



CONTRIBUTION À L'ANALYSE DE LA BIODIVERSITÉ DE LA
FORÊT DE CHANTILLY FACE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES
: ÉTUDE DES SÉRIES DE VÉGÉTATIONS COMME PISTES
D'ADAPTATION DES POTENTIALITÉS FORESTIÈRES



Jean-Christophe HAUGUEL & Emmanuel CATTEAU (CBN de Bailleul)
Avec la collaboration de Thierry FERNEZ (CBN du Bassin Parisien)



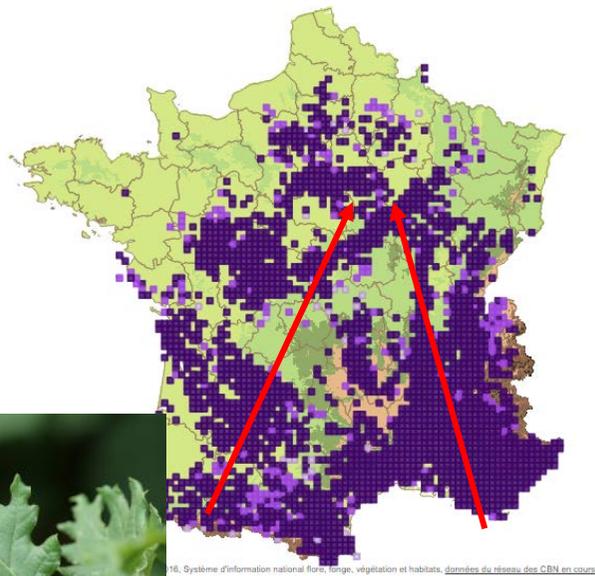
Contenu de l'étude

- **Identification des végétations forestières et péri-forestières** selon un plan d'échantillonnage des différents secteurs de la forêt ;
Elaboration du catalogue des séries
- **Pointage des stations d'espèces d'intérêt patrimonial** relevées au cours des prospections ;
- **Formalisation d'un scénario prédictif** des potentielles séries de végétations et des peuplements forestiers potentiels associés sur l'ensemble du massif (carte + notice).
- **Réalisation d'une évaluation patrimoniale et des enjeux de conservation** de la flore sauvage et des végétations ;
- Recueil d'éléments sur **les pressions et menaces** concernant spécifiquement la biodiversité végétale et propositions d'adaptation de certains modes de gestion.

Le constat et les pistes de réflexion

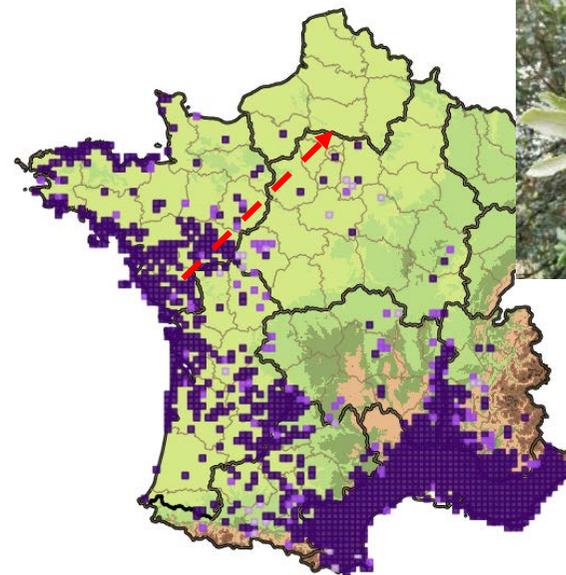
Augmentation des températures et des sécheresses printanières estivales
=> prospective = climat de Toulouse à long terme

Conséquence : remontée vers le nord-est des végétations potentielles



16. Système d'information nationale flore, végétation et habitats, données du réseau des CDN en cours.

Chêne pubescent –
déjà présent /
expansion d'aire

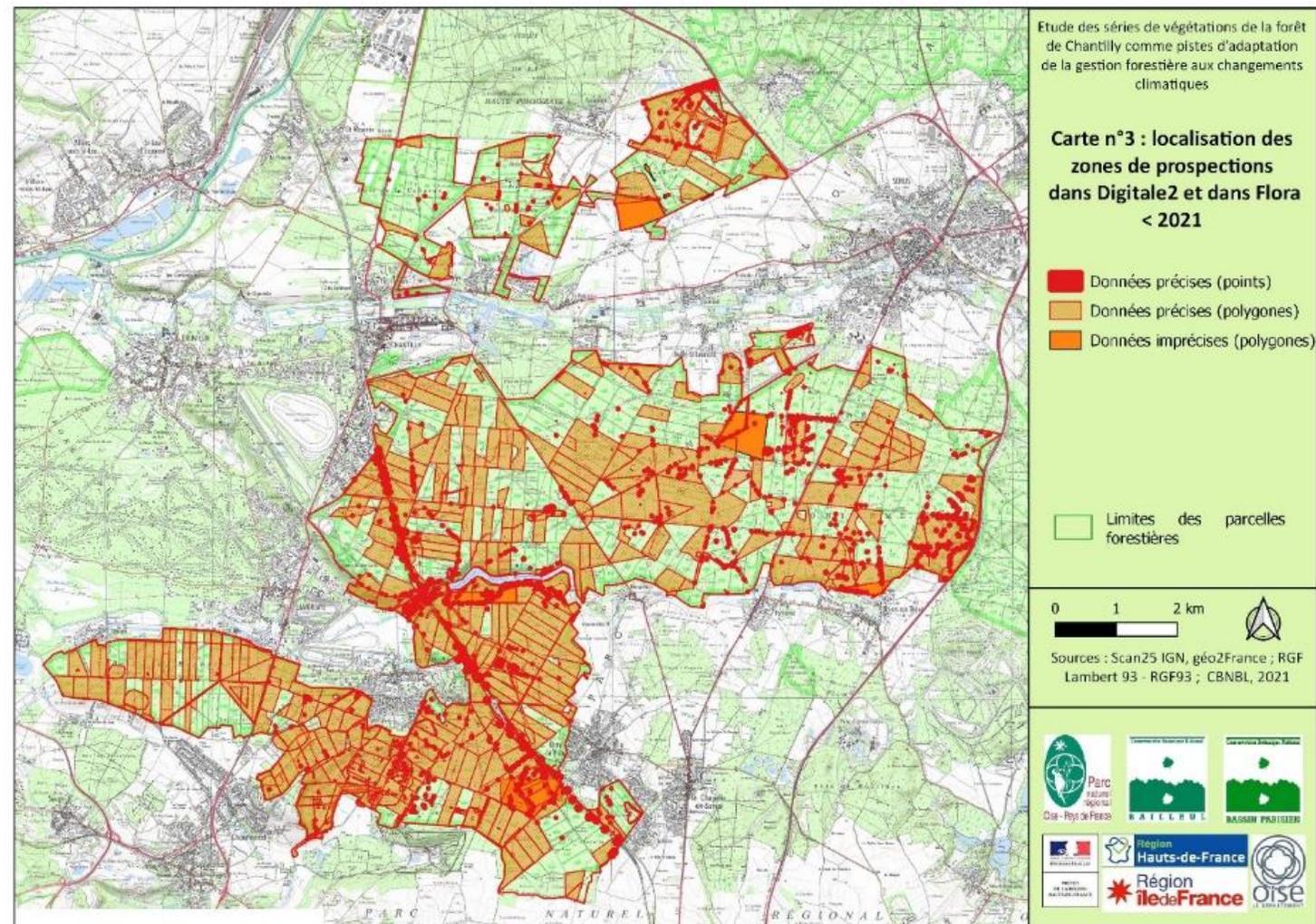


Chêne vert –
migration assistée



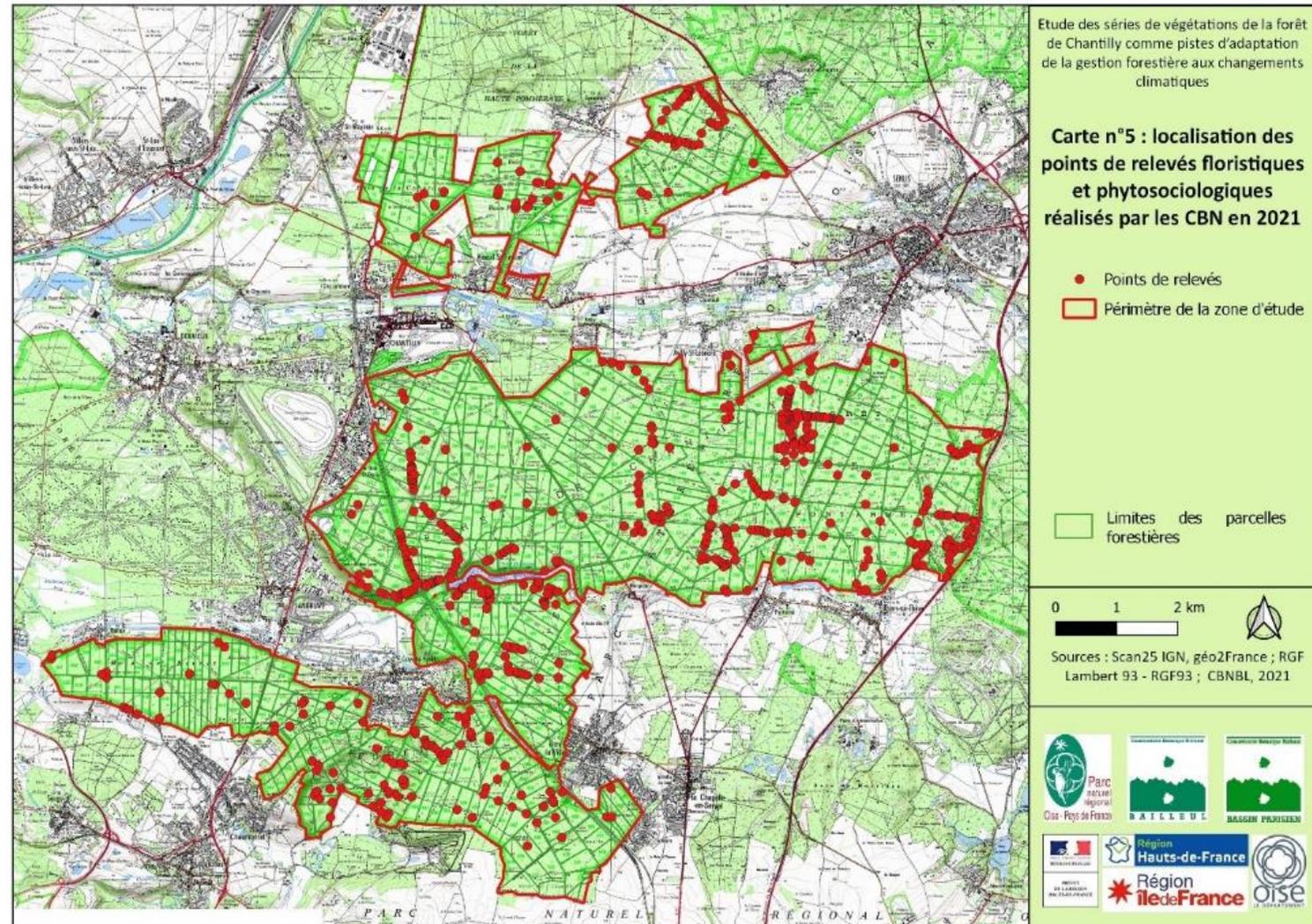
1- Etat de l'art des connaissances préalables

- ⇒ Extraction des bases de données Digitale et Flora
- ⇒ Saisie de données complémentaires (RFF, Vagne, J.L. Hercent...)
- ⇒ 7223 données antérieures à 2021



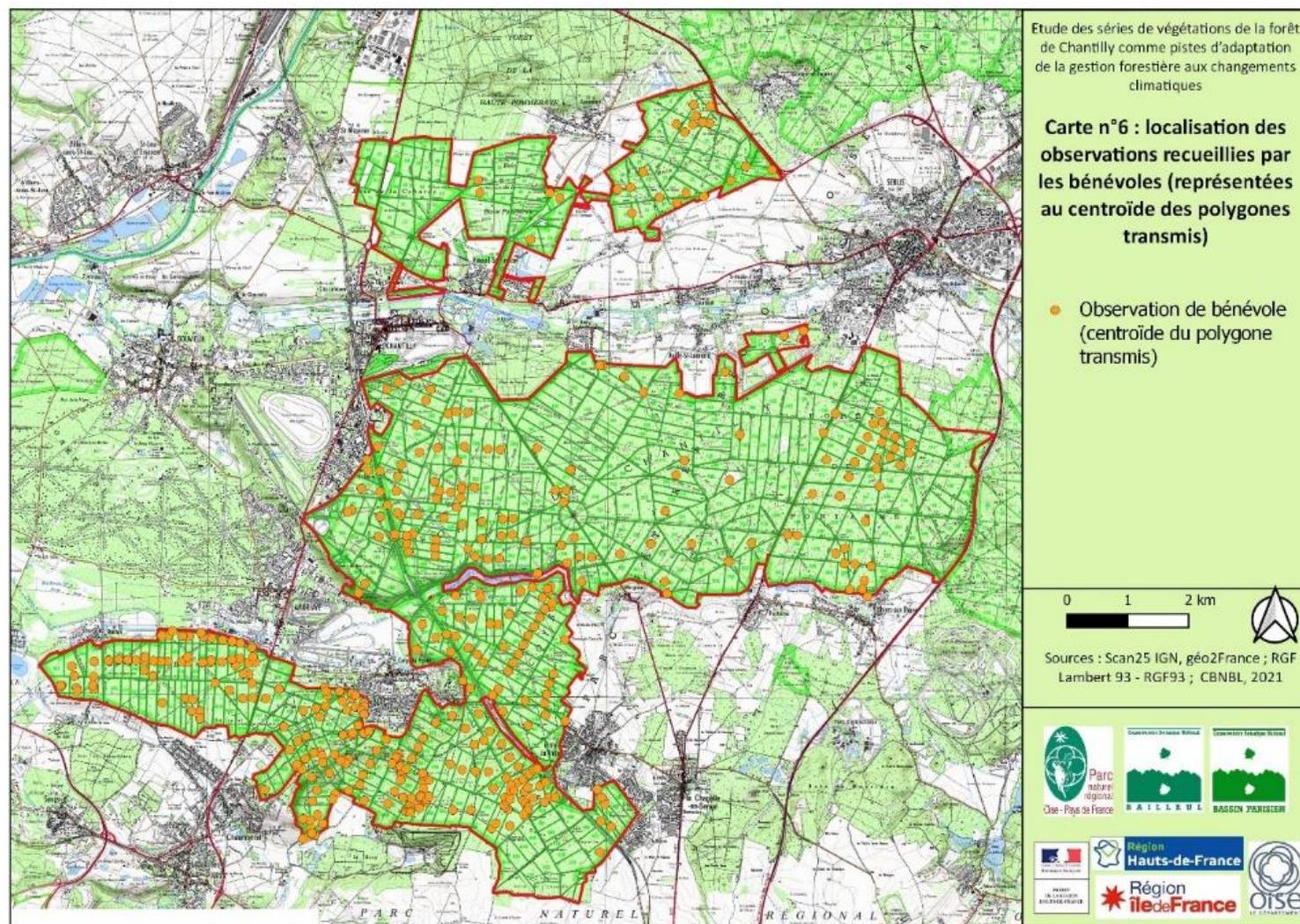
Pointages réalisés en 2021 selon le plan de prospection

5 976 données floristiques collectées

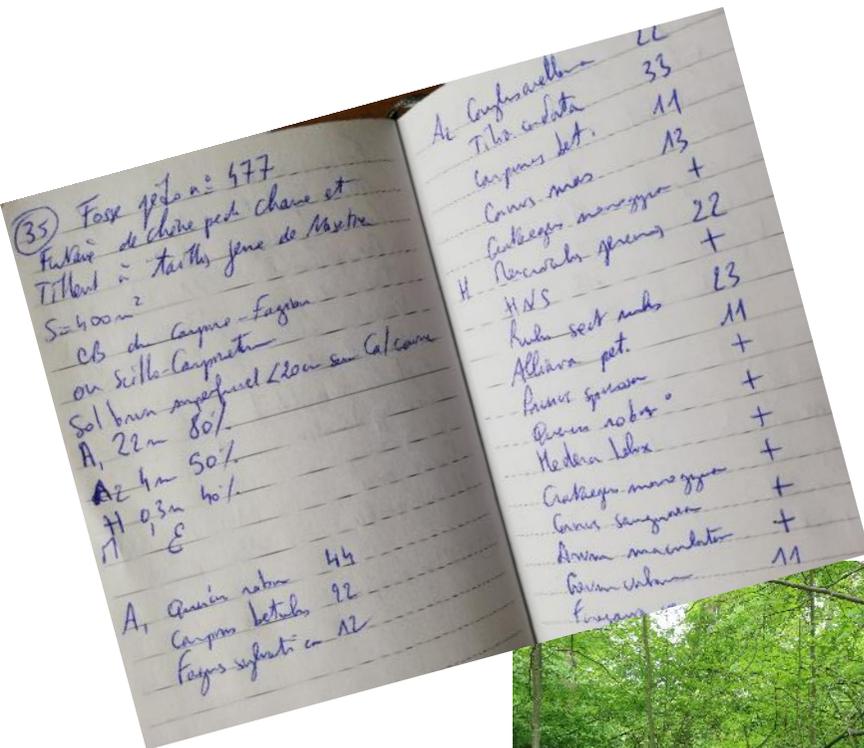


Pointages réalisés en 2021 par les bénévoles

1066 données floristiques collectées



2 – Décrire une communauté végétale

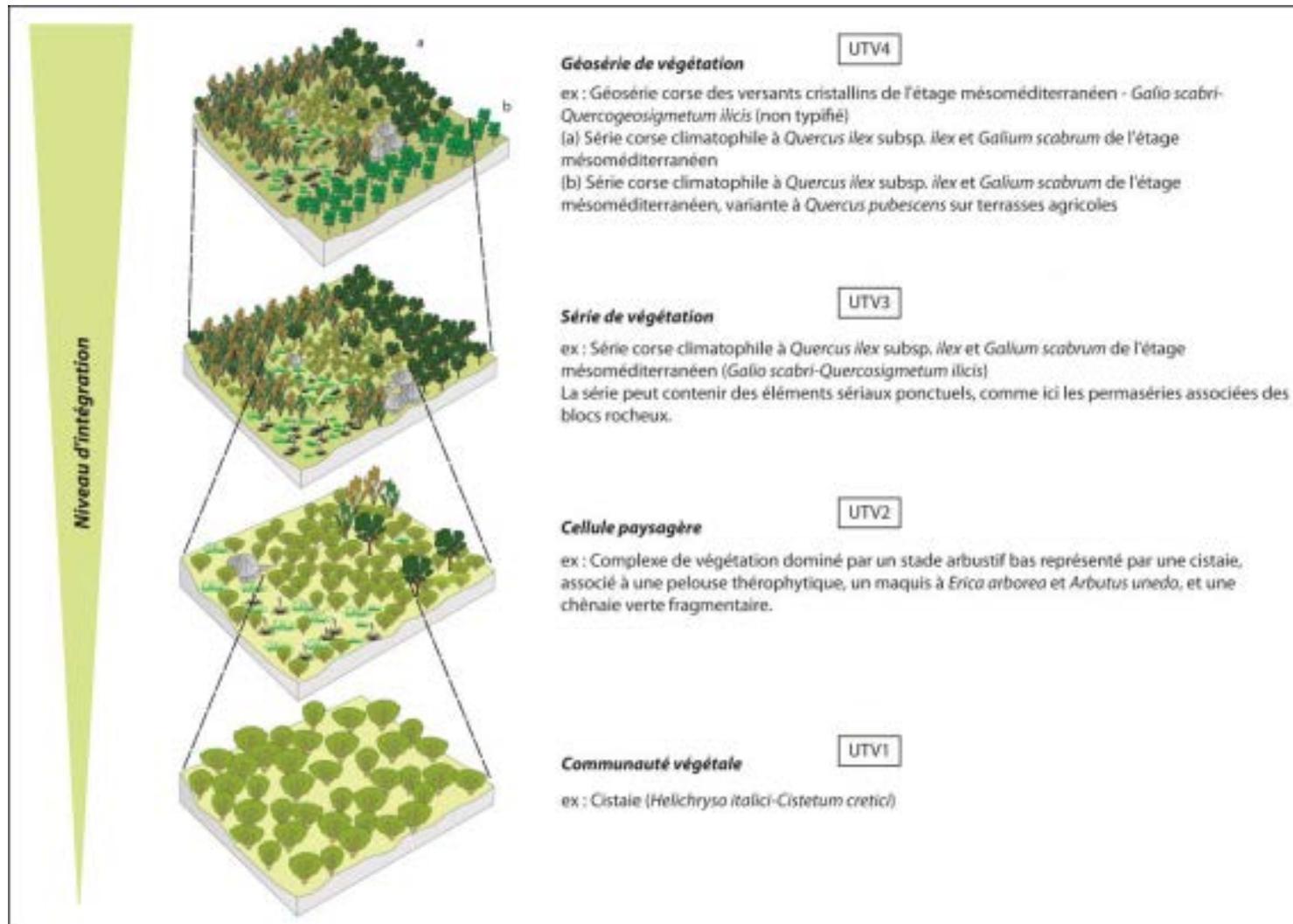


Le relevé phytosociologique :

- Une surface de végétation homogène
- Un seul compartiment écologique
- Relevé de la liste des espèces classées par strates (arbres, arbustes, herbacées, mousses)
- Attribution d'un coefficient d'abondance/dominance
- Analyse du relevé et attribution d'un nom de végétation (association)

La force de la phytosociologie : son caractère intégrateur des paramètres de l'environnement

2 – L'analyse des végétations : un emboîtement d'échelles



2—Exemple de 3 séries du massif de Chantilly



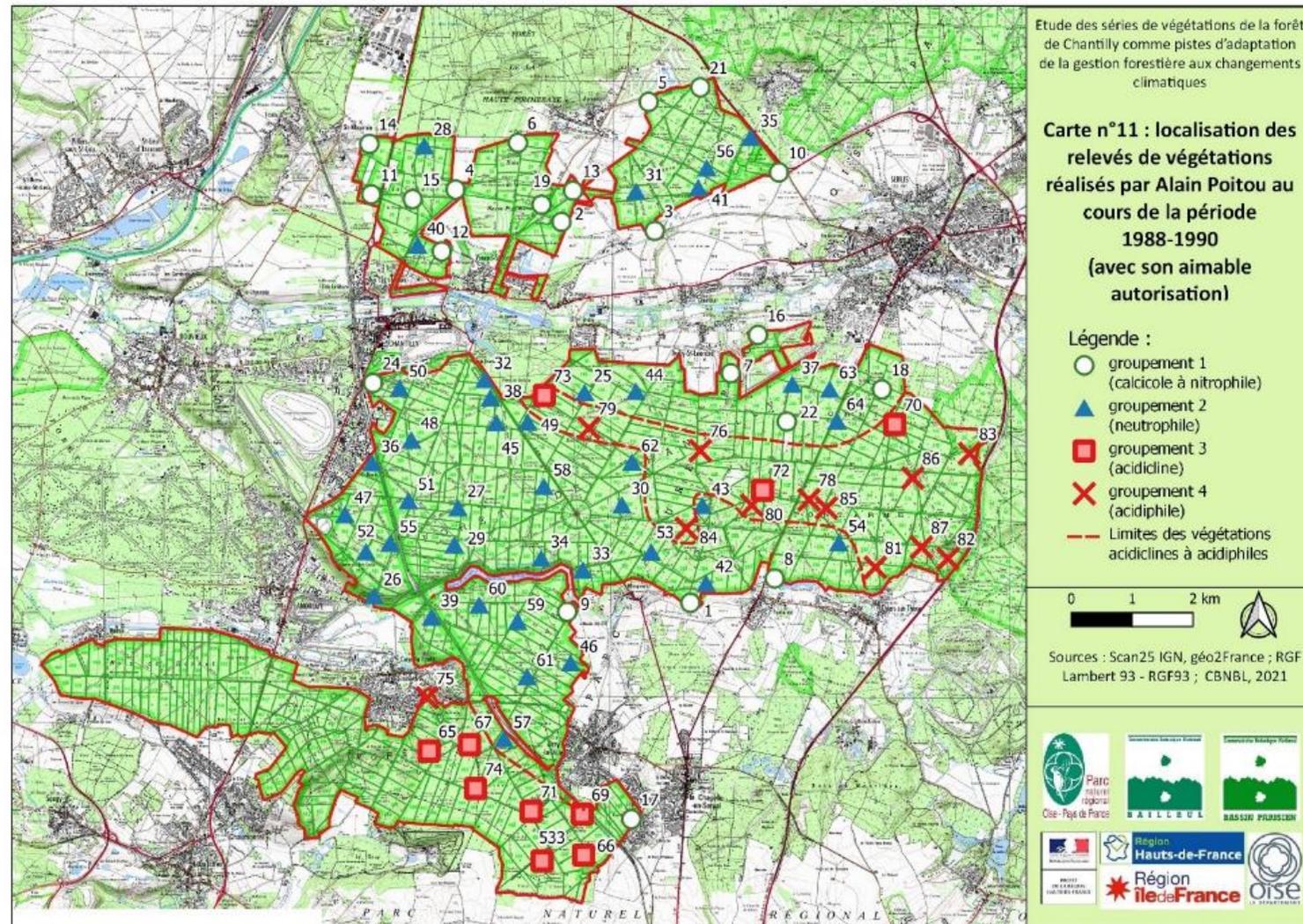
Série de la Hêtraie à
Lauréole (calcicole)

Série de la Hêtraie à
Jacinthe (neutrocline)

Série de la Frênaie-Charmaie
à Jacinthe (mésohygrophile)

2—Les séries de végétation

- ⇒ 159 relevés phytosociologiques (2021) analysés
- ⇒ Contribution du travail publié en 2000 par Alain Poitou



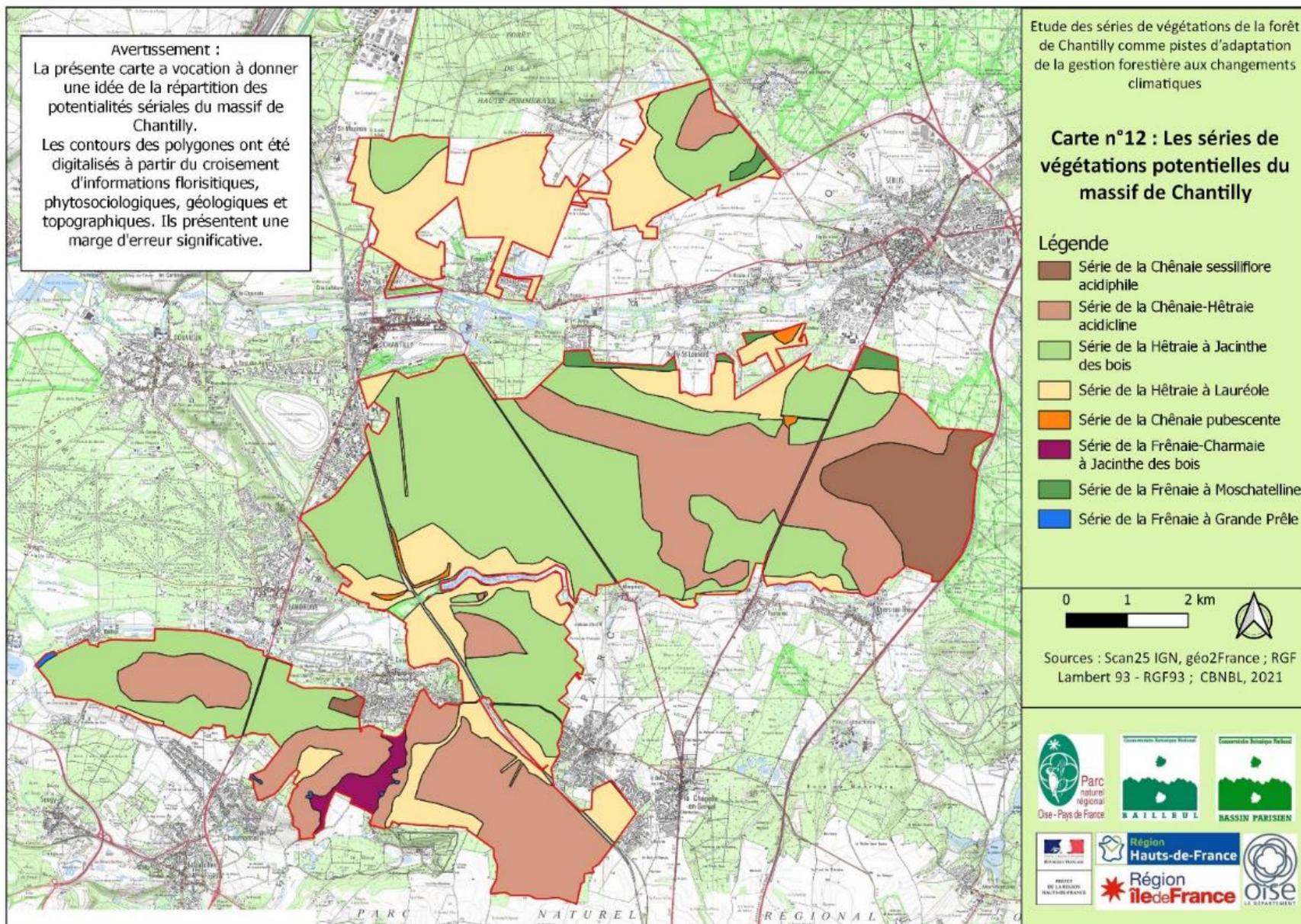
Les systèmes de végétation de Chantilly

		gradient d'acidité				
		-				+
		acidiphile	acidicline	acidicline à neutrocline	neutrocline	calcicole à calcaricole
gradient hydrique	-	Série de la chênaie sessiliflore acidiphile (<i>Vaccinio myrtilli</i> - <i>Fago sylvaticae</i> <i>Sigmatum</i>)				Série de la Chênaie pubescente*
			Série de la Chênaie-Hêtraie acidicline*	Série de la Hêtraie à Jacinthe acidicline (<i>Endymio non-scriptae</i> - <i>Fago sylvaticae</i> <i>sigmetum</i>)	Série de la Hêtraie à Jacinthe neutrocline (<i>Endymio non-scriptae</i> - <i>Fago sylvaticae</i> <i>sigmetum</i>)	Série de la Hêtraie à Lauréole (<i>Daphno laureolae</i> - <i>Fago sylvaticae</i> <i>sigmetum</i>)
		Série de la Chênaie à Molinie (<i>Molinio caeruleae</i> - <i>Quercu roboris</i> <i>sigmetum</i>)			Série de la Frênaie-Charmaie à Jacinthe (<i>Endymio non scriptae</i> - <i>Carpino betuli</i> <i>sigmetum</i>)	Série de la Frênaie-Charmaie eutrophisée (<i>Adoxo moschatellinae</i> - <i>Fraxino excelsioris</i> <i>sigmetum</i>)
	+	hygrophile à hydrophile (tuffeux)				Série de la Frênaie à grande Prêle (<i>Equiseto telmateiae</i> - <i>Fraxino excelsioris</i> <i>sigmetum</i>)
Grands systèmes		Système des sols acides oligotrophes	Système des sols légèrement acides	Système des sols légèrement acides à neutres	Système des sols neutres à basiques sur sols profonds	Système des sols calcaires

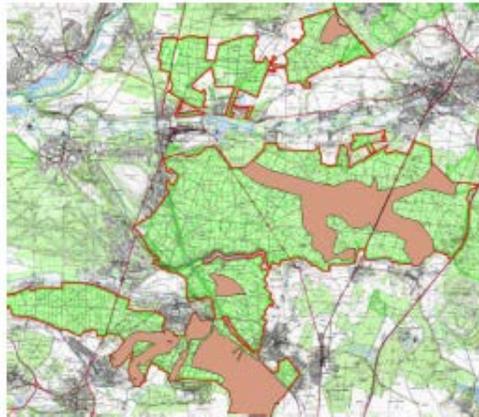
Les séries sont nommées selon la végétation forestière la plus mature présente dans le massif

La carte des séries de végétation

⇒ Les séries de végétations sont présentées dans un rapport détaillé sous forme de fiches



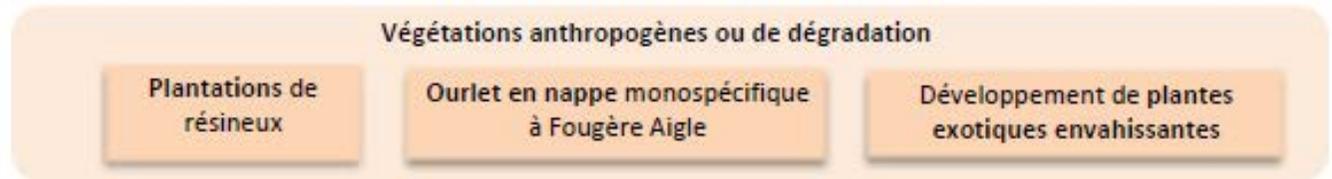
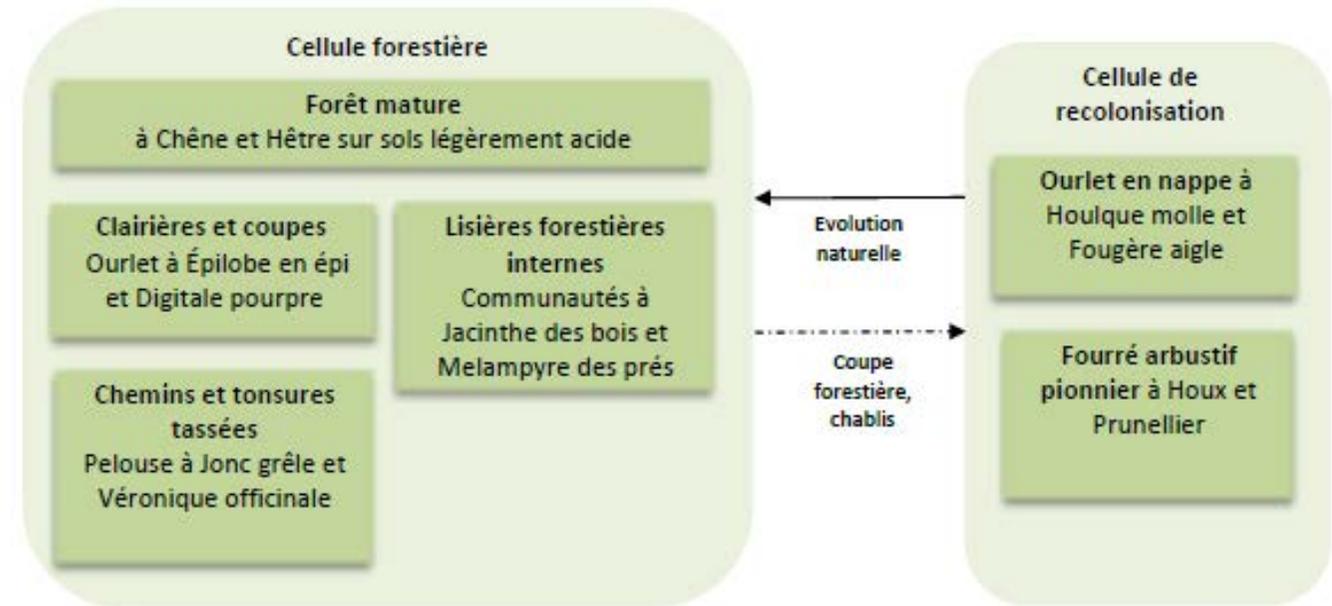
Série de la Chênaie-Hêtraie acidiline



Cellule de recolonisation (ourlet de clairière à Digitale pourpre) – Bois du Lieutenant



Cellule de recolonisation (Lande à Cytise à balais) – Forêt de Coye, au sud des étangs de Comelles



Cellule forestière fermée (Chênaie-Hêtraie acidiline) - Forêt de Chantilly (secteur de la fosse n°424)



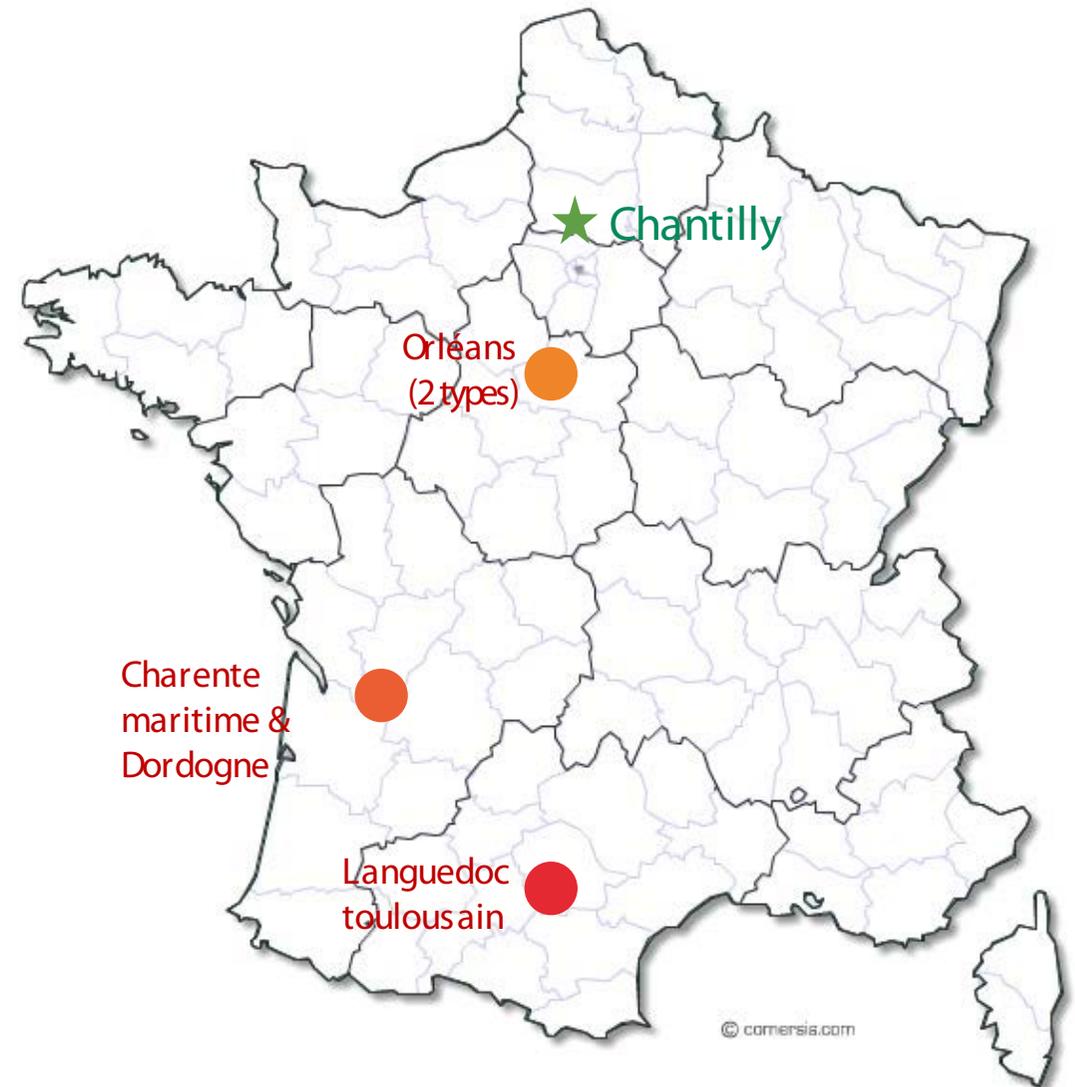
Cellule forestière fermée (Chênaie-Hêtraie acidiline) – Bois du Lieutenant

3—Les potentialités sériales à long terme

4 scénarios climatiques envisagés + 1 facteur d'aggravation (assèchement)

Postulat :

Il existe une correspondance entre la juxtaposition des végétations le long d'un axe géographique (cet axe correspondant ici à un gradient climatique) et la succession temporelle de végétations lorsque se produit un changement des paramètres du milieu (ici un changement climatique).



3—Résultat de la synthèse : vers le « plus chaud/ plus sec »

Biotope	Chantilly	Climat d'Orléans à var. bioclim. typique	Climat d'Orléans à var. bioclim. subméd.	Charente- Maritime & Dordogne	Languedoc toulousain
Calcicole xérophile				Rhamno alaterni- Quercetum pubescentis	Rhamno alaterni- Quercetum pubescentis
Calcicole mésoxérophile	Quercion pubescentis indéterminé	Rubio peregrinae- Quercetum pubescentis	Rubio peregrinae- Quercetum pubescentis	Groupement à Ruscus aculeatus et Quercus pubescens P. Lafon et al. 2021	Saniculo europaeae- Carpinetum betuli quercetosum pubescentis
Calcicole mésohydrique	Daphno laureolae- Fagetum sylvaticae	Rubio peregrinae- Fagetum sylvaticae	Rusco aculeati- Quercetum petraeae var. à Rubia peregrina / Ornithogalo pyrenaici- Carpinetum betuli	Viburno lantanae- Quercetum petraeae carpinetosum & quercetosum petraeae	
Neutrocline mésohydrique	Endymio non- scriptae-Fagetum sylvaticae	Rusco aculeati- Fagetum sylvaticae sorbetosum variante à Arum maculatum	Rusco aculeati- Quercetum petraeae variante à Arum maculatum	Pulmonario longifoliae- Carpinetum betuli	Saniculo europaeae- Carpinetum betuli typicum
Acidiphile mésohydrique	Querco roboris - Betuletum pendulae	Peucedano gallici- Quercetum roboris typicum	Peucedano gallici- Quercetum roboris sorbetosum tormalis	Lonicero periclymeni- Quercetum petraeae	Lonicero periclymeni- Quercetum petraeae

3 – Méthode d'analyse = démarche prospective

Un tableau phytosociologique synthétique par niveau d'acidité => comparaison des compositions floristiques des associations forestières modèles



Quelques disparitions probables



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

N° colonne N° syntaxon PVF2 Nombre de relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	20	14	4	55	51	10	10	18	14	10	8	38	30	3	13
Strate arborescente															
<i>Tilia cordata</i>															
<i>Acer pseudoplatanus f. ps.</i>				II	III	III								II	II
<i>Acer monspessulanum</i>				II	II	II		V	II		III	V	V	IV	V
<i>Quercus pubescens</i>				V	V	V	II	III	II		III	IV	IV	III	II
<i>Sorbus torminalis</i>															
<i>Sorbus aria</i>															
<i>Fagus sylvatica</i>	V	II	3	V	IV	V	II								
<i>Fraxinus excelsior</i>	III	II	3	II	II		II		III						
<i>Prunus avium</i>	II	II	1	II	II	III	II	II						II	
<i>Carpinus betulus</i>	III	IV	1	V	IV	III	V	IV	II	V	II				
<i>Quercus robur</i>	II	V	2	II	II	II	V	III	III	V	III				
<i>Ulmus minor</i>	II	+		II	II	II	II		III	IV	V			II	III
<i>Quercus petraea</i>		+	1	II	II	II	II		III	II	V	V		II	V
<i>Acer campestre</i>	IV	III	1	IV	V	V	IV	IV	IV	V	V	III		V	III
Strates abustive, herbacée et muscinale															
<i>Brachythecium rutabulum</i>		II													
<i>Polytrichum formosum</i>		II													
<i>Rhytidadelphus triquetrus</i>		II													
<i>Alliaria petiolata</i>		III	1												
<i>Carex digitata</i>		+	1												
<i>Convallaria majalis</i>		III	2												
<i>Teucrium scorodonia</i>		III	2												
<i>Lamium galeobdolon</i>	III	+													
<i>Milium effusum</i>	II	I													
<i>Neottia nidus-avis</i>	II	I													
Disparitions															
<i>Iris foetidissima</i>				III	III										II
<i>Lonicera xylosteum</i>				IV	IV		III	IV							
<i>Arum italicum</i>		II	III	III	III	II				V	II				
<i>Rubia perigrina</i>		V	V	V	V					V	V	V	V	V	V
<i>Ruscus aculeatus</i>		V	V	V	V					V	III	II	II	II	IV
<i>Lonicera xylosteum</i>		II	II				V	III				III	II	II	
<i>Buglossoides purpurascens</i>				II				III	IV						
<i>Euphorbia dulcis</i>								II	III		III				
<i>Conopodium majus</i>											III				
<i>Pulmonaria affinis</i>									IV						
<i>Betonica officinalis</i>							II	II		IV	II				
<i>Primula veris</i>				II	II	II						III	III		
<i>Polygonatum odoratum</i>												III	III		
<i>Ranunculus serpens</i>										IV		V	IV		
<i>Symphytum tuberosum</i>										III					
<i>Rosa gr. sempervirens</i>										IV	V				V
<i>Juniperus communis</i>											III	IV	IV	IV	III
<i>Amelanchier ovalis</i>												III			
<i>Carex humilis</i>												III			
<i>Hippocrepis emerus</i>													IV		
<i>Bupleurum falcatum</i>												III			
<i>Buxus sempervirens</i>												II	V		
<i>Genista pilosa</i>												V			
<i>Geranium sanguineum</i>												III	II		



Disparitions

Apparitions

3 – Méthode d'analyse = démarche prospective

Quelques apparitions probables



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

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

Chantilly

Orléans

Orléans avec sécheresse

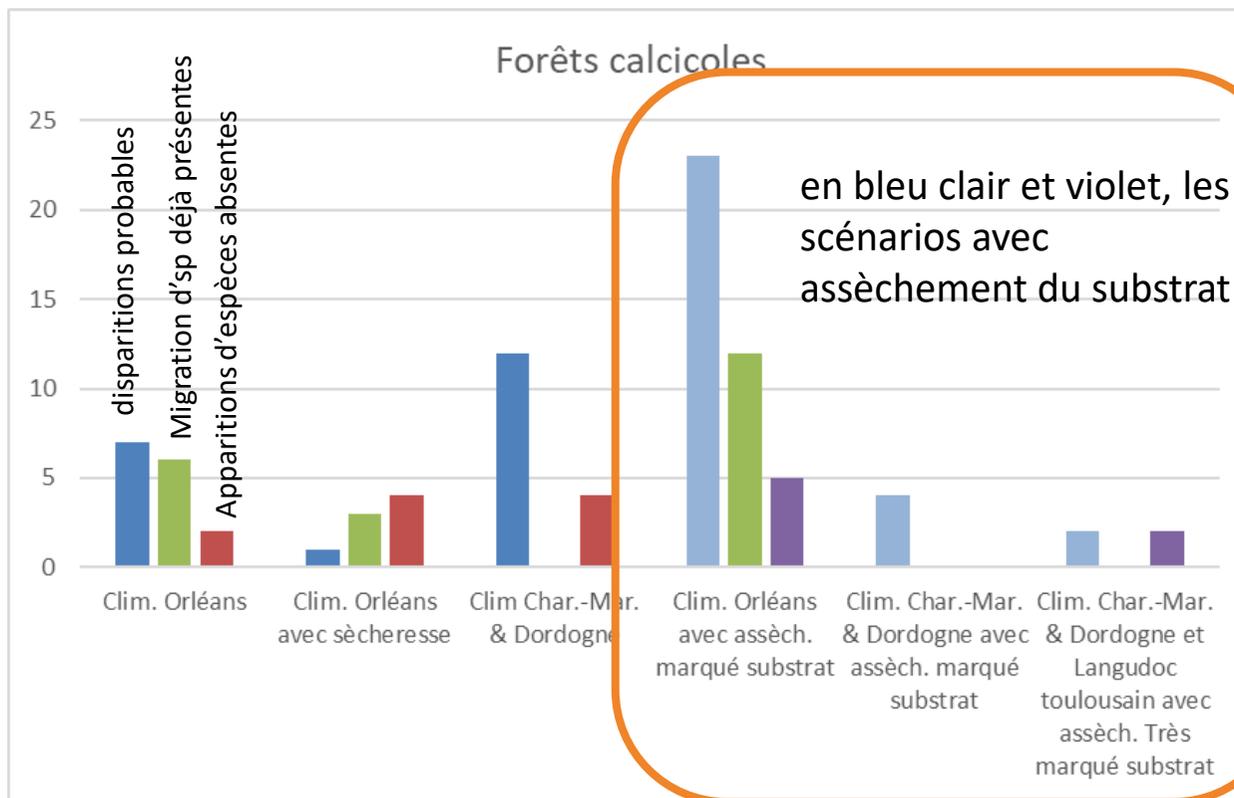
Charente-Maritime & Dordogne

Orléans avec assèchement marqué du substrat

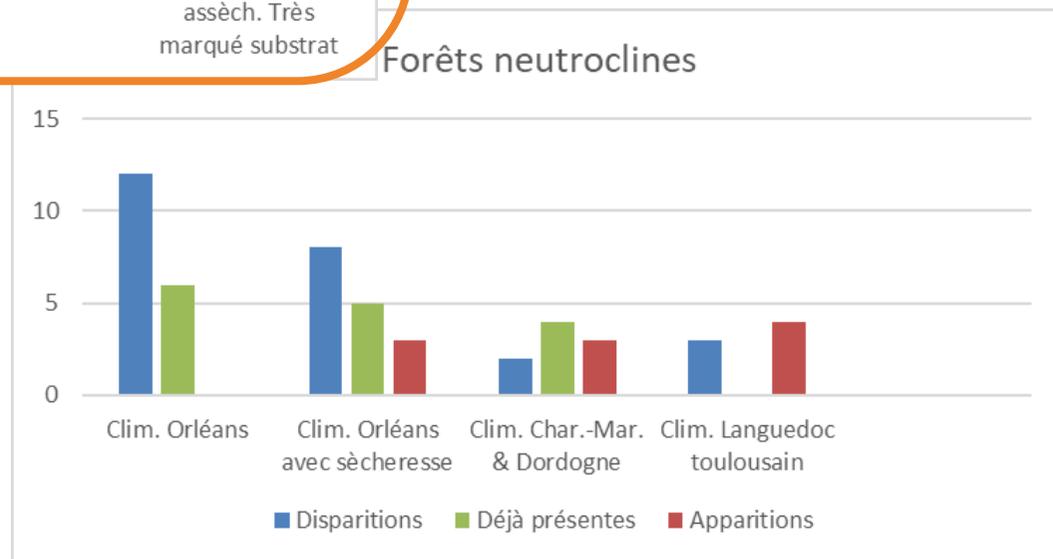
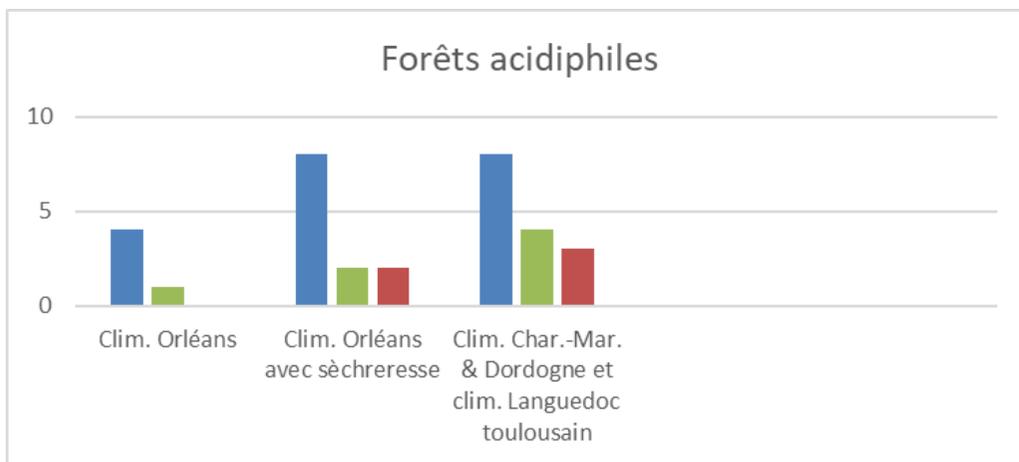
Charente-M & D. avec assèchement marqué du substrat

Languedoc toulousain avec assèchement très marqué

3 – Analyse des scénarios (3)



Assèchement > réchauffement ?



3 – Facteurs aggravant la dégradation des boisements (1)

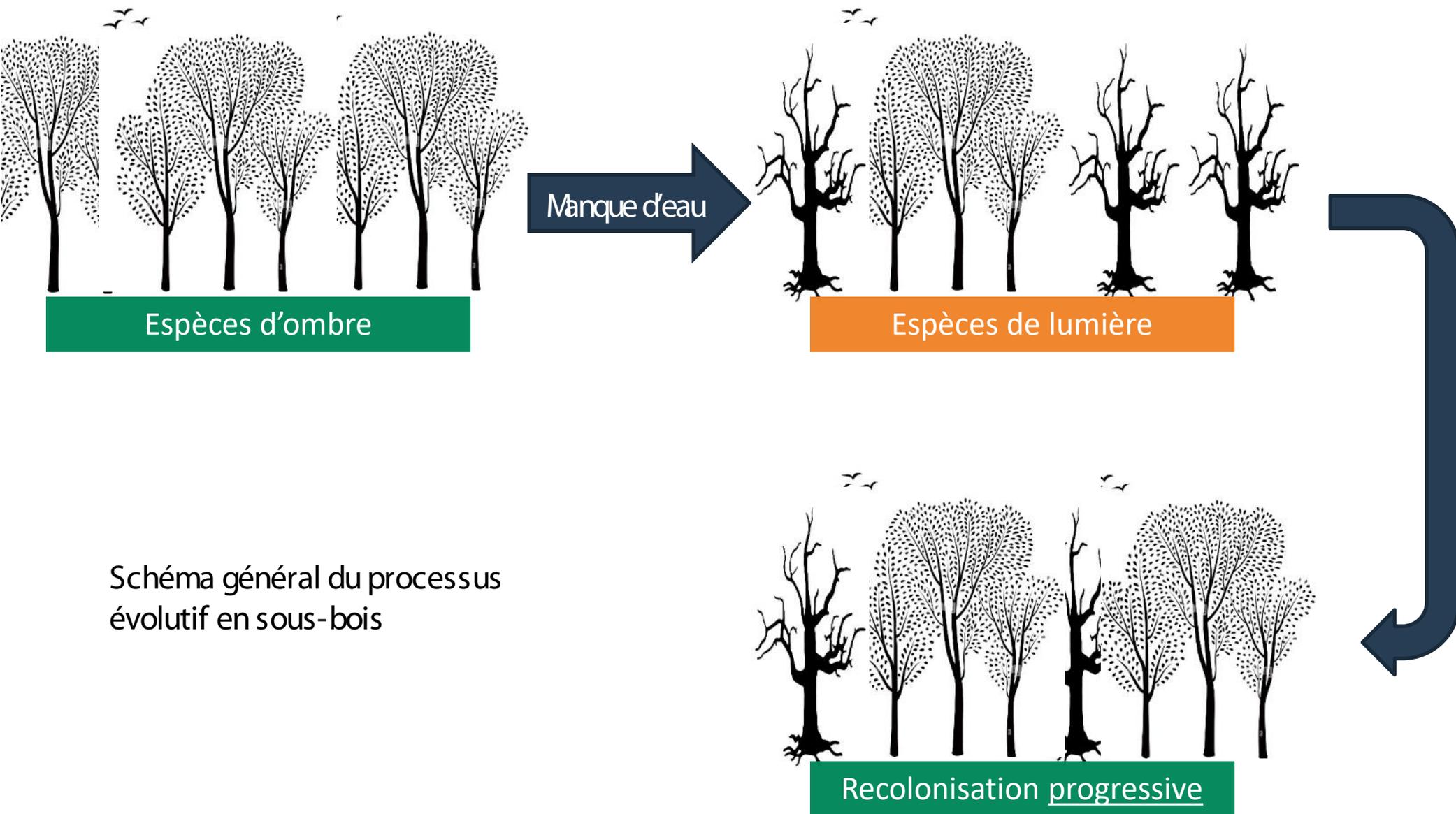
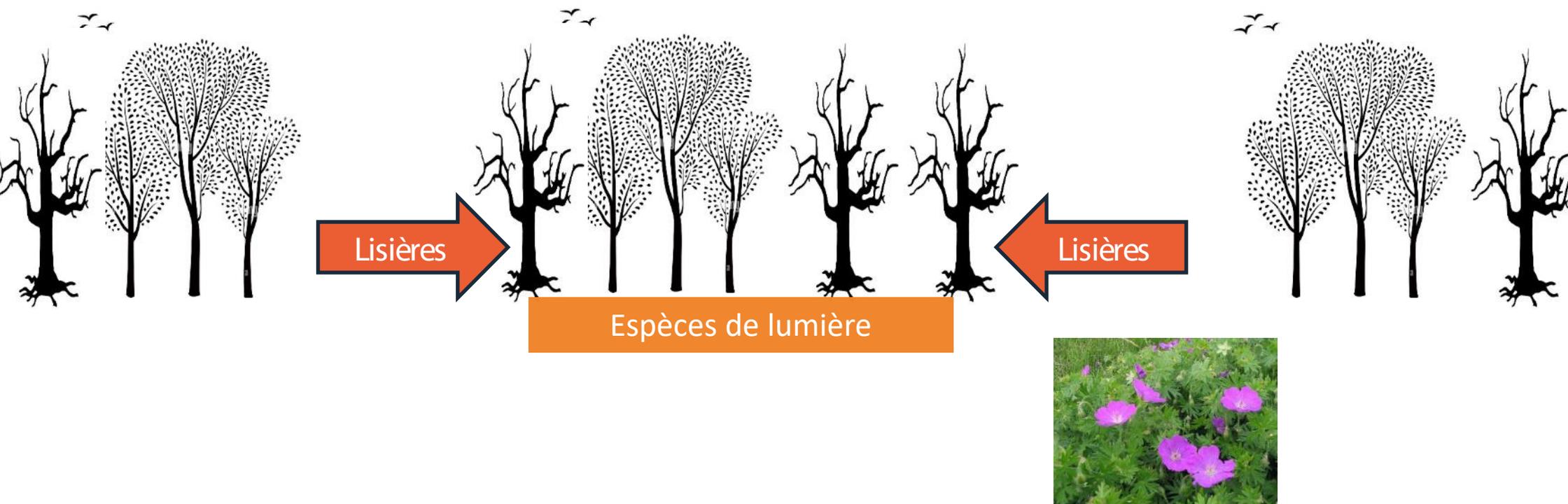


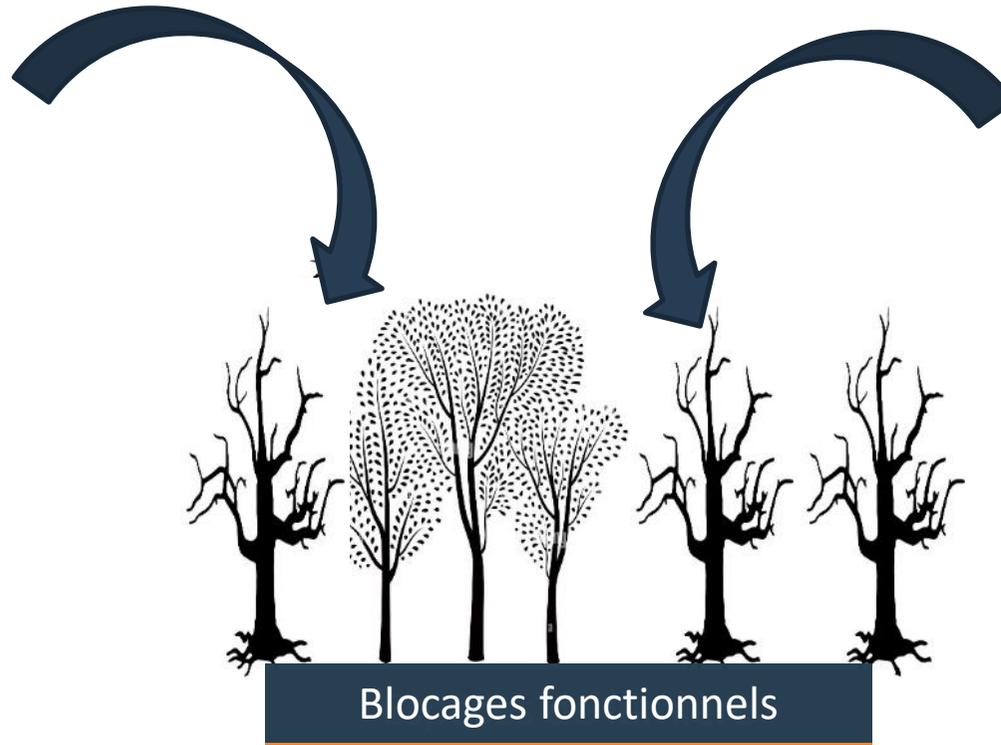
Schéma général du processus évolutif en sous-bois

3 – Facteurs aggravant la dégradation des boisements (1)



3 – Facteurs aggravant la dégradation des boisements (1)

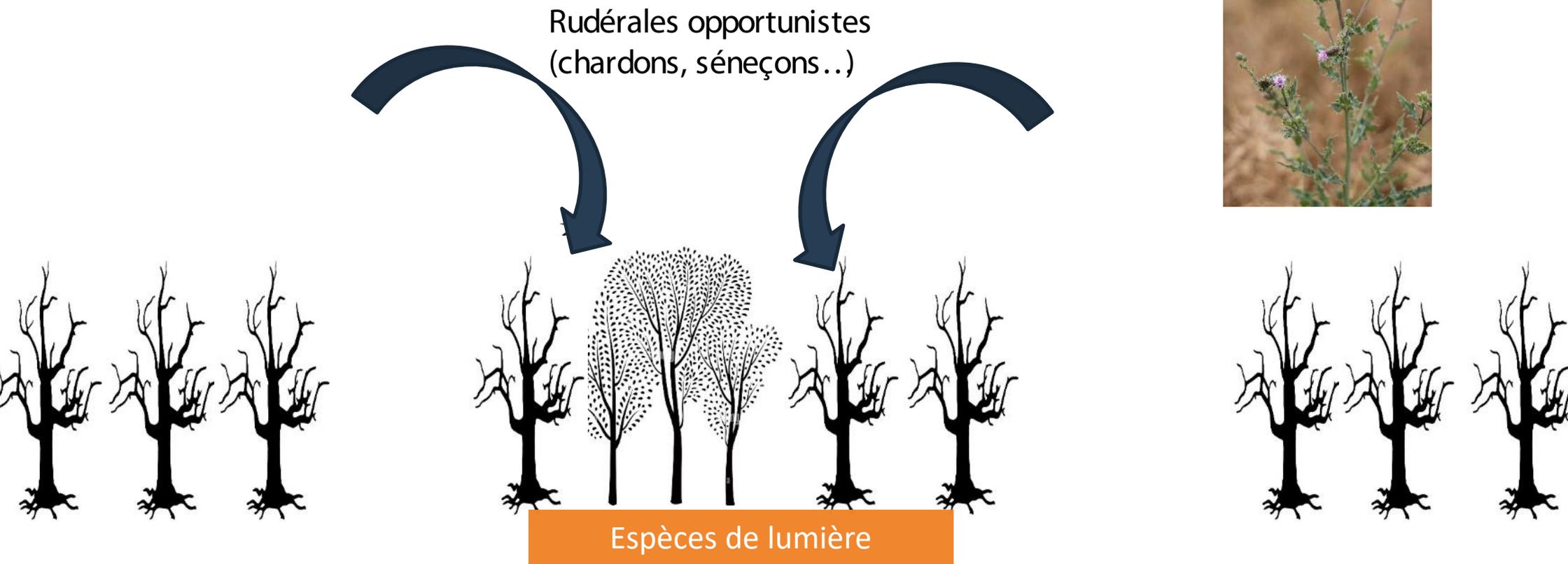
Exotiques envahissantes :
Solidages américains



Opportunistes indigènes :
Calamagrostide commune
Brachypode rupestre
Fougère-aigle



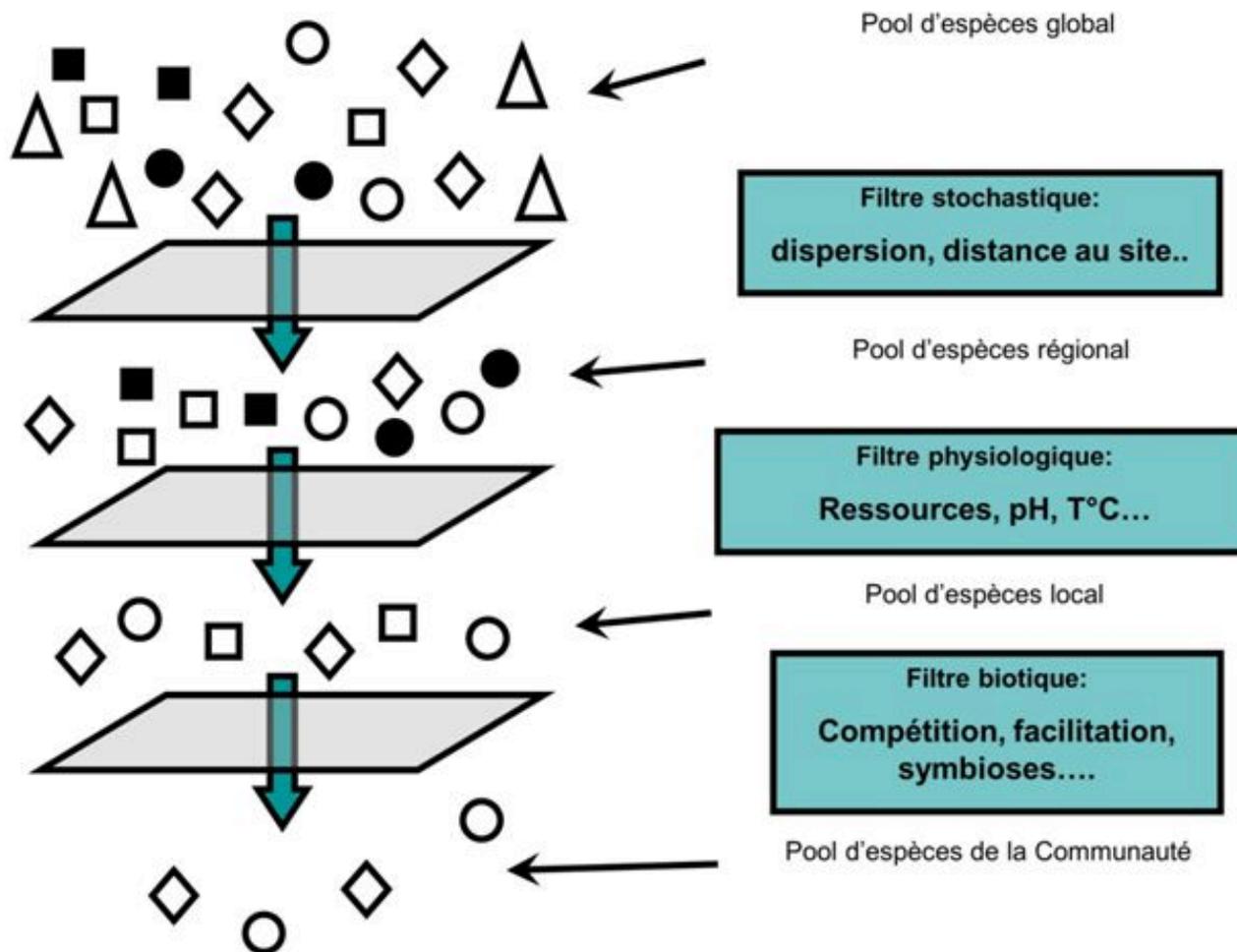
3 – Facteurs aggravant la dégradation des boisements (1)



3 – Facteurs aggravant la dégradation des boisements (4)

Déconnexion géographique vis-à-vis des massifs forestiers.

Dans la perspective des cinquante prochaines années, l'installation spontanée des espèces venues d'autres massifs peut être considérée comme exclue.



(Decocq, 2017, adapté de Lortie et al. 2004)

3 – Conclusion de l'analyse prospective

Il semble probable que les boisements subissent une perte plus ou moins violente de leur flore actuelle selon les différents scénarios climatiques envisagés.

Cette flore serait remplacée partiellement par des espèces présentes actuellement dans les lisières du massif forestier et probablement aussi par des espèces opportunistes.

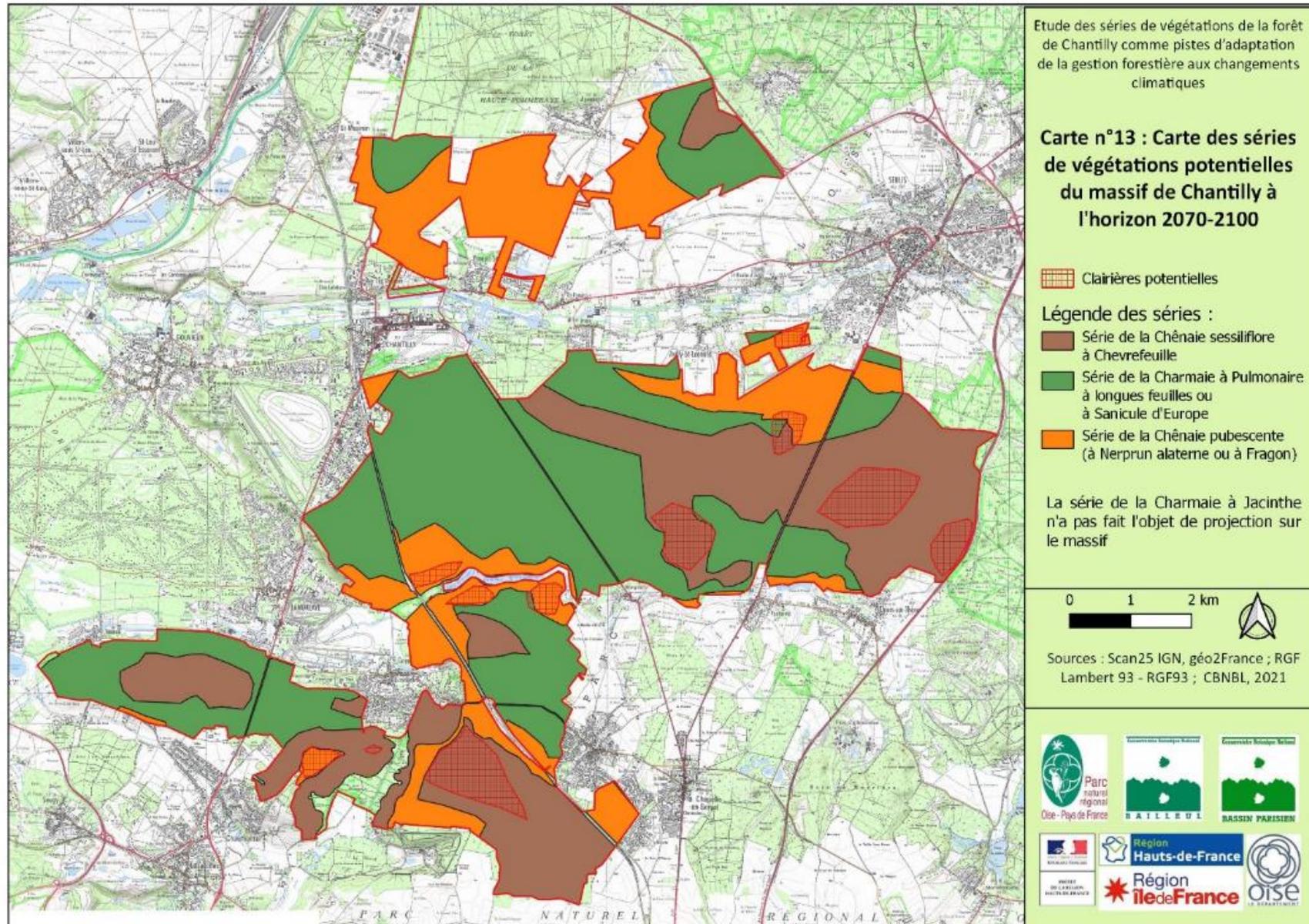
Certaines de ces espèces, par leurs capacités clonales, limiteraient sans doute la capacité de régénération de la strate arborescente suite aux dépérissements d'arbres. Parmi ces espèces clonales, certaines sont des espèces exotiques envahissantes.

La question de la **migration assistée** d'espèces structurantes de la strate herbacée pourrait donc légitimement être posée !

3—La savane à graminées et à FFE: futur possible de certains secteurs de la forêt



3 – Proposition de carte des séries à l'horizon 2070-2100



4 – Principaux enjeux de conservation

28 espèces n'ont pas été revues depuis 2000

39 espèces menacées ou quasi-menacées dans au moins une des deux régions

109 autres espèces sont considérées comme d'intérêt patrimonial

Plus importantes populations des Hauts-de-France pour : Campanule à feuilles de pêcher, Mélite à feuilles de mélisse, Mélique penchée, Spirée commune, Géranium sanguin et Pulmonaire à longues feuilles.

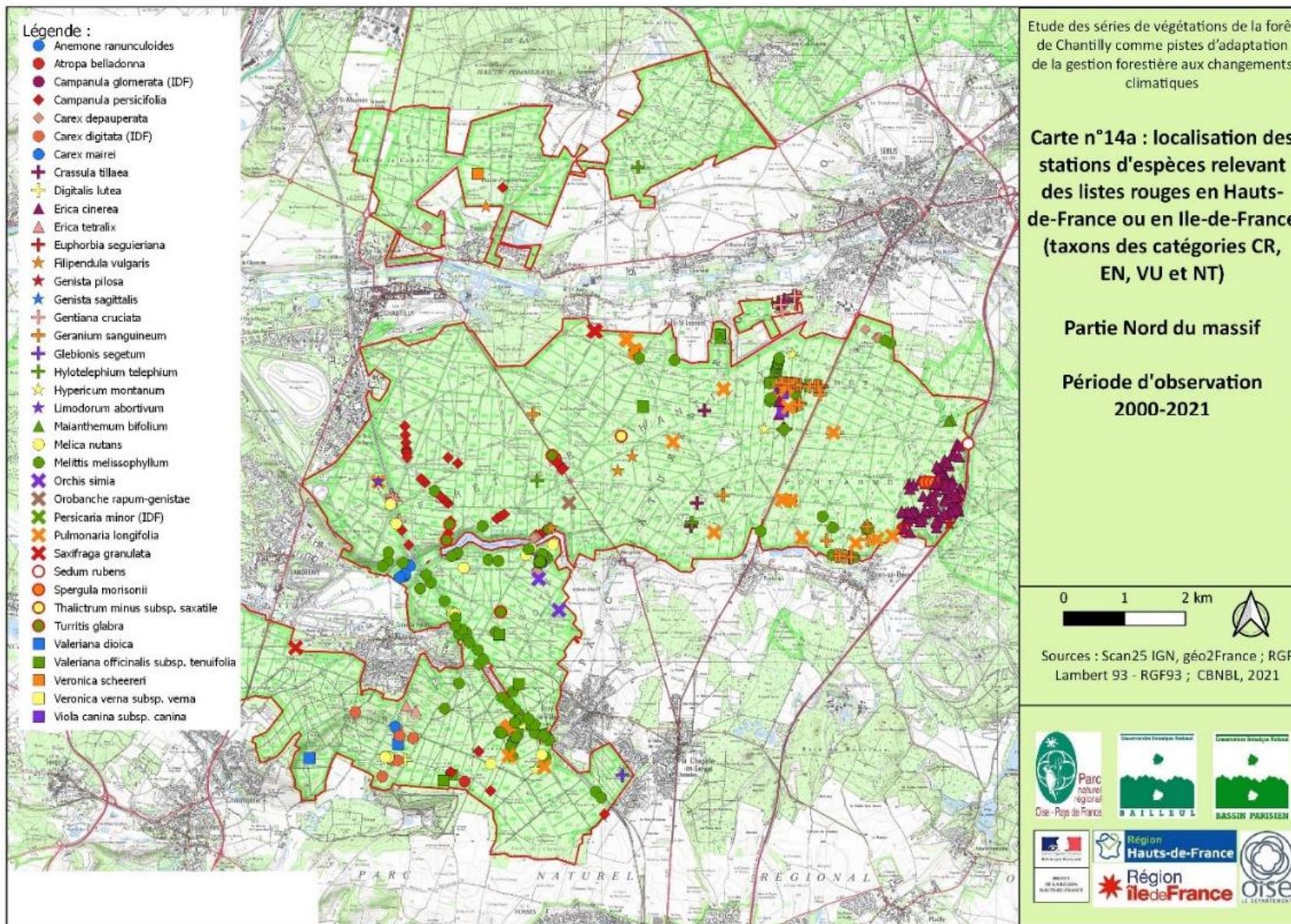
=>Espèces de lisières thermophiles oligotrophes, véritable enjeu de conservation majeur au sein du massif.

Populations significatives pour : Bruyère cendrée, Laîche appauvrie, Violette des chiens.

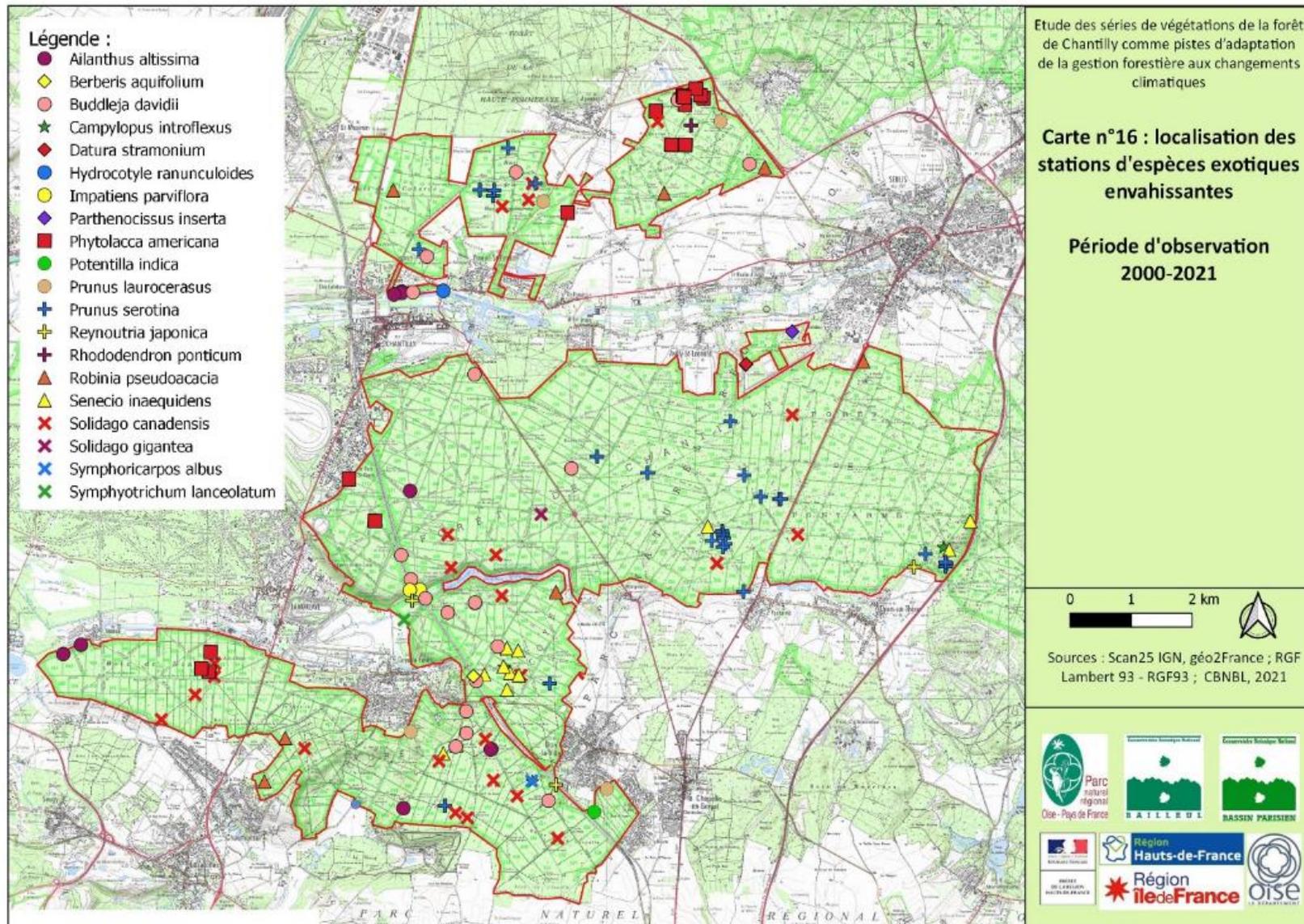
=> Espèces de lisières, de landes et de pelouses sur sables.



4 – Principaux enjeux de conservation



5 – Les exotiques envahissantes : un autre enjeu important



5 – Quelques pistes d'actions

- Limiter au maximum les coupes forestières d'un seul tenant pour limiter le réchauffement microclimatique dans les parcelles
- Privilégier les essences compatibles avec la prospective phytosociologique et le modèle Climesence IKS (notamment)
- Privilégier la plantation d'arbres au sein de trouées = plantation en nids
- Laisser en libre évolution un certain nombre de parcelles de manière à reconstituer des forêts matures, plus résilientes sur le long terme
- Gérer les lisières de manière à favoriser le développement des espèces indigènes des ambiances sèches et chaudes (= future strate herbacée des boisements)
- Tester des modes de gestion expérimentaux : pâturage de parcelles envahies de graminées sociales...



**CONSERVATOIRE
BOTANIQUE NATIONAL
BAILLEUL**

MERCI DE VOTRE ATTENTION

CONTACT

Siège
Hameau de Haendries
59270 BAILLEUL
03 28 49 00 83

Antenne Picardie
1 place des pins – Village Oasis
80480 AMENS
07 85 85 15 96

Antenne Normandie
Jardin des plantes de Rouen
114 ter avenue des martyrs
de la République
76100 Rouen
07 83 30 38 10

SUIVEZ- NOUS



POUR EN SAVOIR PLUS

www.cbndl.org - infos@cbndl.org



3 – Exemple d'évolution possible de la série des forêts calcicoles

Scénario « climat d'Orléans » :

Mésohydrique

Disparition probable d'espèces actuellement présentes dans les boisements calcicoles de Chantilly : *Lamium galeobdolon*; *Mlium effusum*; *Neottia nidus-avis* ; *Acer pseudoplatanus* f. *pseudoplatanus* ; *Carex digitata* ; *Convallaria majalis* ; *Teucrium scorodonia*

Apparition potentielle d'espèces actuellement absentes des boisements calcicoles de Chantilly : *Arum italicum* (2021) ; *Quercus pubescens* (2021) ; *Lonicera xylosteum* (2021) ; *Iris foetidissima* (2006) ; *Loncomelos pyrenaicus* (2012) ; *Ruscus aculeatus* (2005) ; *Acer monspessulanum* ; *Rubia peregrina*

Scénario « climat d'Orléans » avec sécheresse :

Mésohydrique

Apparition potentielle d'espèces actuellement absentes des boisements calcicoles de Chantilly : *Betonica officinalis* (2021) ; *Primula veris* (2021) ; *Polygonatum odoratum* (2021) ; *Buglossoides purpureocaerulea* ; *Euphorbia dulcis* ; *Conopodium majus* ; *Pulmonaria affinis*