Colloque SANTECOFOR – Santé des écosystèmes forestiers : enjeux de société

Evaluer la vulnérabilité des habitats pour une meilleure adaptation des forêts au changement climatique

Ceridwen Dupont-Doaré (CNPF-IDF) – 22/03/2023

Contributeurs : T. Brusten (CNPF-IDF), I. Bonhême (IGN), C. Piedallu (INRAE-AgroParisTech-Université de Lorraine), T. Feiss (CNPF-IDF), E. Sevrin (CNPF-IDF)

MNHN, Jardin des plantes, Paris 5e – 21 et 22 mars 2023

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté Égalité Fraternité

CNPF Centre National de la Propriété Forestière

www.cnpf.fr

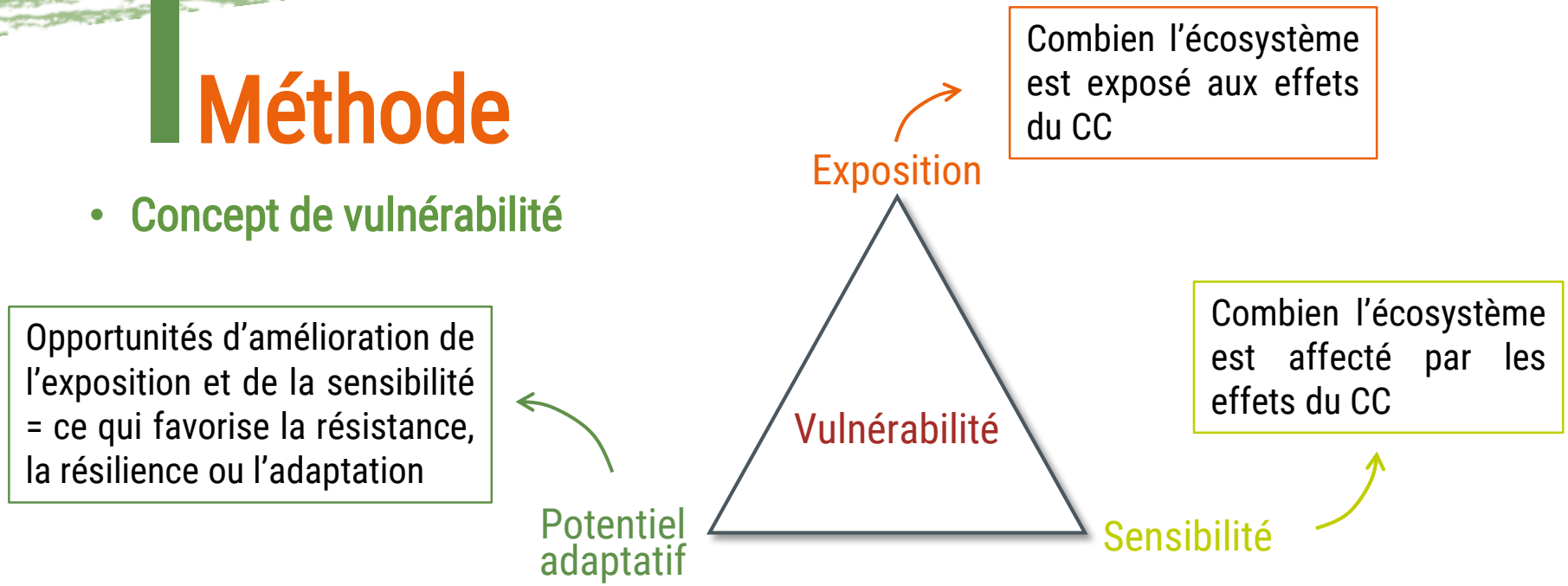
Introduction

- **Contexte**
  - CC ⇒ évolution de la distribution et de la composition des cortèges floristiques (Taccoen *et al.*, 2019 ; Maciejewski *et al.*, 2020)
  - Outils risques climatiques en forêt ⇒ essences ; écosystèmes
  - Outil Etat de conservation des habitats forestiers ⇒ CC
- **Besoins et Enjeux**
  - Anticiper effets CC sur les habitats forestiers ⇒ vulnérabilité ? ⇒ cadre méthodologique d'évaluation (reproductible)
  - Meilleure prise en compte dans gestion et préservation des habitats forestiers

⇒ Comment évaluer la vulnérabilité climatique des habitats forestiers et contribuer à leur adaptation au CC ?

Méthode

- **Concept de vulnérabilité**



- **Fondements méthodologiques**
  - HCCVI (Comer *et al.*, 2012, 2018, 2019), Climate Change Response Framework Project (U.S. Department of Agriculture, Forest Service)
  - LRE (UICN)
- **Méthode d'évaluation développée (2021-2023)**
  - Approche par indices (± adaptés de la littérature, réflexions avec INRAE et PatriNat)
  - Valorisation des données de suivi temporel des habitats de l'IGN
  - Mobilisation d'outils (IBP (CNPF-IDF) ; ClimEssences (RMT AFORCE))
  - Plusieurs horizons temporels et scénarios climatiques
  - Plusieurs échelles d'application

Résultats ⌛

Composante	Indice	Aspect abordé	Echelle globale
Exposition	Exposition climatique	Ampleur CC	x
Sensibilité	Contraction	Niche habitat	x
	Dépérissement des essences structurantes	Etat sanitaire	(x)
	Sensibilité des essences structurantes	Niches essences	x
	Sensibilité de la flore de sous-bois	Niches espèces flore	x

Composante	Indice	Aspect abordé	Echelle globale
Potentiel adaptatif	Extension	Niche habitat	x
	Groupe fonctionnel dominant des essences structurantes	Propriétés essences	cste
	Rusticité et plasticité potentielles		
	Facilité de régénération naturelle		
	Résistance aux bioagresseurs		

Résultats

Composante	Indice	Aspect abordé	Echelle globale
Exposition	Exposition climatique	Ampleur CC	x
Sensibilité	Contraction	Niche habitat	x
	Dépérissement des essences structurantes	Etat sanitaire	(x)
	Sensibilité des essences structurantes	Niches essences	x
	Sensibilité de la flore de sous-bois	Niches espèces flore	x

Composante	Indice	Aspect abordé	Echelle globale
Potentiel adaptatif	Extension	Niche habitat	x
	Groupe fonctionnel dominant des essences structurantes	Propriétés essences	cste
	Rusticité et plasticité potentielles		
	Facilité de régénération naturelle		
	Résistance aux bioagresseurs		

Résultats

Composante	Indice	Aspect abordé	Echelle globale
Exposition	Exposition climatique	Ampleur CC	x
Sensibilité	Contraction	Niche habitat	x
	Dépérissement des essences structurantes	Etat sanitaire	(x)
	Sensibilité des essences structurantes	Niches essences	x
	Sensibilité de la flore de sous-bois	Niches espèces flore	x

Composante	Indice	Aspect abordé	Echelle globale
Potentiel adaptatif	Extension	Niche habitat	x
	Groupe fonctionnel dominant des essences structurantes	Propriétés essences	cste
	Rusticité et plasticité potentielles		
	Facilité de régénération naturelle		
	Résistance aux bioagresseurs		

Résultats ⧖

Composante	Indice	Aspect abordé	Echelle globale
Exposition	Exposition climatique	Ampleur CC	x
Sensibilité	Contraction	Niche habitat	x
	Dépérissement des essences structurantes	Etat sanitaire	(x)
	Sensibilité des essences structurantes	Niches essences	x
	Sensibilité de la flore de sous-bois	Niches espèces flore	x

Composante	Indice	Aspect abordé	Echelle globale
Potentiel adaptatif	Extension	Niche habitat	x
	Groupe fonctionnel dominant des essences structurantes	Propriétés essences	cste
	Rusticité et plasticité potentielles		
	Facilité de régénération naturelle		
	Résistance aux bioagresseurs		

--- varie avec les horizons temporels
--- cste pour tous les horizons temporels
--- uniquement valable pour l'horizon contemporain

Résultats

Composante	Indice	Aspect abordé	Echelle globale
Exposition	Exposition climatique	Ampleur CC	x
Sensibilité	Contraction	Niche habitat	x
	Dépérissement des essences structurantes	Etat sanitaire	(x)
	Sensibilité des essences structurantes	Niches essences	x
	Sensibilité de la flore de sous-bois	Niches espèces flore	x

Composante	Indice	Aspect abordé	Echelle globale
Potentiel adaptatif	Extension	Niche habitat	x
	Groupe fonctionnel dominant des essences structurantes	Propriétés essences	cste
	Rusticité et plasticité potentielles		
	Facilité de régénération naturelle		
	Résistance aux bioagresseurs		

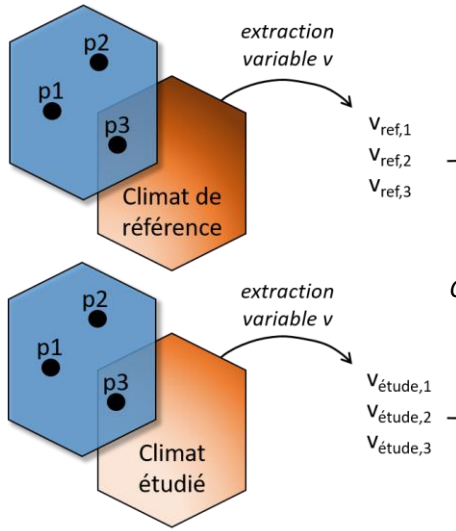
V1 échelle globale disponible

Résultats

- ## Exposition

  - **Indice d'exposition climatique** : appréhende, pour une variable climatique donnée, l'ampleur du changement climatique au niveau des placettes d'un habitat par comparaison avec une période de référence considérée comme antérieure à l'amplification du changement climatique.
  - **Hypothèse** : dégradation environnement climatique (seuil) ⇒ dysfonctionnement écosystème.

Pour chacune des var. clim. étudiées :



Comparaison

Sévérité relative par placette

Traduction

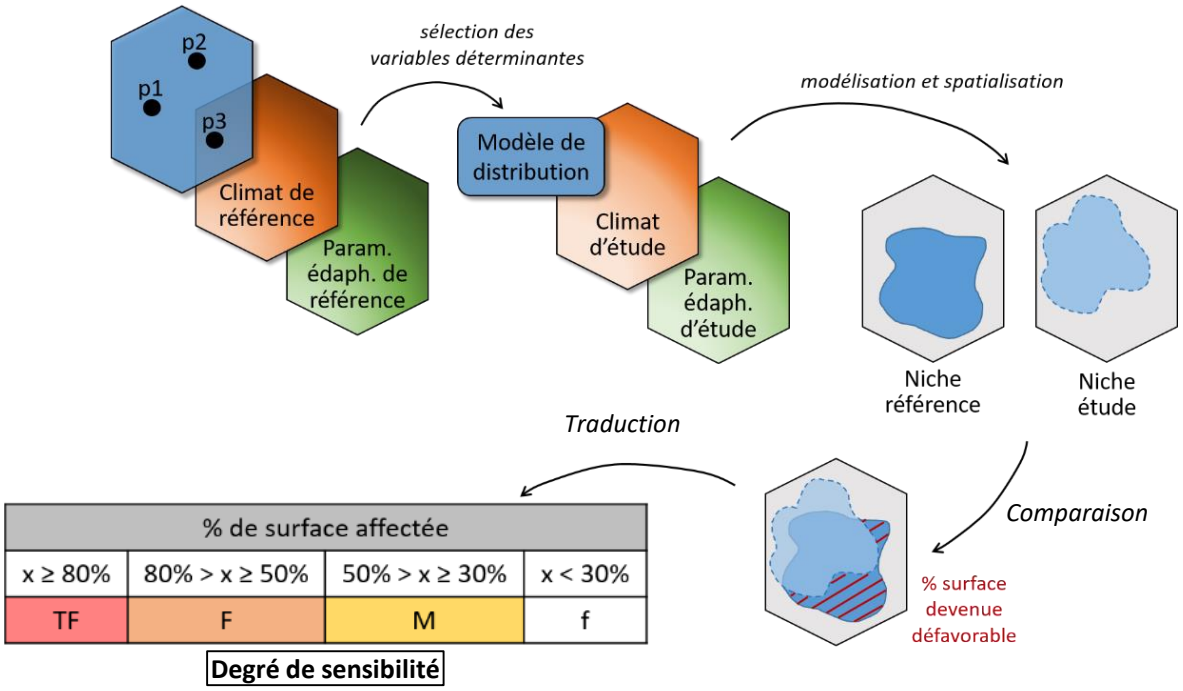
		Sévérité relative		
		100% > S ≥ 80%	100% > S ≥ 50%	100% > S ≥ 30%
% de placettes concernées	100% > x ≥ 80%	TF	F	M
	80% > x ≥ 50%	F	M	f
	50% > x ≥ 30%	M	f	f

Degré d'exposition

Résultats

- **Sensibilité**
  - **Indice de contraction** : se concentre sur l'évolution de la répartition géographique de l'habitat potentiel (réduction). Il compare la surface de niche potentielle de l'habitat pendant une période de référence avec la surface de niche pendant une période d'étude.
  - **Hypothèse** : réduction spatiale niche potentielle de l'habitat

    ⇒ risque effondrement écosystème (maintien sous nouvelles conditions climatiques ?).



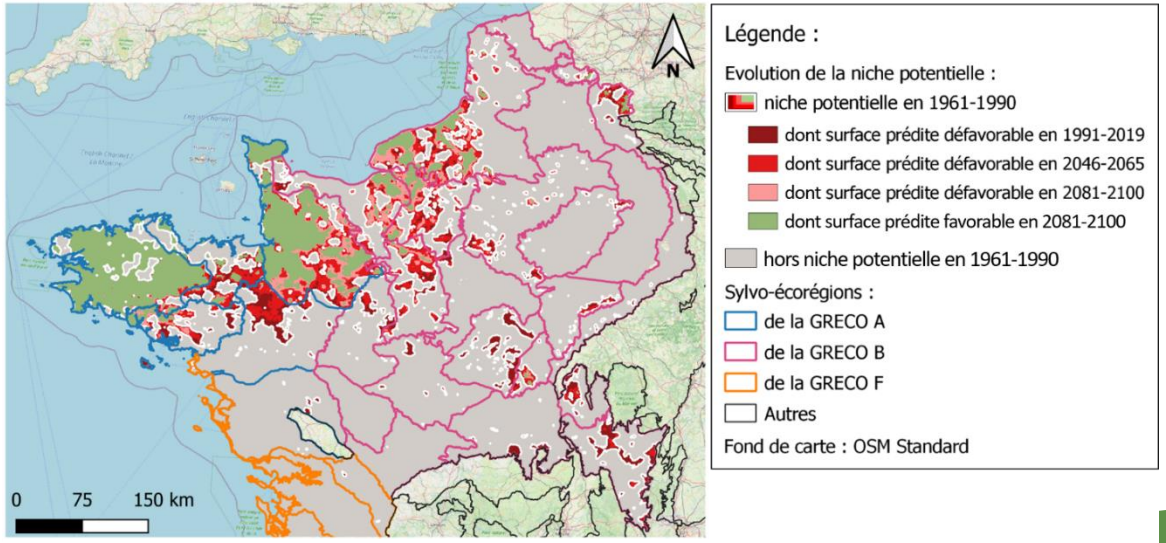
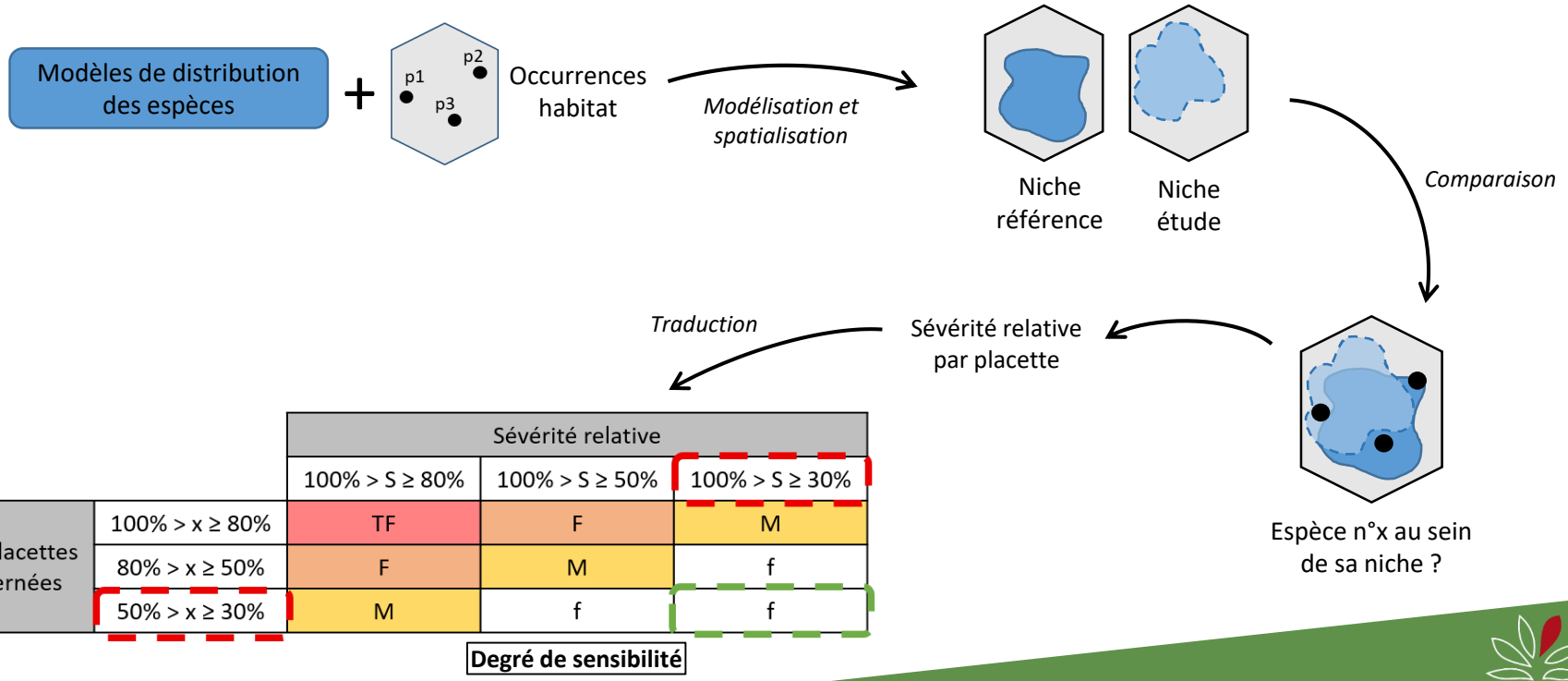


Figure 1 : Evolution de la niche potentielle de la hêtraie-chênaie atlantique acidiphile à houx. Modélisation à partir des données de suivi temporel des habitats de l'IGN, calibration en 1961-1990 sur les GRECO A, B et F (Dupont-Doaré, 2021).

Résultats

- ## Sensibilité

  - **Indice de sensibilité de la flore de sous-bois** : regarde si les placettes de l'habitat potentiel sont ou deviendront défavorables aux espèces typiques de l'habitat (en dehors de leurs niches).
  - **Hypothèse** : espèces typiques de la flore de l'habitat hors niche au niveau des placettes de l'habitat ⇒ maintien de l'habitat à ces endroits compromis.



Résultats

- Vulnérabilité (échelle globale)

Composante	Indice		Période contemp.	Période future
Exposition	Exposition climatique	var. 1	M	M
		var. …	f	F
Sensibilité	Contraction		M	F
	Sensibilité des essences structurantes		F	F
	Sensibilité de la flore de sous-bois		f	f
Potentiel adaptatif	Extension		f	f
	Indice constant 1	Essence 1	M	
		Essence …	F	
	Indice constant 2	Essence 1	F	
		Essence …	F	
	Indice constant 3	Essence 1	F	
		Essence …	TF	
	Indice constant 4	Essence 1	M	
		Essence …	f	

Résultats

- Vulnérabilité (échelle globale)

Composante	Indice		Période contemp.	Période future
Exposition	Exposition climatique	var. 1	M	M
		var. …	f	F
Sensibilité	Contraction		M	F
	Sensibilité des essences structurantes		F	F
	Sensibilité de la flore de sous-bois		f	f
Potentiel adaptatif	Extension		f	f
	Indice constant 1	Essence 1	M	
		Essence …	F	
	Indice constant 2	Essence 1	F	
		Essence …	F	
	Indice constant 3	Essence 1	F	
		Essence …	TF	
	Indice constant 4	Essence 1	M	
		Essence …	f	

Sensibilité ajustée : M

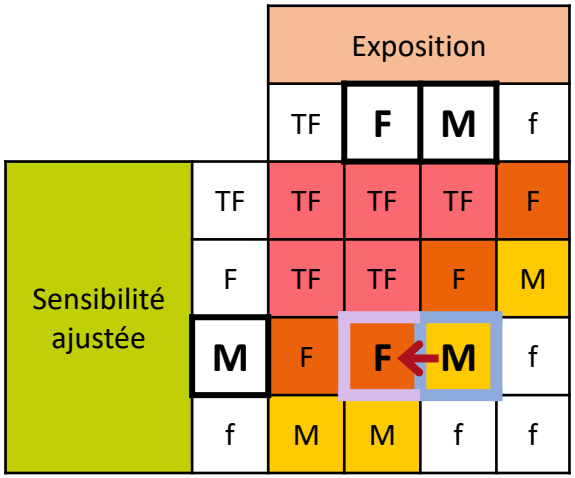
F/TF > f/M => bonus

Résultats

- Vulnérabilité (échelle globale)

Composante	Indice		Période contemp.	Période future
Exposition	Exposition climatique	var. 1	M	M
		var. …	f	F
Sensibilité	Contraction		M	F
	Sensibilité des essences structurantes		F	F
	Sensibilité de la flore de sous-bois		f	f
Potentiel adaptatif	Extension		f	f
	Indice constant 1	Essence 1	M	
		Essence …	F	
	Indice constant 2	Essence 1	F	
		Essence …	F	
	Indice constant 3	Essence 1	F	
		Essence …	TF	
	Indice constant 4	Essence 1	M	
		Essence …	f	

Bonus



(Tableau vulnérabilité en réflexion)

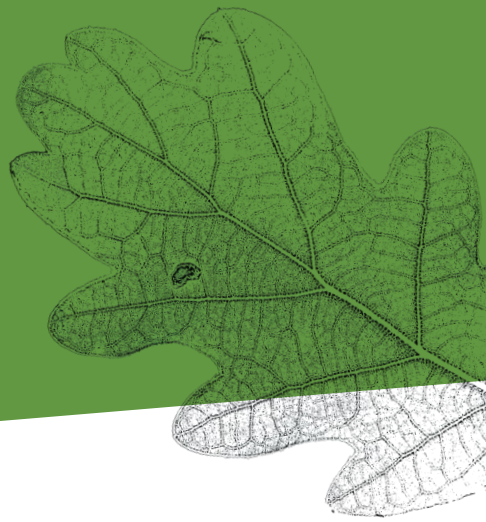
Discussion

- **Méthode échelle locale**
  - Indices en commun avec échelle globale, calcul différent ou ajustement avec observations terrain (ex : ClimEssences)
  - Indices uniquement échelle locale/placette (sensibilité : Dépéris, potentiel adaptatif : IBP)
- **Indices en réflexion**
  - Indices existants : des aspects à discuter grâce à des phases de test
  - Indices en projet (exposition bioagresseurs, dépérissement échelle globale)
- **Autre ?**
  - Réflexion à mener en lien avec d'autres outils existants (ex : BioClimSol, Archi, état de conservation des habitats)

Conclusion et Perspectives

- **Méthode pensée pour être complète**
  - Habitat, essences, flore
  - Des indices variables, constants ou ajustables selon les observations
  - Applicable à une variété d'habitats forestiers
  - Plusieurs échelles de diagnostic possibles (nationale, GRECO, massif, parcelle…)
  - Comparaison de plusieurs horizons temporels
- **Méthode « mouvante »**
  - Applicable à d'autres jeux de données et d'autres périodes de référence
  - Applicable à d'autres scénarios climatiques et d'autres horizons temporels
  - Approche par indices ⇒ possibilité de compléter avec d'autres indices
- **Diagnostic pouvant aider à élaborer des préconisations locales de gestion forestière ou des stratégies territoriales** (concertation selon enjeux)
- **Projets en cours et à venir**
  - Vulnérabilité climatique des habitats forestiers et sylvicultures adaptatives en région Nouvelle-Aquitaine (2022-2024, co-financement Région NA et DREAL NA, 4 habitats, 5 territoires pilotes)
  - Vulnérabilité climatique des habitats forestiers d'intérêt communautaire et sylvicultures adaptatives (LIFE SN (OFB), 2024-2032, ~12 habitats)

Merci de votre attention !



Contacts

Ceridwen Dupont-Doaré

Chargée de mission Vulnérabilité climatique des habitats forestiers

Tél : 06 61 67 08 12

Courriel : ceridwen.dupont-doare@cnpf.fr

Thomas Brusten

Ingénieur forestier – stations, habitats forestiers et biodiversité

Tél : 06 12 73 30 54

Courriel : thomas.brusten@cnpf.fr

Réponses aux questions pendant le temps d'échanges prévu en fin de session !

Bibliographie

Bland LM, Keith DA, Miller RM, Murray NJ, Rodríguez JP, eds (2015) Guidelines for the application of IUCN Red List of ecosystems categories and criteria. doi: 10.2305/IUCN.CH.2016.RLE.1.en

Comer PJ, Hak JC, Reid MS, Auer SL, Schulz KA, Hamilton HH, Smyth RL, Kling MM (2019) Habitat Climate Change Vulnerability Index Applied to Major Vegetation Types of the Western Interior United States. Land 8: 108

Comer PJ, Reid M, Schulz K, Hak J, Auer S, Kling M, Hamilton H (2018) Assessing Vulnerability and Resilience of Major Vegetation Types of the Western Interior U.S.–Forests and Woodlands. 288

Comer PJ, Young B, Schulz K, Kittel G, Unnasch B, Braun D, Hammerson G, Smart L, Hamilton H, Auer S (2012) Climate Change Vulnerability and Adaptation Strategies for Natural Communities: Piloting methods in the Mojave and Sonoran deserts. Report to the US Fish and Wildlife Service. NatureServe, Arlington, VA. 73

Dupont-Doaré C (2021) Evaluer la vulnérabilité des habitats forestiers face au changement climatique – Le cas de la hêtraie-chênaie collinéenne atlantique acidiphile à houx (HIC 9120). 92

Janowiak MK, Iverson LR, Mladenoff DJ, Peters E, Wythers KR, Xi W, Brandt LA, Butler PR, Handler SD, Shannon PD, *et al.* (2014) Forest ecosystem vulnerability assessment and synthesis for northern Wisconsin and western Upper Michigan: a report from the Northwoods Climate Change Response Framework project. doi: 10.2737/NRS-GTR-136

Larrieu L, Gonin P (2008) L'indice de biodiversité potentielle (ibp) : une méthode simple et rapide pour évaluer la biodiversité potentielle des peuplements forestiers. Rev For Fr. doi: 10.4267/2042/28373

Maciejewski L, Kuhn E, Gégout-Petit A, Gégout J-C (2020) Natura 2000 forest habitats: climatic debt in lowlands and thermophilization in highlands. Biodiversity and Conservation 29: 3689–3701

Taccoen A, Piedallu C, Seynave I, Perez V, Gégout-Petit A, Nageleisen L-M, Bontemps J-D, Gégout J-C (2019) Background mortality drivers of European tree species: climate change matters. Proc R Soc B 286: 20190386

Webographie

Archi : https://www.cnpf.fr/nos-actions-nos-outils/outils-et-techniques/archi

BioClimSol : https://www.cnpf.fr/nos-actions-nos-outils/outils-et-techniques/bioclimsol

ClimEssences : https://climessences.fr/node/2

Dépéris : https://agriculture.gouv.fr/la-methode-deperis-comment-quantifier-et-mesurer-letat-de-sante-dune-foret-et-son-evolution

IBP : https://www.cnpf.fr/nos-actions-nos-outils/outils-et-techniques/ibp-indice-de-biodiversite-potentielle

Poster du projet

https://www.researchgate.net/publication/366087146_ASSESSMENT_OF_HABITAT_VULNERABILITY_FOR_A_BETTER_ADAPTATION_OF_FORESTS_TO_CLIMATE_CHANGE?channel=doi&linkId=6390b966e42faa7e75a30188&showFulltext=true