

COUPES RASES, RENOUVELLEMENT ET BIODIVERSITÉ

*QUELS EFFETS DANS LE TEMPS ET DANS L'ESPACE, QUELLES DIFFÉRENCES AVEC LES AUTRES
COUPES DE RÉGÉNÉRATION ET COMMENT MODULER LEURS IMPACTS ?*

Marion Gosselin (INRAE)

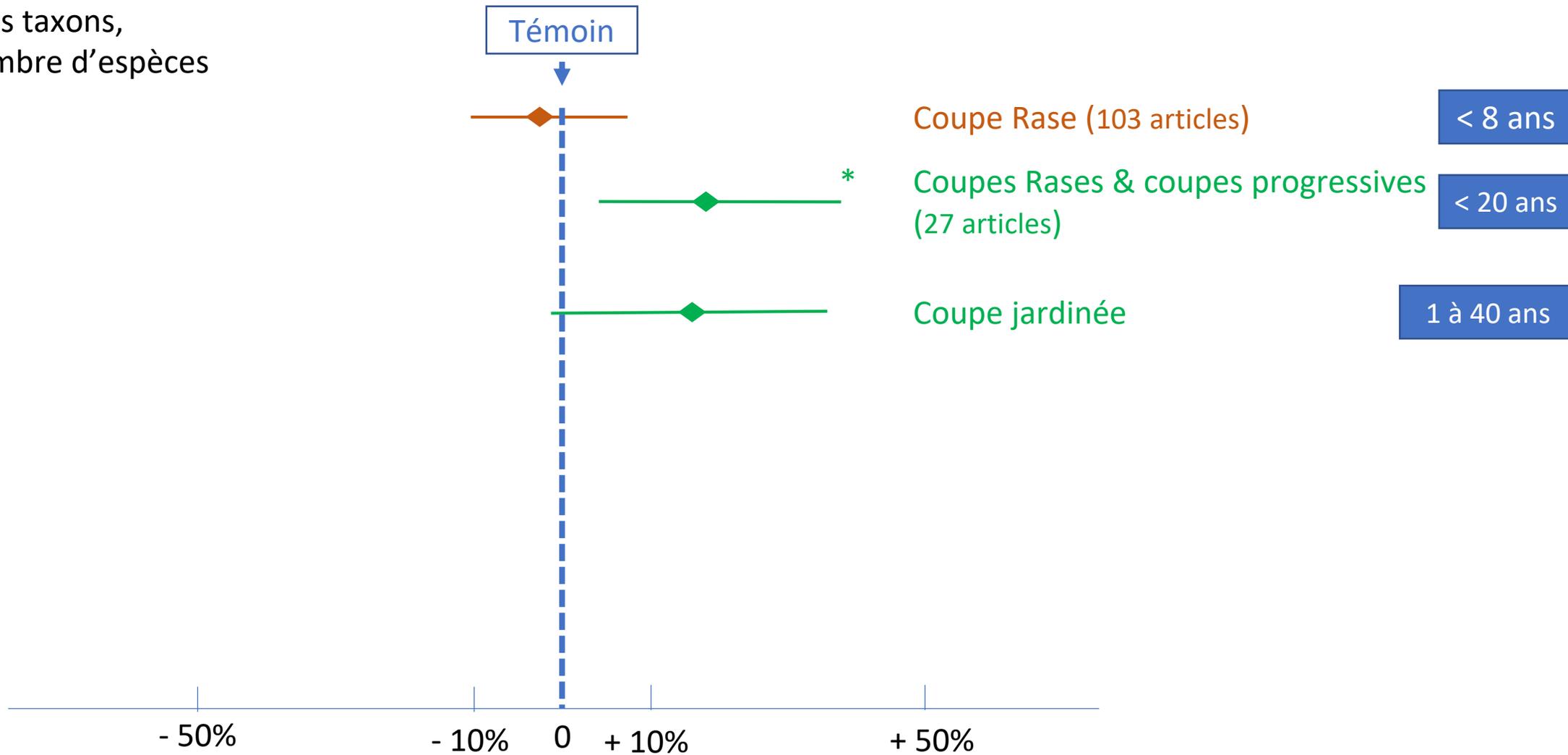
Laurent Bergès (INRAE)

Contributeurs : Emila Akroume (ONF), Michaël Aubert (Univ. Rouen), Audrey Bourdin (INRAE), Camille Dahdouh (Master AETPF), Ida Delpy (GIP Ecofor), Théo Dokhelar (INRAE), Yann Dumas (INRAE), Frédéric Gosselin (INRAE), Hervé Jactel (INRAE), Guy Landmann (GIP Ecofor), Lucas Moreews, (INRAE), Jeanne Muller (GIP Ecofor), Nathan Plat (INRAE), Sonia Saïd (OFB), Alex Stemmelen (INRAE), Inge Van Halder (INRAE), Lucie Vincenot (Univ. Rouen)

	Revue bibliographique		Méta-analyse	Tempéré	Boréal
1. Impacts des coupes rases et autres coupes de régénération sur la biodiversité				48%	52%
Effet CR selon taille			103 articles		
Comparaison à d'autres coupes de régénération	22 articles	9 synthèses	27 articles		
Focus biodiversité du sol	64 articles				
Echelle du paysage	122 articles	4 synthèses			
Focus ongulés sauvages	35 articles				
2. Impacts des coupes rases en fonction des modalités d'exploitation				40%	60%
Rémanents	60 articles	10 synthèses			
Perturbations du sol	20 articles				
Rétention d'arbres - habitats		12 synthèses			
3. Impacts des itinéraires de renouvellement post-coupe rase				70%	30%
Préparation mécanisée du sol	14 articles				
Plantation versus régénération naturelle	11 articles	11 synthèses	6 articles		
Plantation mélangée versus monospécifique			69 articles		
Changement d'essence	57 articles				

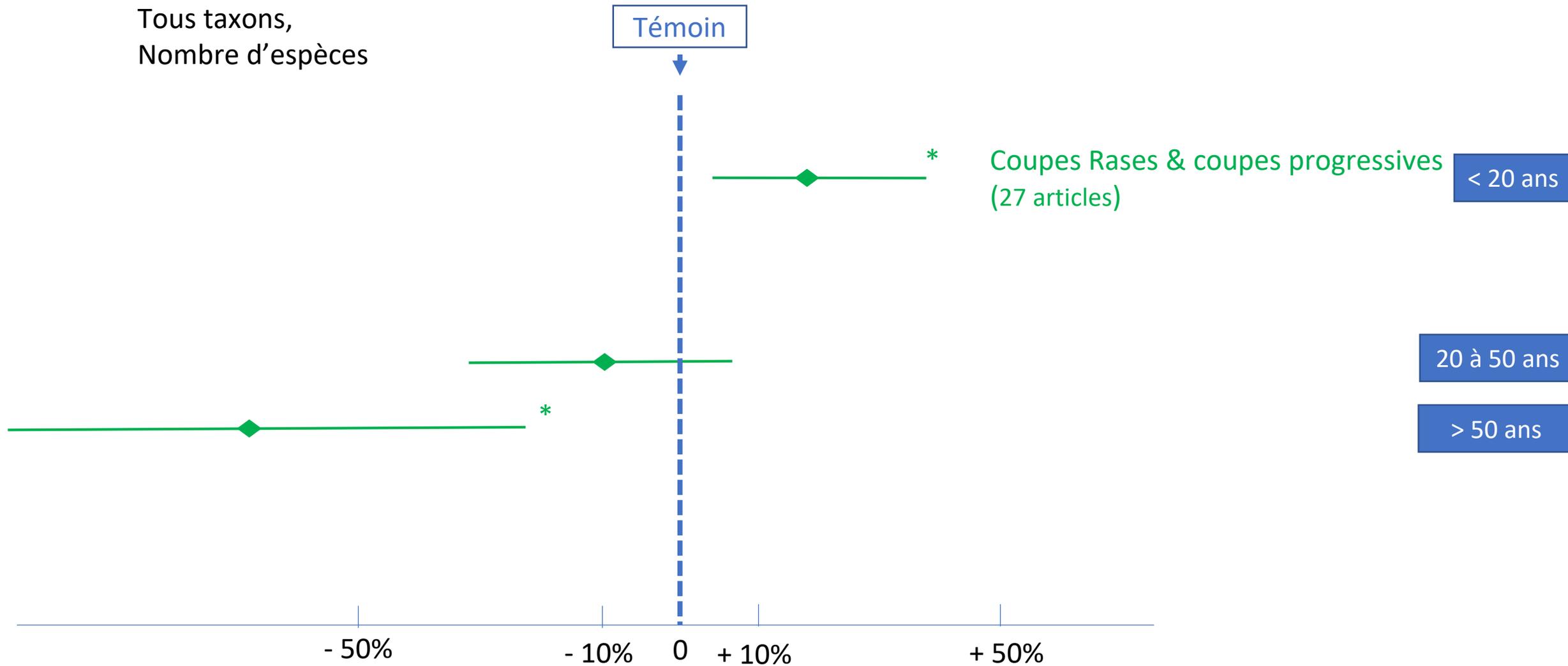


Tous taxons,
Nombre d'espèces





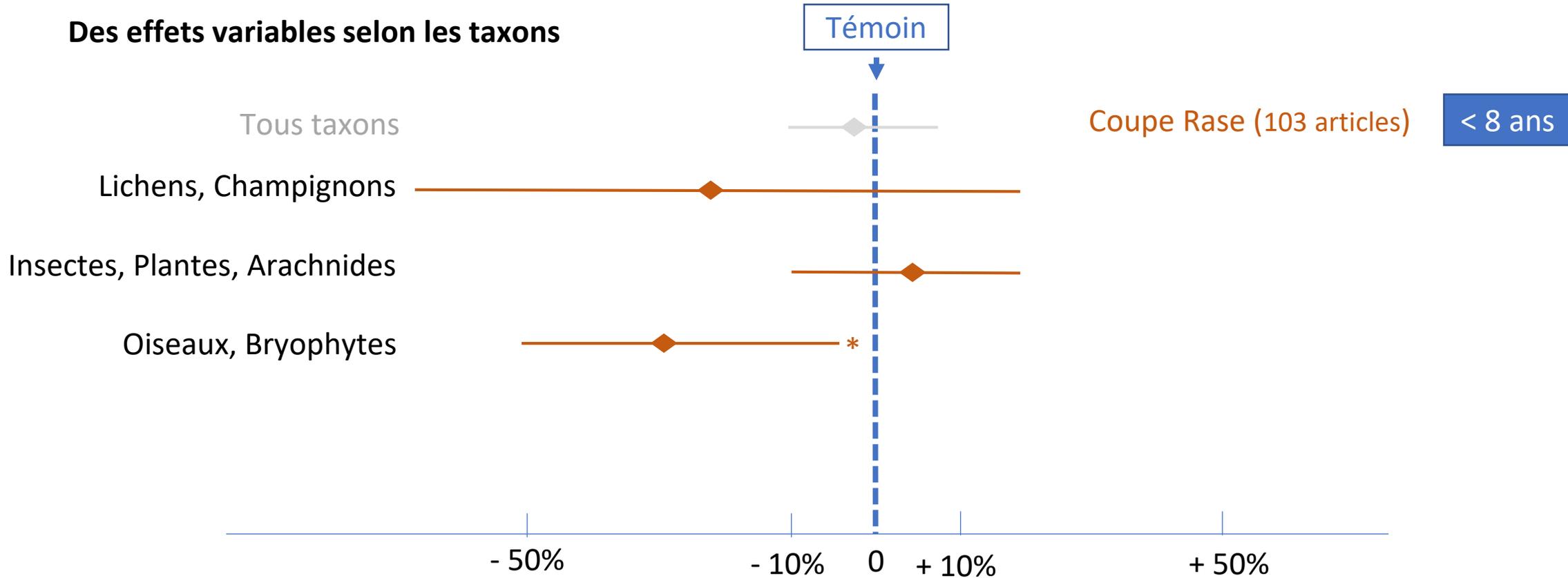
Tous taxons,
Nombre d'espèces



Après un enrichissement temporaire, l'effet à long terme (stades matures) des coupes de régénération en futaie régulière (CR & progressives) est négatif



Des effets variables selon les taxons



Le focus sur la biodiversité du sol a montré aussi des résultats très variables selon les taxons



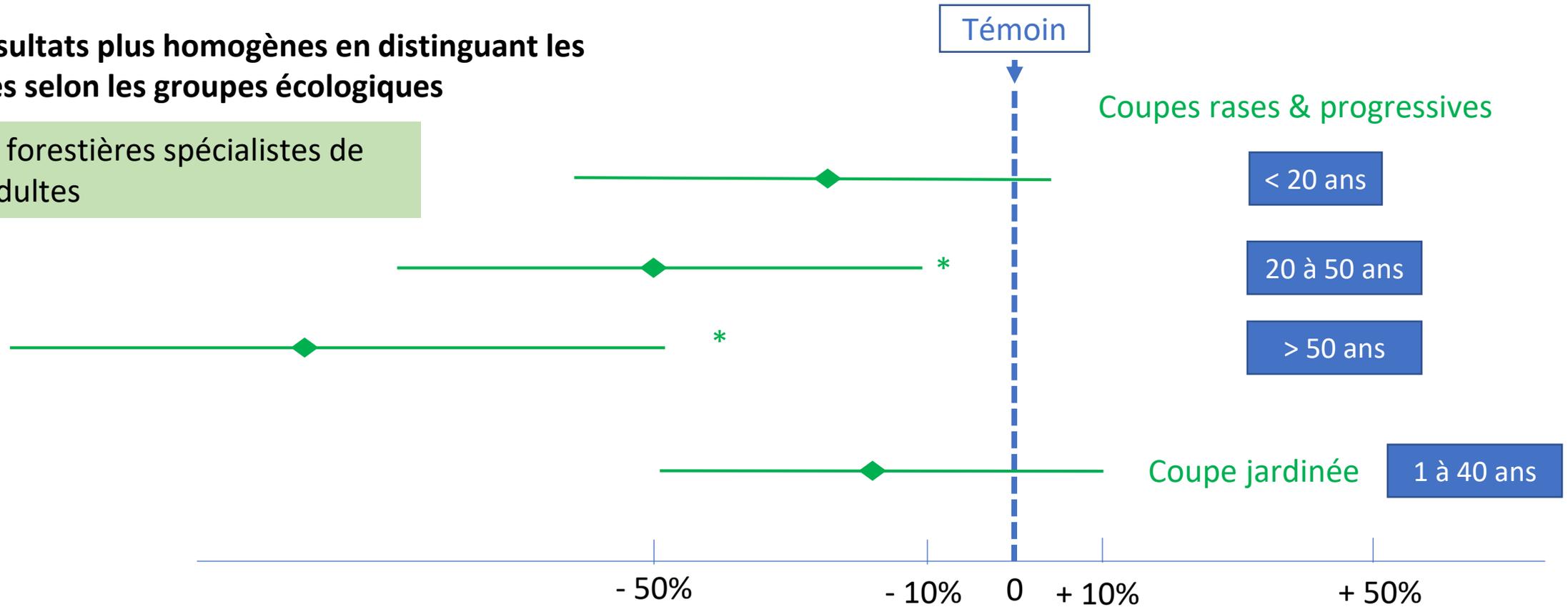


Des résultats plus homogènes en distinguant les espèces selon les groupes écologiques

Espèces forestières spécialistes de forêts adultes

Espèces de milieux ouverts

(Savilaakso et al, 2021, Uotila et al. 2005)



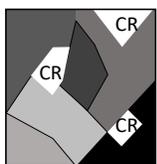
Effet positif à court terme (< 20 ans) puis diminution de richesse au fil de la succession



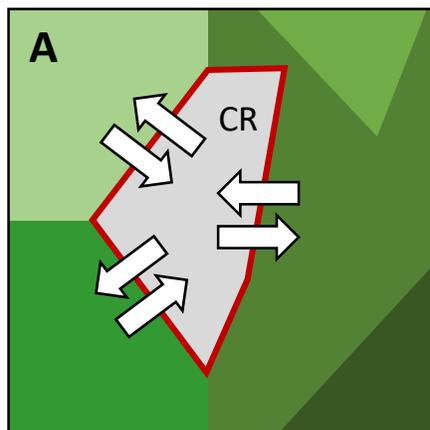
Impacts des CR à court terme (< 8 ans) en **fonction de leur taille** (1 à 70 ha)

- Si surface de CR augmente :
 - les effets négatifs augmentent (Oiseaux, résultats sur 1 à 70 ha)
 - les effets positifs diminuent (Plantes, résultats sur 2 à 10 ha)
- Pas assez de données pour donner un seuil de taille :
 - plus de données en cas de petites que de grandes CR
 - aucune étude dédiée à tester l'effet d'un gradient de taille de CR

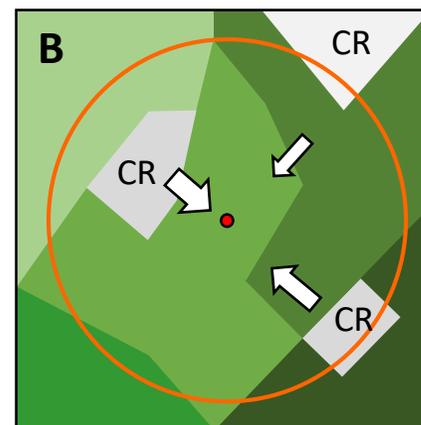




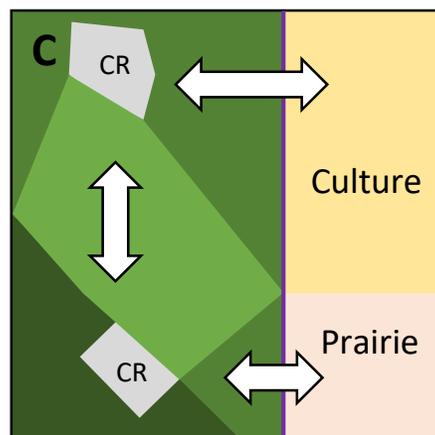
Une approche en 3 questions



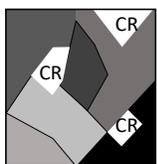
A. Nature et portée de l'effet lisière entre CR et peuplements forestiers adjacents sur la biodiversité



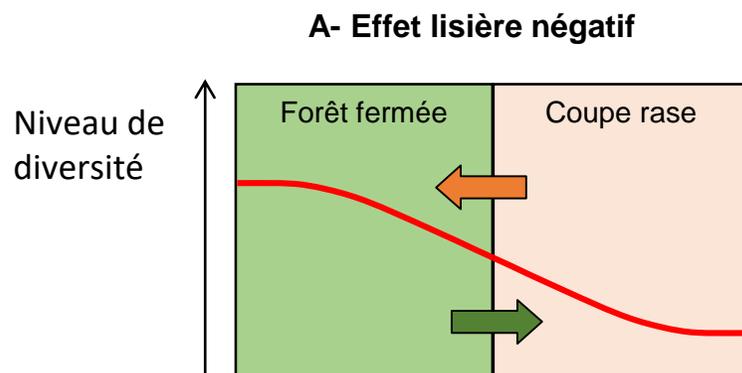
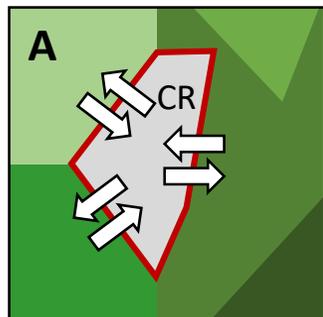
B. Effet de la quantité et de l'agencement spatial des CR dans le paysage environnant sur la biodiversité dans un peuplement forestier non exploité



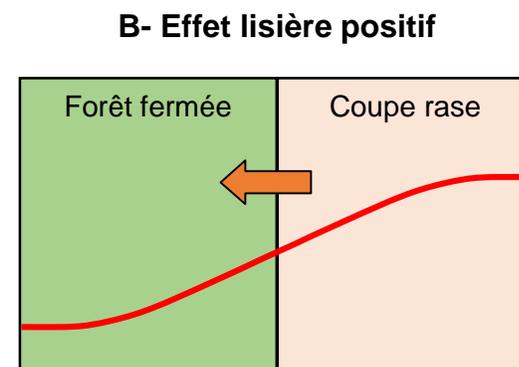
C. Les CR comme habitat de substitution pour les espèces de milieu ouvert dans les paysages d'agriculture intensive



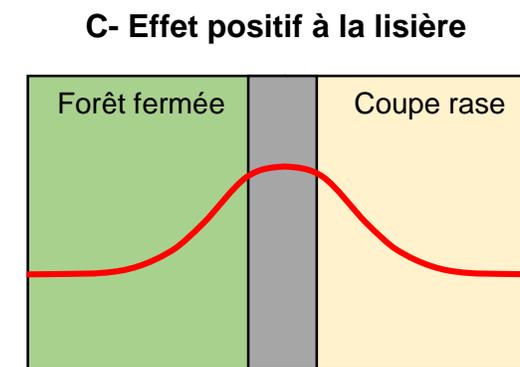
Effet lisière (bien documenté)



Espèces forestières



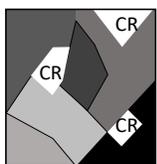
Espèces non forestières



Oiseaux, mammifères,
ongulés

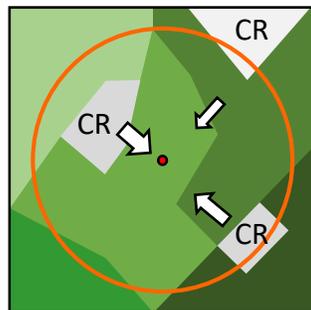
- **L'effet lisière amplifie l'effet local de la CR**
- Recul des esp. forestières vers l'intérieur forestier
- Gradient de pénétration des esp. non forestières de la CR vers le peuplement (moins fréquent)
- Pic d'abondance/RS à la lisière pour certains groupes taxonomiques

- Effet lisière dans les deux sens, variable au cours du temps
- Recolonisation de la CR par les espèces forestières : quelques années à dizaines d'années après la CR
- Portée d'effet lisière : qq. m à 200 m
- La portée de l'effet lisière en CR varie prob. en fonction de la taille de la CR et du type de ppt adjacent



Effet des CR du paysage environnant sur la biodiversité locale (moy. documenté)

B

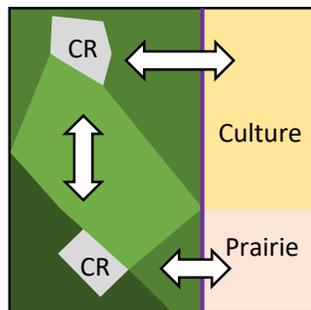


- Effets très variables selon les taxons et les contextes
- Effets négatifs avérés des CR en bord de cours d'eau (sur la biodiversité aquatique et des forêts riveraines), avec une portée > largeur classiquement recommandée
- Effet sur la densité et la répartition spatiale des ongulés herbivores (et csq. sur la flore)
 - les régénérations par petites trouées (< 0,5 ha) permettent de maximiser les gains énergétiques et de minimiser les risques de prédation
 - les grandes CR peuvent stimuler la croissance des populations



Les CR : habitat de substitution pour les espèces de milieu ouvert agricole, en paysages d'agriculture intensive ? (assez bien documenté)

C

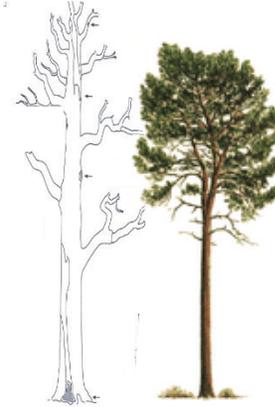


- Espèces de milieux ouverts agricoles : oiseaux, insectes (papillons), plantes
- Pose la question des compromis et des priorités à donner au rôle des habitats forestiers dans la conservation de la biodiversité :
 - espèces forestières OU espèces de milieux ouverts ?
 - espèces forestières ET espèces de milieux ouverts ?



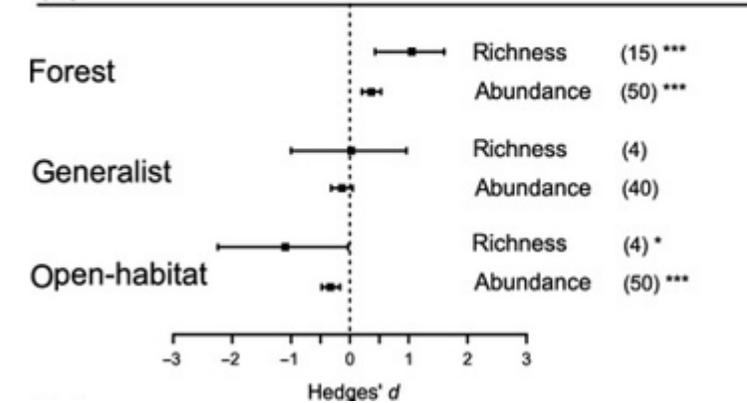
Rétention d'arbres-habitats

- Par rapport à une CR, à court et moyen terme, **rétention volontaire d'arbres** pour la biodiversité = **+ d'espèces forestières spécialistes**
– d'espèces de milieux ouverts
et globalement plus d'espèces
- Par rapport à un témoin non coupé, rétention =
+ d'espèces de milieux ouverts
– d'espèces forestières spécialistes
- A long terme (> 50 ans), tous taxons confondus, les peuplements issus de CR avec rétention restent plus pauvres que les témoins non coupés
- L'effet positif de la rétention augmente avec la proportion d'arbres de rétention (Fedrowitz *et al.*, 2014, Basile *et al.* 2019)
- Pour diminuer significativement les impacts, il faut au moins 10 à 15% de rétention (voire bien plus, selon les taxons)

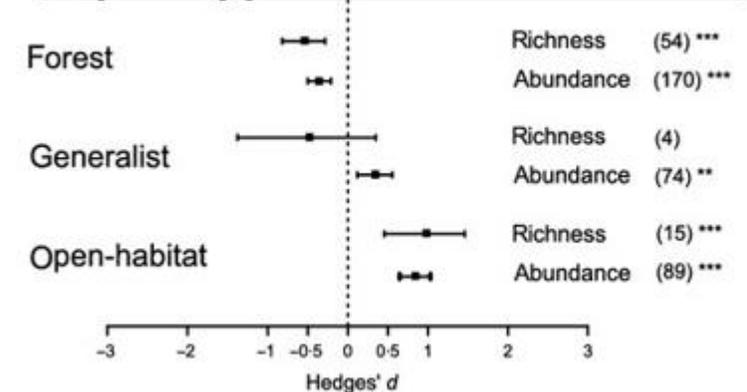


Effet d'une coupe rase avec rétention

(a) par rapport à une coupe rase



(b) par rapport à un témoin non coupé



Fedrowitz *et al.* (2014)



Modalité de traitement des rémanents (souches et menus-bois)

- Effets généralement positifs du **maintien des rémanents** sur le parterre de coupe
 - augmente la richesse en végétaux, organismes saproxyliques, lichens
 - augmente la croissance des arbres
 - évite la propagation d'espèces envahissantes ou généralistes
- Le **maintien des souches** a des effets positifs plus forts que le **maintien des menus bois**
- **Andainage :**
 - **Flore :** l'andainage mécanisé conduit à des communautés floristiques appauvries, très différentes en composition : plus d'espèces non natives ou envahissantes
 - **Faune :** Les andains favorisent l'abondance de petits mammifères et de leurs prédateurs mustélidés. Pas d'effet net sur les abondances de macrofaune du sol



Dessin M. Baltzinger



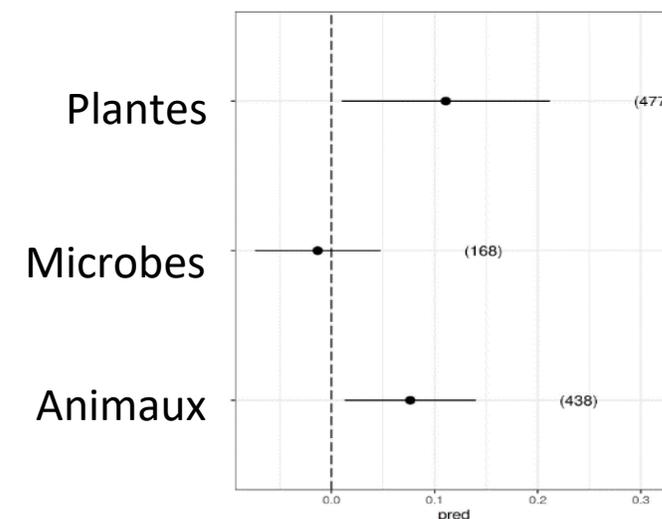
Préparation mécanisée du sol (PMS)

- La PMS avant plantation favorise les ligneux et diminue à court terme la richesse floristique
- Elle entraîne :
 - une diminution générale d'abondance des principaux taxons de faune du sol (durablement pour certains)
 - une diminution de richesse en ectomycorhizes
 - un changement de composition des communautés microbiennes et fongiques

La modification du ratio
ectomycorhiziens / saprotrophes
peut perturber à court terme la
dégradation de la matière
organique

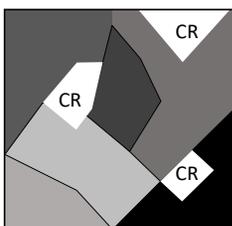
Plantations

- Par rapport à une régénération naturelle, les plantations entraînent en général des diminutions de biodiversité, ou au moins des modifications de composition, aux dépens notamment des espèces autochtones
- Le choix d'essences natives plutôt qu'exotiques, et de plantations mélangées plutôt que pures, permet d'atténuer les effets négatifs des plantations, sans les annuler toutefois



Effet du mélange par rapport à un peuplement monospécifique (Méta-analyse CRREF)

- L'introduction d'une essence exotique peut favoriser la richesse à l'échelle du paysage
Mais cet effet est limité car :
 - les espèces associées aux essences exotiques sont plus généralistes
 - des pathogènes exotiques peuvent être parmi les espèces associées
 - l'essence exotique peut altérer la div. génétique d'essences autochtones phylogénétiquement proches



Les points à retenir

- **Manque d'études en forêts tempérées européennes et sur les coupes progressives**
- **Coupes rases : effets positifs à court terme sur espèces de milieux ouverts, mais négatifs et à long terme sur espèces forestières spécialistes**
- **Les changements climatiques risquent d'accentuer les effets négatifs, en réduisant l'effet tampon du couvert arboré** (Zellweger et al. 2020)
- **Effets négatifs moindres des autres types de coupes de régénération**
- **Impacts atténués par certaines pratiques (rétention de supports pro-biodiversité, régénération naturelle), accentués par d'autres (dessouchage, préparation mécanisée du sol, plantation)**

Perspectives de recherche

- Installer des **suivis, études observationnelles** ou **expérimentations dédiées**, permettant de traiter dans le contexte français de l'ensemble des questions du thème
- pour plusieurs groupes taxonomiques
- à court, moyen et long terme

Pistes d'améliorations à explorer

Compromis à trouver entre :

- effets négatifs sur les espèces forestières spécialistes
- effets positifs sur les espèces en déclin de milieux ouverts agricoles

A l'échelle du paysage



Pratiques d'atténuation des impacts au niveau de chaque coupe de régénération

Mosaïque de peuplements réguliers, irréguliers et en libre évolution :

- augmenter la proportion de futaies irrégulières (sans les généraliser)
- renforcer le réseau de réserves en libre évolution
- limiter les CR à proximité des réserves
- Rétention (arbres et îlots, recrûs ligneux, souches)
- Bandes tampons non coupées en bord de cours d'eau
- Si plantation, privilégier les essences natives plutôt qu'exotiques, et les plantations mélangées plutôt que pures
- Préservation des sols (cloisonnements, circulation d'engins)



Pistes établies sur littérature scientifique uniquement, dominée par études en boréal ou tempéré d'Amérique du Nord

Merci pour votre attention !

Merci aux contributeurs :

- Emila Akroume (ONF)
- Michaël Aubert (Univ. Rouen, ECODIV)
- Audrey Bourdin (INRAE, BIOGECO)
- Camille Dahdouh (Master AETPF)
- Ida Delpy (GIP Ecofor)
- Théo Dokhelar (INRAE, BIOGECO)
- Yann Dumas (INRAE, EFNO)
- Frédéric Gosselin (INRAE, EFNO)
- Hervé Jactel (INRAE, BIOGECO)
- Guy Landmann (GIP Ecofor)
- Lucas Moreews, (INRAE, BIOGECO)
- Jeanne Muller (GIP Ecofor)
- Nathan Plat (INRAE, BIOGECO)
- Sonia Saïd (OFB)
- Alex Stemmelen (INRAE, BIOGECO)
- Inge Van Halder (INRAE, BIOGECO)
- Lucie Vincenot (Univ. Rouen, ECODIV)