co-construction de la feuille de route,…

Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (CEA, CNRS, UVSQ)
Monitoring combinant Télédétection, LIDAR et mesures de terrain

Conservatoire National Botanique du Bassin Parisien
Etude des séries de végétations adaptation des potentialités forestières

Université d'Orléans, INRAE Orléans, INRAE Nogent-sur-Vernisson
Insectes ravageurs et micro-organismes pathogènes

BIOGECO – INRAE Bordeaux
Génétiques du dépérissement et des interactions, mécanismes (eco)physiologiques dépérissement, insectes ravageurs et micro-organismes pathogènes dans le dépérissement, plateforme d'analyse



Conservatoire National Botanique Bailleul
Etude des séries de végétations



LabEx Arbre – Nancy
Spatialisation du dépérissement (NIRS/LIDAR). Comprendre les processus en jeu dans le fonctionnement de l'interaction sol-arbre. Comprendre les mécanismes (eco)physiologiques dans le dépérissement, plateformes d'analyses



Recherche - Actions

➢ La méthode

- ❑ Pré-diagnostic extensif → Cerner
- ❑ Diagnostic approfondi et spatialisation → Comprendre
- ❑ Projections et co-constructions de trajectoires futures → Projeter
- ❑ Elaboration d'une feuille de route → Organiser l'action
- ❑ Test de solutions d'adaptation et monitoring → Evaluer et corriger

Démarche continue d'approfondissement au sein des différentes phases et d'enrichissement entre phases

Recherche - Actions

➢ Un programme ambitieux qui s'articule autour de 3 axes :

- ❑ **SAVOIR** : des actions de recherche, la spatialisation des connaissances, établissement de projections
- ❑ **FAIRE** : d'ores et déjà le propriétaire et le gestionnaire mettent en place des actions concrètes
- ❑ **FAIRE-SAVOIR** : rendre compte et agir avec la société civile et les habitants

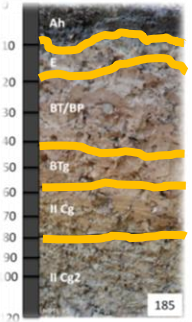
Action	Cout total (ke)	Laboratoires Pilotes	Acquis	Remarques (financement potentiels)
1- Mise en place des 60 placettes permanentes				
Mesure des propriétés chimiques et physiques du sol (fosses profondes) + Inventaires dendrométriques	94	BEF	Acquis (PNR Oise)	Sans Objet
2- Diagnostic approfondi				
2.1 - Dater, quantifier les aléas climatiques passés, par modélisation de bilan hydrique. Hiérarchiser les facteurs de vulnérabilité par approche dendrochronologique.	100	SILVA		
2.2 - Comprendre les processus en jeu dans le fonctionnement de l'interaction sol-arbre				
2.2.1 - Inventaire microbiologique des sols	200	IaM		
2.2.2 - Translocation d'éléments minéraux	200	BEF	Acquis - INRAE/Groupama	Sans Objet
2.2.3 - Indicateurs de fontionnement/dysfonctionnement	90	IaM et BEF		
2.3 - Comprendre les relations entre l'admixtion des chênes et le dépérissement	15	BIOGECO		FEADER ? (présentation le 16/04)
2.4 -Comprendre les mécanismes physiologiques et écophysiologiques perturbés au cours du dépérissement				
2.4.1 - Rôle des métabolismes carbonés et azotés dans le dépérissement des arbres	80	Silva		
2.4.2 - Tolérance à la deshydratation des tissus et sensibilité à l'embolie xylémienne	55,2	BIOGECO		
2.5 - Comprendre le role des insectes ravageurs et micro-organismes dans le dépérissement et la qualité des grumes				
2.5.1. Identification des facteurs biotiques potentiellement impliqués dans le dépérissement	20	BIOGECO		
2.5.2 - Communautés circulantes des insectes pathogènes et leur symbiotes dans les peuplements sains et dépérissants	368	LBLGC - ICOA - BIOGECO - URZF - EFNO	Acquis partiellement projet CANOPEE (xxke)	
2.5.3 - Communautés d'insectes et de champignons colonisant les arbres dépérissants (rhizosphère, tronc)				
2.5.4 - Impact des colonisations sur le bois (biochimie, qualités mécaniques et visuelles)				FEADER ? (présentation le 16/04)
2.6 - Potentiel évolutif de la population				
2.6.1 Composante génétique du dépérissement	327,2	BIOGECO		
2.6.2 Diversité du peuplement pour les défenses foliaires chez les arbres adultes	35,7	BIOGECO		
2.6.3 Identification de résistances aux bioagresseurs dans la descendance de la population de Chantilly	98,1	BIOGECO		
Génomic écologique pour l'integration des données (paragraphe 2.6) et valorisation scientifique	100	BIOGECO		
2.7 - Vers une restauration écologique de la forêt				
2.7.1 - Etude des séries de végétation comme piste d'adaptation de la gestion forestière face aux changements climatiques	24	CNBL	Acquis (PNR Oise)	
2.7.2 - Solutions fondées sur la nature pour prévenir les attaques de hannetons	70	BIOGECO		FEADER ? (présentation le 16/04)
2.8 Comprendre les blocages de régénération et identifier les leviers sylvicoles possibles	70	SILVA		
3 - Spatialisation du phénomène de dépérissement par des approches innovantes				
3.1 - Spectrométrie IR et spatialisation des propriétés du sol.	100	BEF		FEADER ? (présentation le 16/04)
3.2 -LIDAR aérien très haute définition et spatialisation des données peuplements	120	ONF-RDI		FEADER ? (présentation le 16/04)
4 - Anticipation : projections et co-costruction de trajectoires				
4.1 - Modèle SVAT CASTANEA	170	ESE - URFM - BEF		
4.2 Identification des leviers d'actions et tests de solutions	207	BEF- SILVA - LAE - Institut de France - PNR Oise - Interface Forêt - Commune de Masevaux		ANR ? (soumis le 30/03, AMI-SPAS, projet ERFOMOD)
4.3 Nouvelles médiations forestières face aux enjeux climatiques	200	SILVA - ERPI - IaM - TI des arbres et des hommes		ANR ? (soumis le 30/03, AMI-SPAS, projet MEDFORCLIM)
4.4 Monitoring et suivi à long terme	100	BEF- ALCOMTech	Prototypage des capteurs acquis, projet Région GRAND-EST IA (200ke) - tests de 3 piquets sur Chantilly	

Plus de 35 actions formalisées

Recherche - Actions

➢ Les réalisations

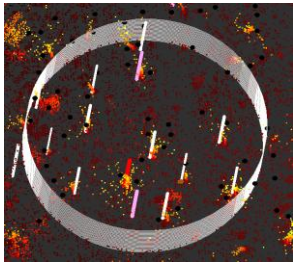
Fosses profondes, propriétés du sol



13 000 points de prélèvement de sol



LIDAR THR (80pts/m2)





Champignons et bactéries du sol



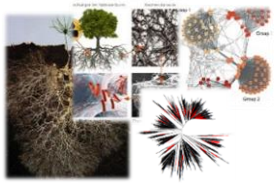
Plantations expérimentales, mise en place et suivi par les citoyens

Hannetons



Génétique des arbres





Objectiver la qualité du bois piqué





Insectes colonisant les arbres



Inventaire de la végétation

Blocages de la régénération



Prospective



Réunions publiques, élus mobilisés

Un socle de données et d'actions d'une ampleur inédite

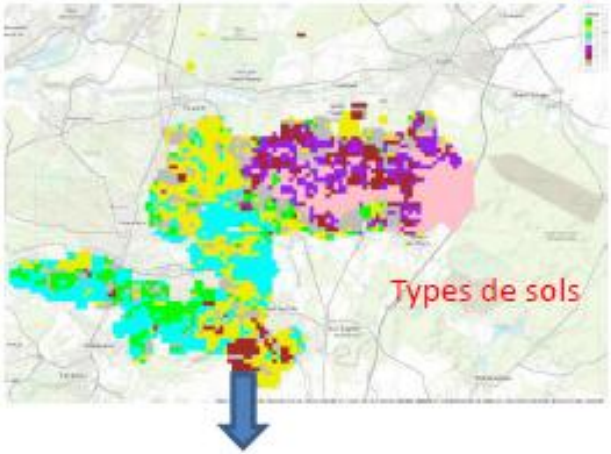
Recherche - Actions

2019	: Evaluation du dépérissement (DEPERISS)
2020	: Etude sur le climat
2020	: Mise en place de 300 placettes d'observation
2021	: Mise en place des 60 fosses et premières analyses de sols
2022 – 2023…	: Etude de sols
2022 – 2023	: Etude des insectes piqueurs
2022 – 2023…	: Réalisation de vols LIDAR et campagne de validation des données sur le terrain (dendrométrie, archéologie)
2021 - 2024	: Réalisation de cartes pour l'action, du sous-bois, de tassement de sols, des arbres et leur diamètre….
2021 - 2024	: 360 carottages pour étude de densitométrie
2021 - 2024	: Etude REGEFOR Dendrochronologie
2021 -…….	: Les plantations et le suivi des plantations
2022 – 2024…	: Etude microbienne et du microbiote des sols
2021 - 2025	: Etude des séries de végétation, des lisières et de la flore patrimoniale
2023 – 2025…	: Etude des facteurs de blocages de la régénération naturelle
2023 - 2024	: Prospective avec les ateliers participatifs
2023 – 2026…	: Etude de la génétique des arbres
2024	: Etude des hannetons
2025- …	: Site pilote Brossier-Pallu (équilibre forêt gibier) et diagnostics désengrillagement
2026-2029	: Mise en place et calibrage des outils de suivi en continu de la forêt

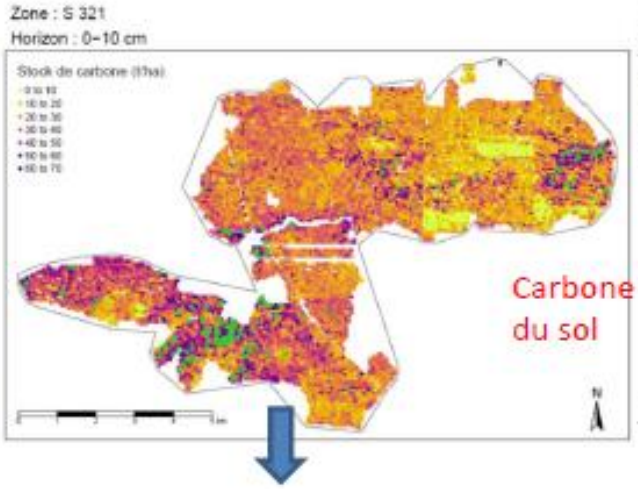
Recherche - Actions

- Sol

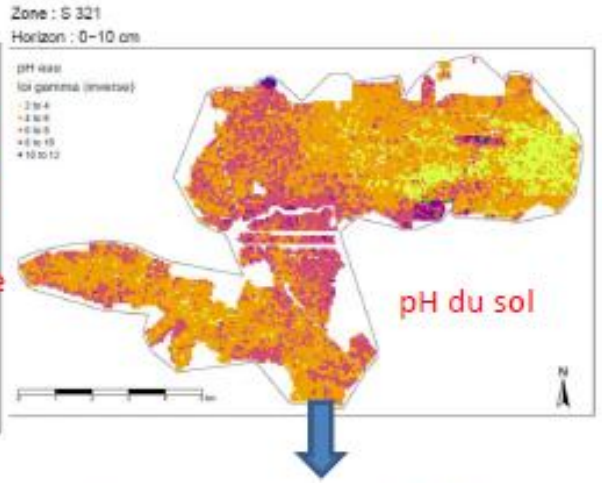
Des cartes pour l'action (où, quand et comment)



Choix des essences



Services rendus par la forêt autres que production de bois



Variables pour spatialiser des fonctions difficiles à mesurer (pH et fonctionnement microbien)

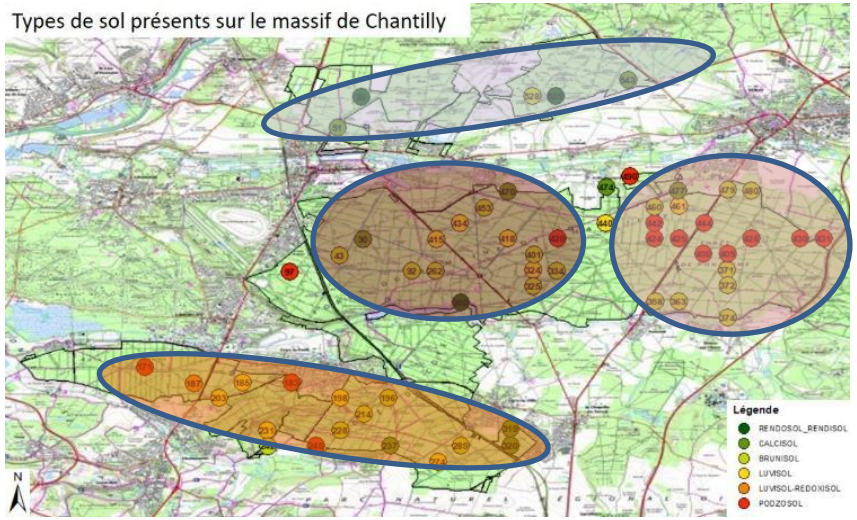
+ en cours, réserve utile maximale, profondeur argile, profondeur calcaire actif, C/N (fertilité chimique)

Recherche - Actions

➢ Profils de sols

Type de sol	Total	%
RENDOSOL_RENDISOL	3	5%
CALCISOL	9	15%
BRUNISOL	21	35%
LUVISOL	12	20%
PODZOSOL	15	25%

Types de sol présents sur le massif de Chantilly



Matériaux sédimentaires variés

Différents processus de pédogénèse

Succession des processus

⇨

Grande diversité de types de sol

⇨

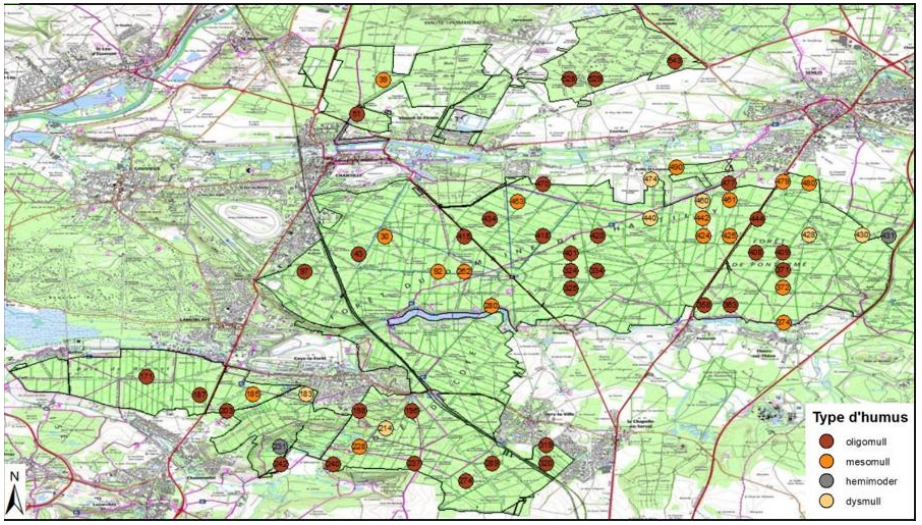
Un avantage certain pour l'adaptation de la forêt

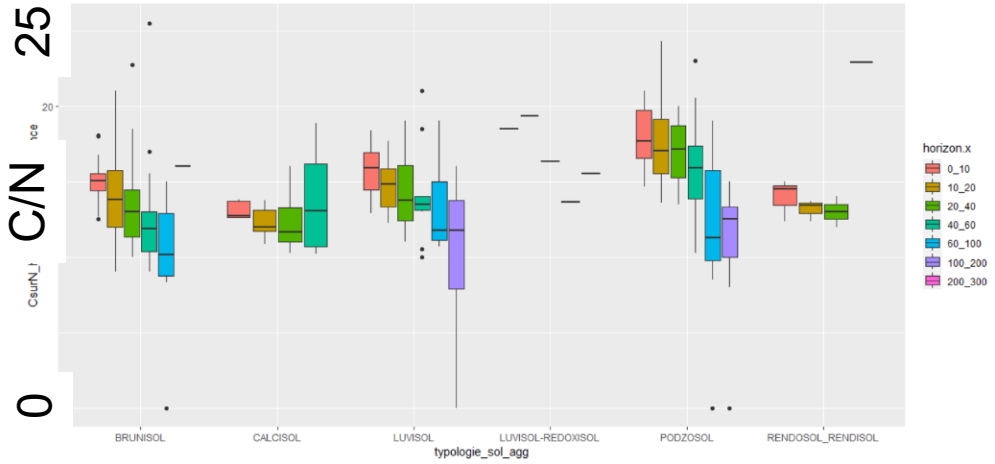
Peu d'argile -> faible réserve utile en eau

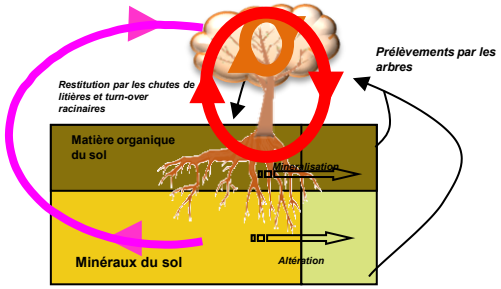
Recherche - Actions

➢ Profils de sols

Type de sol	Mesomull	Oligomull	Dysmull	Hemi moder	Total
RENDOSOL _RENDISOL	2	1			3
CALCISOL	1	7	1		9
BRUNISOL	8	11	2		21
LUVISOL	2	8	1	1	12
PODZOSOL	4	7	3	1	15
Total	17	34	7	2	60
%	28%	57%	12%	3%	





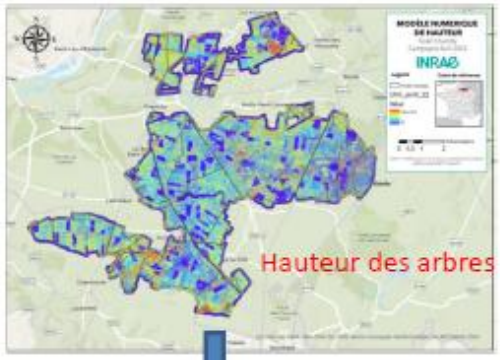


le cycle biologique tourne bien, quelque soit le type de sol
Le microbiote du sol est globalement sain et diversifié

Recherche - Actions

- LIDAR

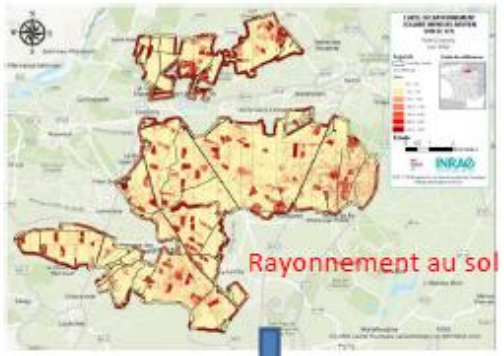
Des cartes pour l'action (où, quand et comment)



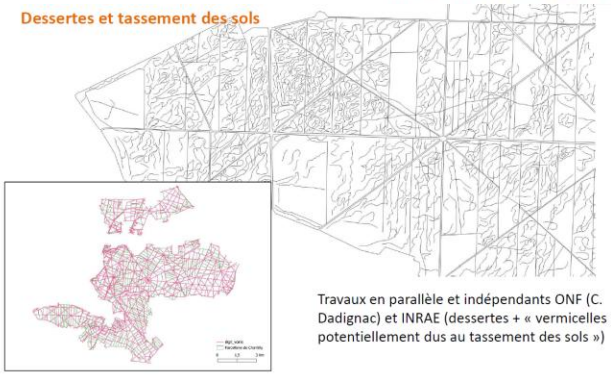
Ou est la ressource en bois ?



Points d'appuis pour le renouvellement de la forêt (régénération naturelle ou plantation)

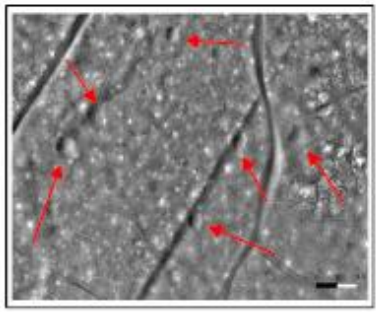


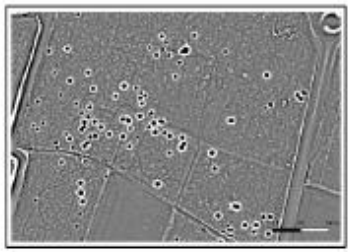
Choix des essences (lumière ou d'ombre)



Travaux en parallèle et indépendants ONF (C. Dadignac) et INRAE (dessertes + « vermicelles potentiellement dus au tassement des sols »)

Desserte, mobilisation de la ressource et respect des sols





Usages anciens – impacts sur le dépérissement ?
Pollution des sols ? (bombes) – Choix des essences

+ en cours, diamètre individuel des arbres, houppier individuel des arbres, dépérissement

Recherche - Actions

➢ Flore et végétations
Travail avec les Conservatoires botaniques (2021 à 2026) :

- Etude des séries de végétations comme pistes d'adaptation de la gestion forestière aux changements climatiques
- Evolution possible des séries (prospective à +2°C, +4 °C)
- Evaluation patrimoniale et enjeux de conservation de la flore sauvage et des végétations
- Définition des enjeux de conservation des lisières forestières
- Production d'un rapport sur les enjeux de biodiversité



Recherche - Actions

- Flore et végétations (actualisation 2025)

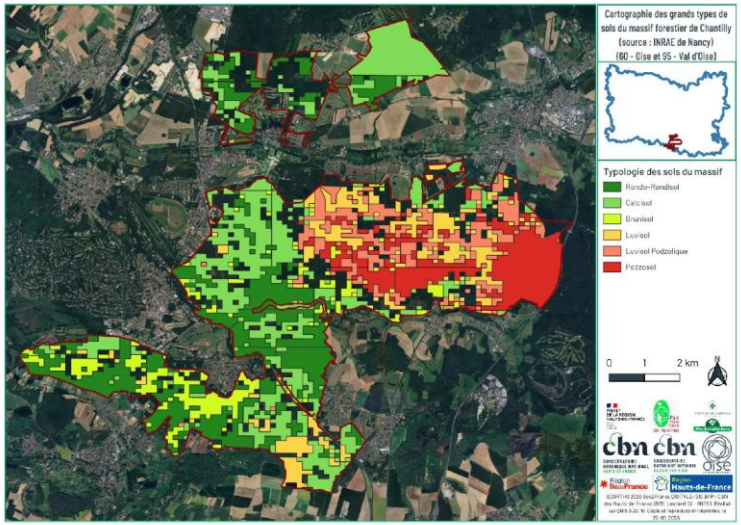


Figure 2 Cartographie des grands types de sols du massif forestier de Chantilly selon les travaux de l'INRAE de Nancy de 2025.

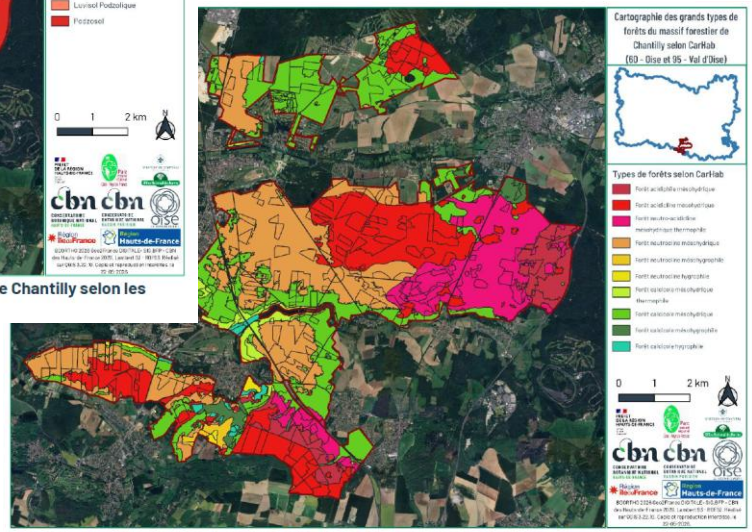


Figure 3 Cartographie des grands types de forêts du massif forestier de Chantilly selon la projection CarHab, pour la région Hauts-de-France et la région Ile-de-France.

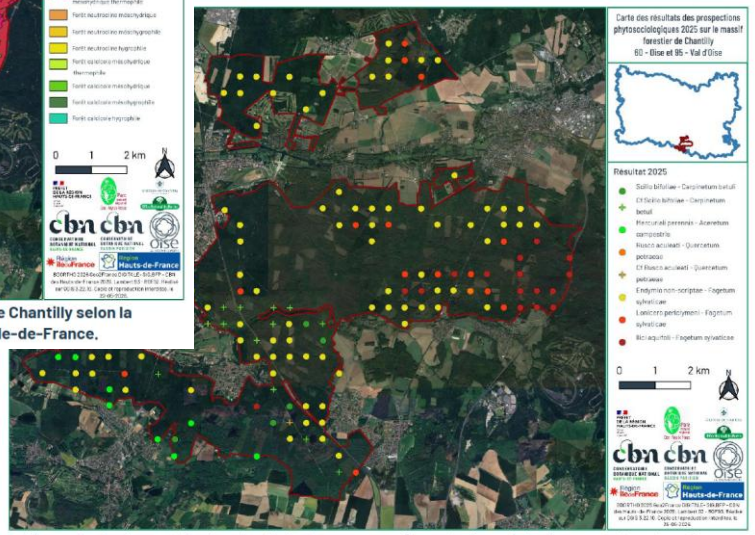


Figure 8 Cartographie des résultats des prospections phytosociologiques sur les placettes sélectionnées en 2025 sur le massif forestier de Chantilly

Recherche - Actions

➢ Flore et végétations

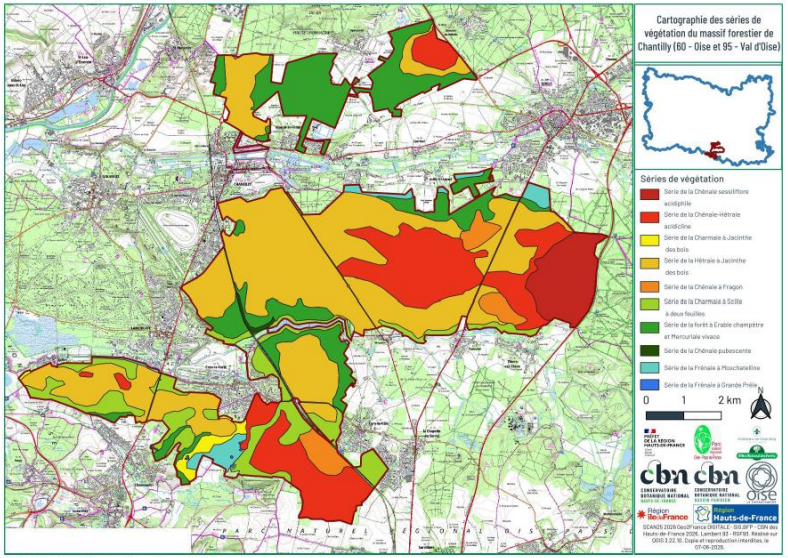


Figure 10 Cartographie des séries de végétation du massif forestier de Chantilly. Avertissement : La carte a vocation à donner une idée de la répartition des potentialités sériales du massif de Chantilly. Les contours des polygones ont été digitalisés à partir du croisement de plusieurs informations et comportant donc une marge d'erreur significative.

CBN des Hauts-de-France
Mai 2026

Actualisation de la carte des séries de végétation du massif forestier de Chantilly
Piste d'adaptation de la gestion forestière aux changements climatiques

SCENARIO / BIOTOPE	CALCICOLE XEROPHILE	CALCICOLE MESOXEROPHILE	CALCICOLE MESOHYDRIQUE	NEUTROCLINE (acidicline) MESOHYDRIQUE	ACIDIPHILE MESOHYDRIQUE
Chantilly		*Quercion pubescentis (thermophile)/ Scillo bifoliae - Carpinetum betuli*	*Mercuriali perennis - Aceretum campestris*	*Rusco aculeati - Quercetum petraeae (thermophile)/ Lonicero periclymeni - Fagetum sylvaticae(acidicline)/ Endymio non-scriptae - Fagetum sylvaticae*	*Ilici aquifolii - Fagetum sylvaticae*
Champagne Ardenne		*Listero ovatae - Quercetum pubescentis / Scillo bifoliae - Carpinetum betuli rubietosum peregrinae*	*Scillo bifoliae - Carpinetum betuli*	*Deschampsio cespitosae - Fagetum sylvaticae typique*	*Betulo pendulae - Quercetum petraeae*
Colmar		*Lithospermo purpureo caerulei - Carpinetum betuli*	*Carici albae - Tilietum cordatae var à Carex sylvatica*	*Potentillo albae - Quercetum petraeae / Stellario holosteae - Quercetum petraea (acidicline)*	*Hieracio glaucini - Quercetum petraeae*
Orléans		*Rubio peregrinae - Quercetum pubescentis*	*Rubio peregrinae- Fagetum sulvaticae*	*Rusco aculeati - Fagetum sylvaticae sorbetosum var. Arum maculatum*	*Peucedano gallici - Quercetum roboris typicum*
Orléans subméditerranéenne		*Rubio peregrinae - Quercetum pubescentis*	*Ornithogalo pyrenaici - Carpinetum betuli*	*Rusco aculeati - Quercetum petraeae var. Arum maculatum*	*Peucedano gallici - Quercetum roboris sorbetosum torminalis*
Charente Maritime et Dordogne	*Rhamno alaterni - Quercetum pubescentis*	*Groupement à Ruscus aculeatus et Quercus pubescens*	*Viburno lantanae - Quercetum petraeae typicum*	*Pulmonario longifoliae - Carpinetum betuli*	*Lonicero periclymeni - Quercetum petraeae*
Languedoc toulousain	*Rhamno alaterni - Quercetum pubescentis*	*Sanicula europaeae - Carpinetum betuli quercetosum pubescentis*		*Sanicula europaeae - Carpinetum betuli typicum*	*Lonicero periclymeni - Quercetum petraeae*

Tableau 1 Tableau des végétations potentielles du massif forestier de Chantilly selon les divers scenarios

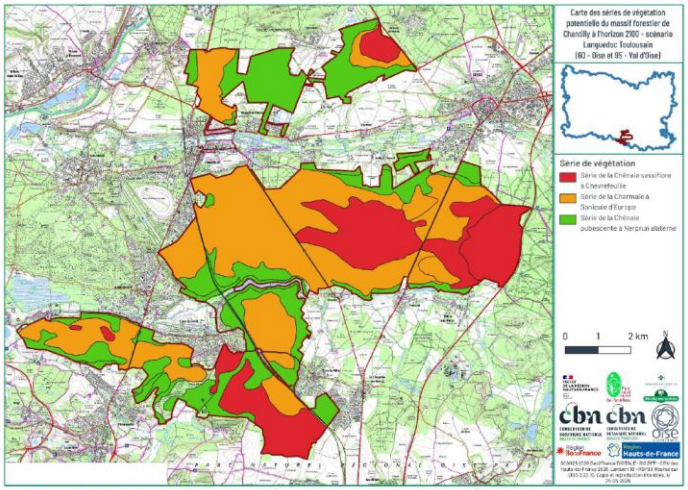


Figure 11 Carte des séries de végétation potentielle du massif forestier de Chantilly à l'horizon 2100 sous le scénario Languedoc toulousain.

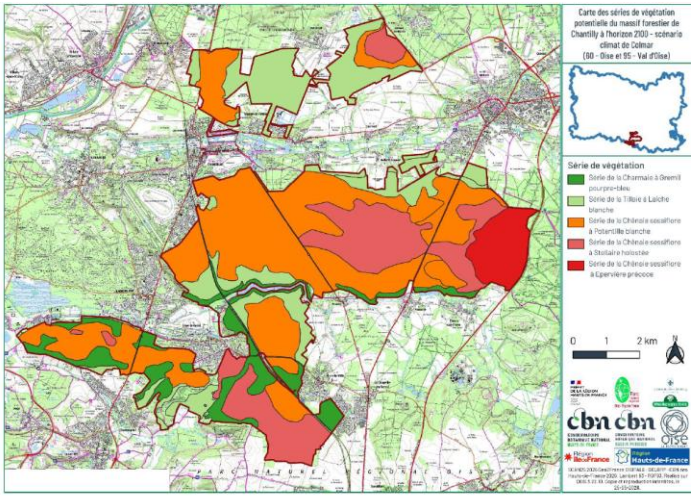


Figure 12 Carte des séries de végétation potentielle du massif forestier de Chantilly à l'horizon 2100 sous le scénario du climat de Colmar.

Recherche - Actions

- Flore et végétations

ANNEXE 3.1 : TABLEAU DE COMPARAISON DES COMPOSITIONS FLORISTIQUES FORESTIERES EN FONCTION DES DIFFERENTS SCENARIOS CLIMATIQUES, EN FORET CALCICOLE

N° colonne	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
N° syntaxon PVF2								31					8		7
Nombre de relevés	20	14	4	55	51	10	10	16	14	10	6	36	30	13	13
Strate arborescente															
Tilia cordata		V	3												
Acer pseudoplatanus f. ps.		II	2												
Acer monspessulanum				II	III	III							II		
Quercus pubescens				II		II		V	II		III	V	V	V	V
Sorbus torminalis		+		V	V	V	II	III	II	III	II	IV	IV	III	II
Sorbus aria												V	IV		
Fagus sylvatica	V	II	3	V	IV	V	II								
Fraxinus excelsior	III	II	3	II	II		II		III						
Prunus avium	II	II	1	II	II	III	II	II						II	
Carpinus betulus	III	IV	1	V	IV	III	V	IV	II	V	II				
Quercus robur	II	V	2	II	II	II	V	III	III	V	III				
Ulmus minor	II	+				II	II		III	IV	V				
Quercus petraea		+	1	II	II	II	II		III	II	V	V		II	V
Acer campestre	IV	III	1	IV	V	V	IV	IV	IV	V	V	III		V	III
Strates abustive, herbacée et muscinale															
Brachythecium rutabulum		II													
Polytrichum formosum		II													
Rhytidiadelphus triquetrus		II													
Alliaria petiolata		III	1												
Carex digitata		+	1												
Convallaria majalis		III	2												
Teucrium scorodonia		III	2												
Lamium galeobdolon	III	+													
Milium effusum	II	I													
Neottia nidus-avis	II	I													
Iris foetidissima					III										
Loncomelos pyrenaicus					IV				IV						
Arum italicum				II	III	III	II								
Rubia peregrina				V	V	V									
Ruscus aculeatus	III			V	V	V	II								
Lonicera xylosteum				II	II				III						
Buglossoides purpurocaerulea					II				IV						
Euphorbia dulcis									III						
Conopodium majus									IV						
Pulmonaria affinis							II	II							
Betonica officinalis							II	III							
Primula veris									III						
Polygonatum odoratum										IV					
Ranunculus serpens										III					
Symphytum tuberosum										IV	V				
Rosa gr. sempervirens										III					
Juniperus communis															
Amelanchier ovalis															
Carex humilis															
Hippocrepis emerus															
Bupleurum falcatum															
Buxus sempervirens															
Genista pilosa															
Geranium sanguineum															

Chantilly

Orléans

Orléans avec sècheresse

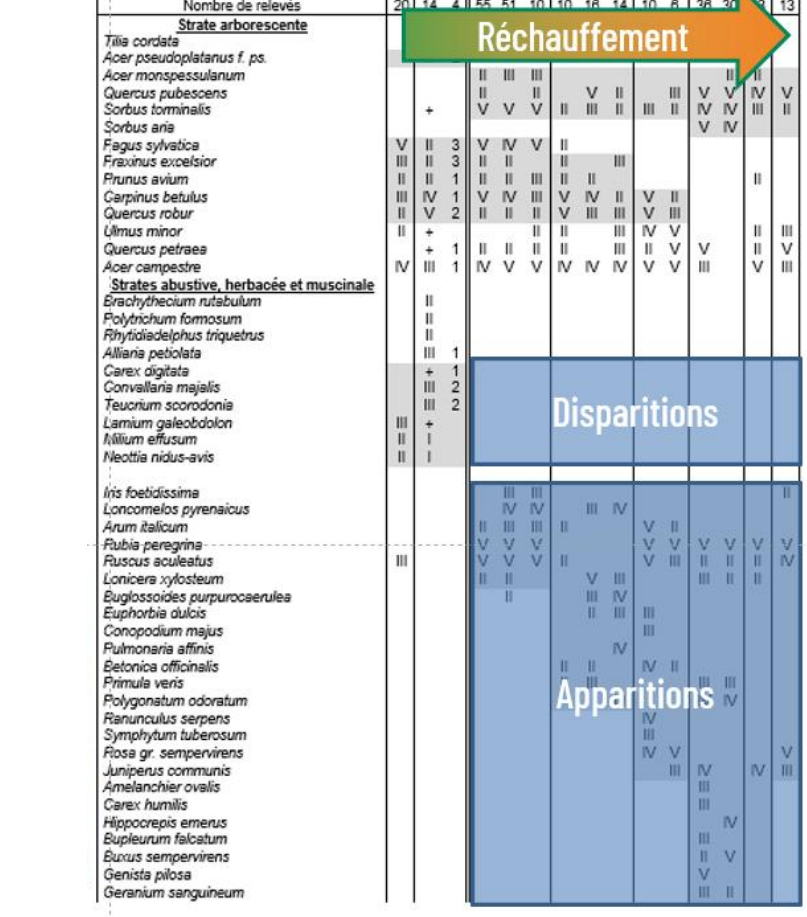
Charente-Maritime & Dordogne

Orléans avec assèchement marqué du substrat

Charente-M & D. avec assèchement marqué du substrat

Languedoc toulousain avec assèchement très marqué

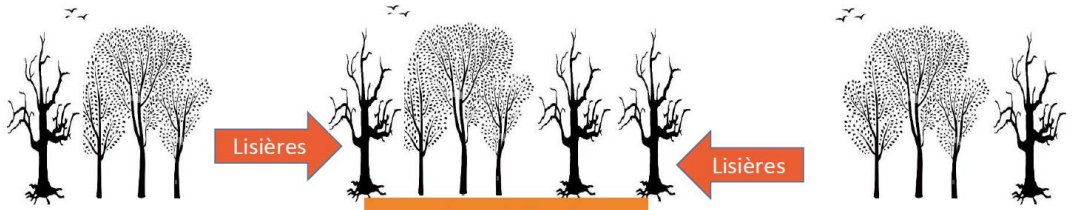
ANNEXE 3.1 : TABLEAU DE COMPARAISON DES COMPOSITIONS FLORISTIQUES FORESTIERES EN FONCTION DES DIFFERENTS SCENARIOS CLIMATIQUES, EN FORET CALCICOLE



Recherche - Actions

- Les plantes facilitantes pour l'installation de la forêt du futur

COLONISATION DU SOUS-BOIS CLAIRSEMÉ PAR LES ESPÈCES DE LISIÈRES




Stellaire des bois


Lamier jaune

Sur sables et limons neutres


Géranium sanguin


Ancolie

Sur calcaire

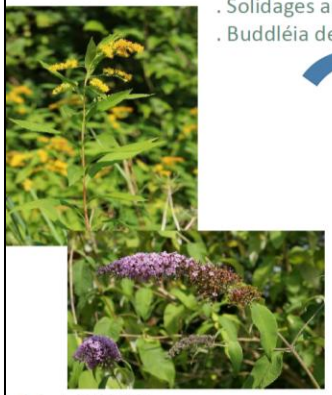
Paris, le 22/03/2025 Jean-Christophe Hauguel

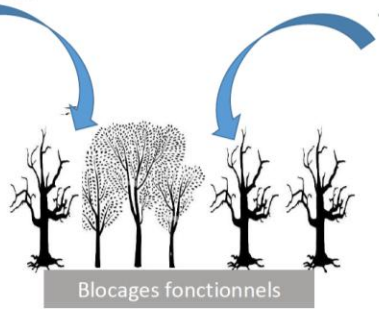
➢ Flore et végétations



FACTEURS ENTRAVANT LA RÉGÉNÉRATION DES BOISEMENTS

Exotiques envahissantes :
. Solidages américains.
. Buddléia de David.





Opportunistes indigènes :
. Calamagrostide commune.
. Brachypode rupestre.
. Fougère-aigle.

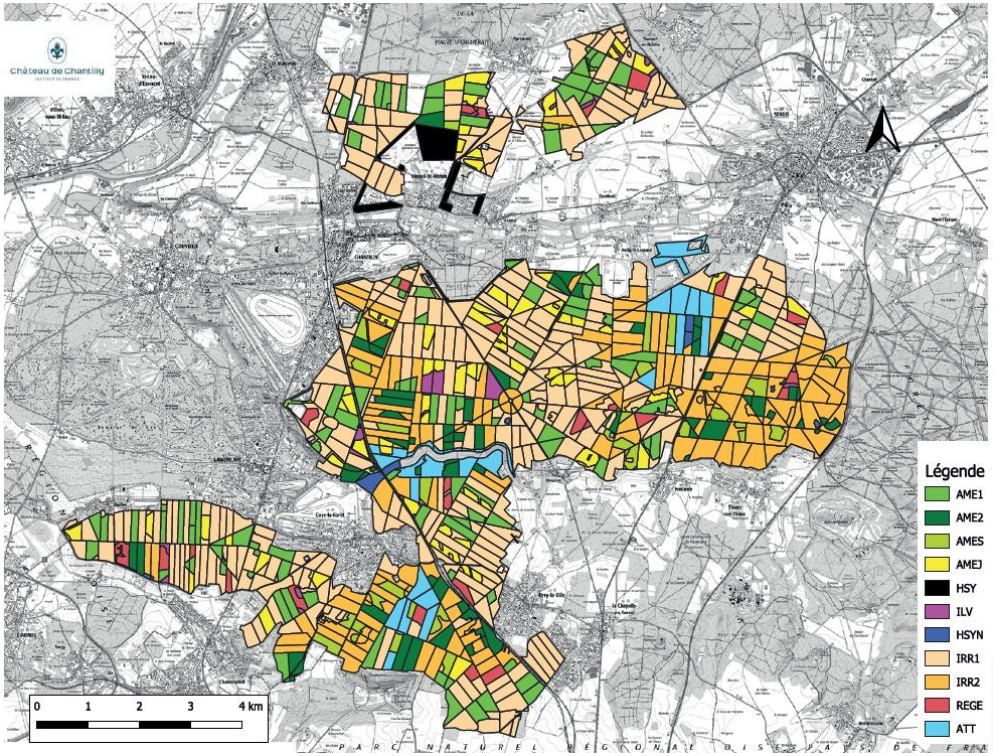


Paris, le 22/03/2025 Jean-Christophe Hauguel

Gestion forestière

- Aménagement forestier de crise 2026-2035

- Abandon des coupes rases et des plantations en grande monoculture
- Instauration de la sylviculture mélangée en couvert continu (SMCC)
- Mise en place de cloisonnements (couloirs d'exploitation)
- Suppression progressive des clôtures
- Gestion de la végétation pour l'alimentation de la grande faune et limiter la ponte des Hannetons
- …



Gestion forestière

- Monitoring / Mise en place et calibrage des outils de suivi en continu de la forêt

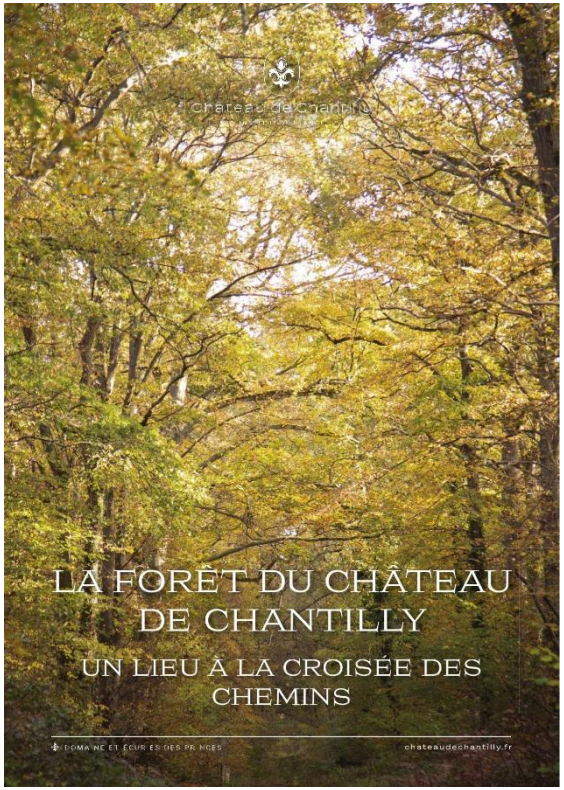
Projet FEADER : 2025 – 2028 : Mise au point d'outils innovants pour une gestion adaptative de la forêt de Chantilly

- Action 1 : Visualiser les données existantes, issues de la recherche, sur le WEBSIG du PNR

- Action 2 : Développer les outils numériques avec les flux de données afin que les gestionnaires de terrain aient à portée de main toutes les informations disponibles

- Action 3 : Mettre en place des outils et une méthode de monitoring et de suivi

- Thèse cifre



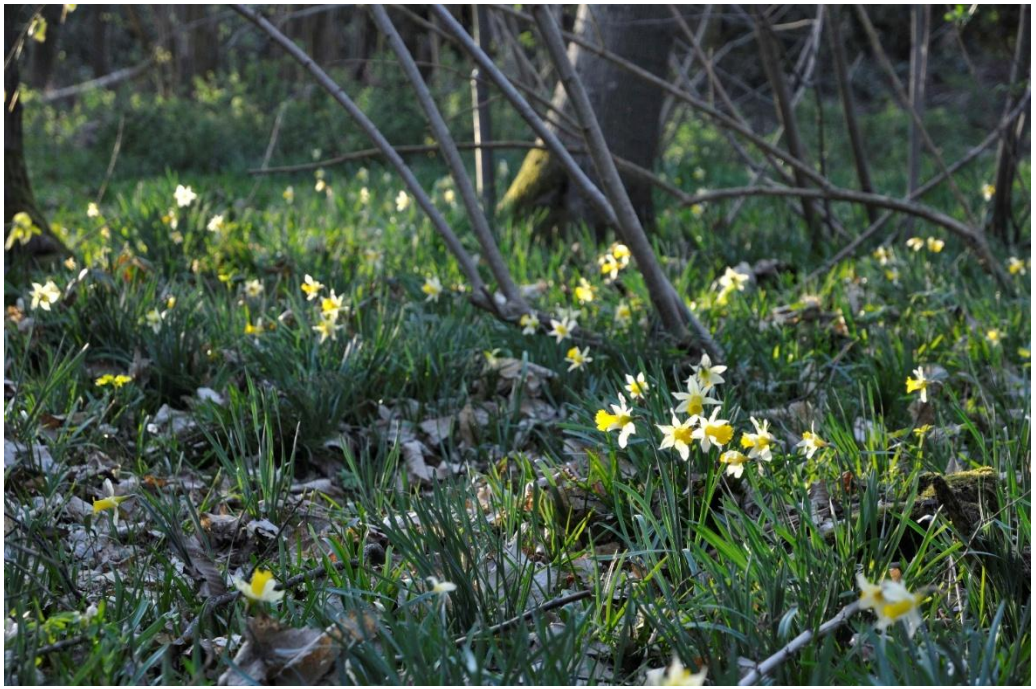
https://chateaudechantilly.fr/app/uploads/2025/10/2025_Recueil_foret_Complet_A4_BD_Credit_agricole_compressed.pdf



https://www.institutdefrance.fr/actualites/nos-forets-demain-une-rencontre-pour-comprendre-transmettre-et-agir/

➢ Productions :

- 9000 ans d'histoire de la forêt de Chantilly Hervé Le Bouler Interface Forêt
- Le sol en forêt : une étude exceptionnelle pour comprendre une relation complexe avec les arbres de la forêt Laurent Saint André INRAe Nancy
- Le climat change et la forêt souffre Hervé Le Bouler Interface Forêt
- Les analyses génétiques pour comprendre la réaction des individus et des espèces face aux changements climatiques Benjamin Brachi INRAE, BIOGECO
- Les études de végétation des Conservatoires Botanique National de Bailleul et du Bassin parisien Jean-Christophe Hauguel CBNBl, Thierry Fernez CBNBP
- Étude des communautés microbiennes des sols et des racines de chênes Aurélie Deveau INRAE
- Communautés d'insectes et qualité des grumes de chênes Aurelien Sallée Inrae et Univesité Orleans
- ….



Merci de votre attention