



APPEL A PROJETS FRB-MTE-OFB 2022

Pressions anthropiques et impacts sur la biodiversité terrestre

Axe SYNERGIE

Restitution (intermédiaire) du projet COMEPI (1 an)

COMEPI – COMprendre les patrons de biodiversité et leurs impacts fonctionnels, MEsurer des indicateurs pour PIloter les habitats par la gestion anthropique

Mia SVENSK, Anne BONIS et coll.
UMR GEOLAB UCA-CNRS EE

T. Dutoit, IMBE Univ Marseille-IUT Avignon
H. Fontes & F. Mesleard, station de recherche Tour du Valat–IMBE
G. Loucougaray, LESSEM INRAE Grenoble
Alice Michelot-Antalik, LIA INRAE-Univ. Lorraine
D. Alard, Biogeco INRAE-Univ. Bordeaux
S. Lemauviel Lavenant & S. Diquelou, EVA, INRAE-Univ. Caen
O. Chabrerie, EDYSAN, Univ Picardie-CNRS



=> cadre du programme de surveillance nationale de l'état de conservation des habitats prairiaux et pelousaires

ENJEUX

- ⇒ Disposer de résultats étayés permettant de guider des préconisations de gestion des habitats semi-naturels de façon à préserver / restaurer un bon état de conservation
- ⇒ Faire la part des impacts de la gestion agro-pastorale / à d'autres facteurs de pression bien connus qui pilotent les communautés végétales

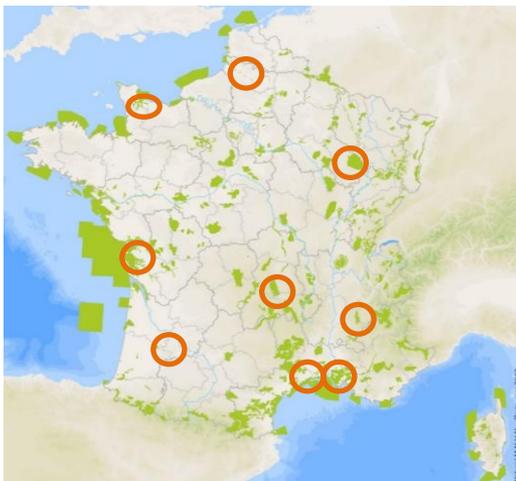
=> Cadre d'évaluation nationale: pouvoir conduire des comparaisons effectives entre différentes situations (même pressions, même méthodologie de caractérisation, sur même critères de réponse) et avec une quantité de données disponibles importante

- Identifier les facteurs de pressions anthropiques et non anthropiques impactant significativement la végétation des prairies et pelouses dans une large gamme de types de végétation
- Identifier les caractéristiques d'intérêt des habitats dans le cadre du programme national de surveillance de l'état de conservation qui y répondent (composition spécifique des communautés végétales, leur typicité, leur valeur patrimoniale...)

Focus du travail : existe-t-il un set d'indicateurs de pression qui soient **génériques** et **fiables** à l'échelle nationale pour évaluer l'effet des pressions sur les habitats prairiaux et pelousaires

Communautés végétales des pelouses et prairies semi-naturelles

- Jeu de données issu du projet SURPAS, cadre du programme « **Surveillance de l'état de conservation des habitats pelousaires et prairiaux dans le cadre de la directive « Habitats, Faune, Flore »**, MTEs, PatriNat.
- ⇒ Une diversité d'unités de végétation dans/autour de 9 sites N2000
⇒ Végétation xérique, humide, plaine, montagne, eutrophe, oligotrophe
⇒ Gamme large de conditions naturelles et de gestion en phase avec le cadre de la Surveillance nationale de l'EC des habitats



1) PRESSIONS

Non anthropiques :

- Altitude
- Pente
- Exposition
- Données de sol (pH, Ctot, Corg, Ntot, P assimilable, CEC, ..)
- Morphologie locale
- Climat local

Anthropiques (gestion)

- Abandon (oui/non)
 - Type de gestion (fauche/pâturage), sa fréquence
 - Type de bétail et chargement
 - Fertilisation
- => **Gestion agropastorale approchée par un indice d'intensité de gestion, LUI (Blüthgen et al., 2012)**

2) IMPACTS POTENTIELS (variables réponses potentielles):

- Composition spécifique des communautés végétales, scores NMDS1, NMDS2
 - Richesse taxonomique végétale
 - Nb d'espèces indicatrices des habitats
- ≠ valeur patrimoniale sous l'angle du nb d'espèces protégées, menacées ou ZNIEFF

- Post doc Mia Svensk, UMR GEOLAB: mi-septembre 2023 à fin avril 2024

Comment ces résultats pourront être utilisés dans le programme de surveillance de la biodiversité terrestre

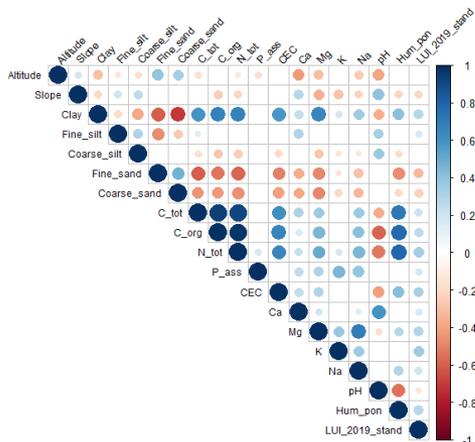
Jeu données disponible

BD surpas : relevés végétation 1x1 et 4X4 sur n placettes, valeur fourragère, CWM traits (>80% via TRY), critères habitats d'espèces (pollinisateurs=> nb zones nues > 5cm, arachnides)
Caractérisation environnementale (données sol complètes, [C], litière 'qté + qlté), données climatiques, métriques paysagères, et de gestion

Quels indicateurs, métriques, protocoles, modèles, bases de données, etc....

- **Résultats solides sur niveaux/échelles d'analyses pressions/réponses pertinentes**
- **Variables pressions (catégorielles, quantitatives, composites)**
- **Variables réponses**

- ⇒ Cadre Pressions/réponses
- ⇒ Analyses par syndrome de pressions (ACP sur les variables sol ou gestion ET analyses prenant en compte les variables de pression individuelles
- ⇒ Sélection des variables de pression non fortement redondantes
 - ⇒ caractéristiques de sol=scores ACP 1 et ACP 2
 - ⇒ variables approchant la gestion agro-pastorale: corrélations suffisantes pour utiliser la variable LUI (Blüthgen et al., 2012) (Land Use Index)



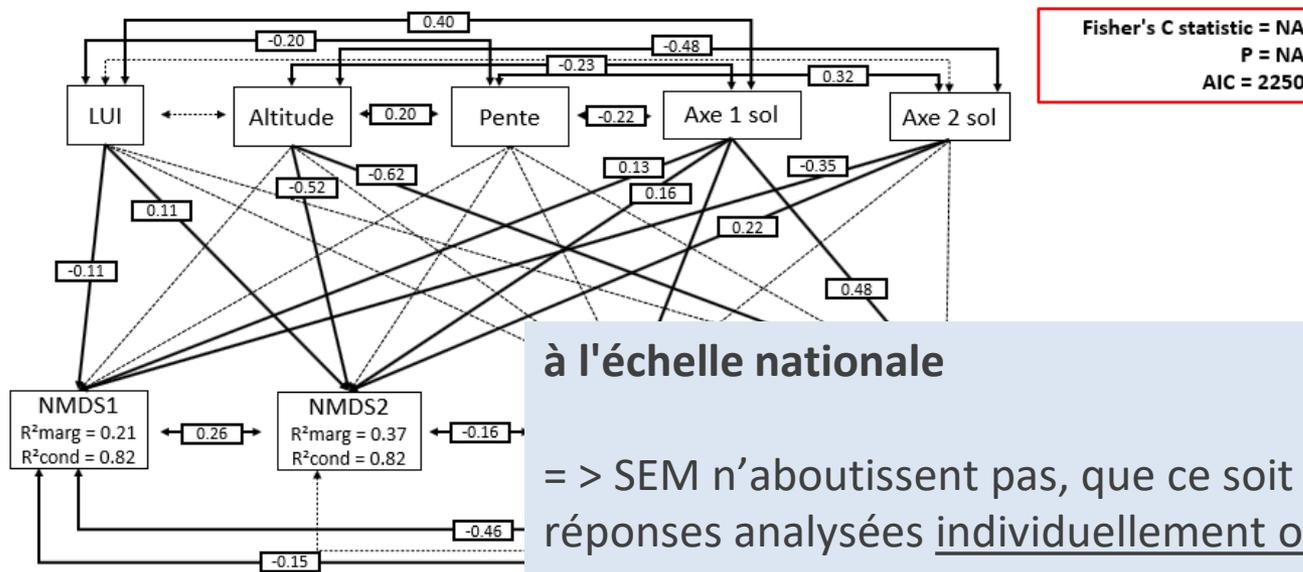
Analyses des données

- ⇒ Nombreux modèles (GLM) et SEM
- ⇒ Différentes métriques réponse de la végétation considérées isolement (composition spécifique, richesse, espèces indicatrices, indices d'Ellenberg, ..) et ensemble
 - ⇒ Composition spécifique approchée par scores NMDS 1 et NMDS2
- ⇒ plusieurs variables de pressions et combinaisons de variables pressions (catégorielles/quantitatives)
- ⇒ **Echelle globale puis par grands types de végétation**

⇒ Analyses « exploratoires » intensives

Analyse sur l'ensemble des données réponses (composition spécifique (NMDS1, 2) et le nb espèces indicatrices) à l'échelle nationale

Région : test en random factor & en facteur fixe

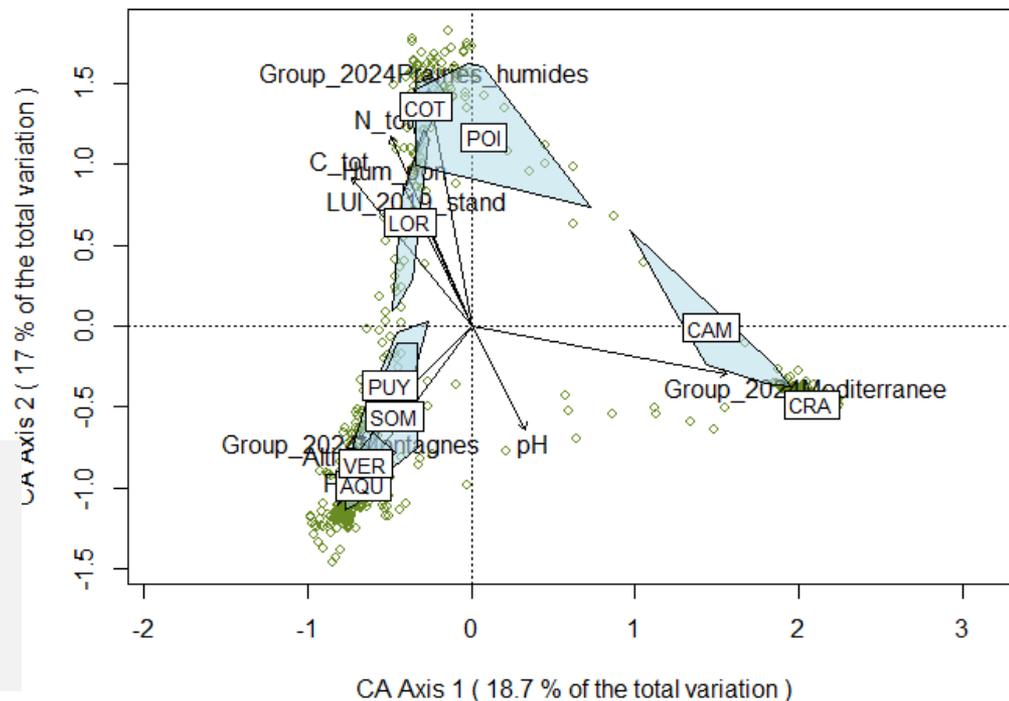
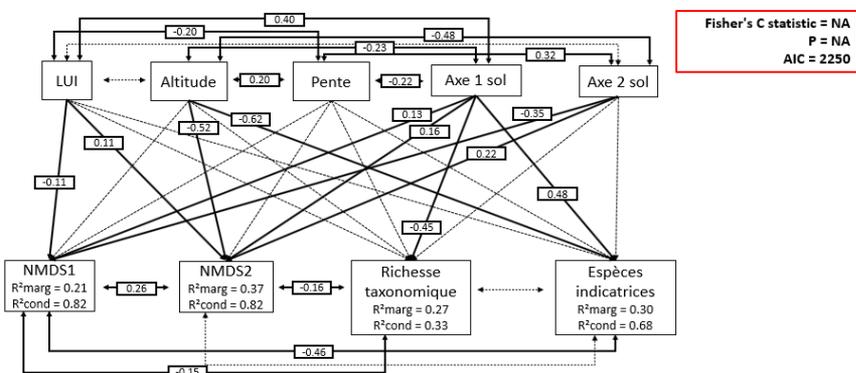


à l'échelle nationale

=> SEM n'aboutissent pas, que ce soit pour variables réponses analysées individuellement ou ensemble

=> Prise en compte de la « région » ne suffit pas pour 'aboutir'

Résultats (1) => analyses à l'échelle nationale



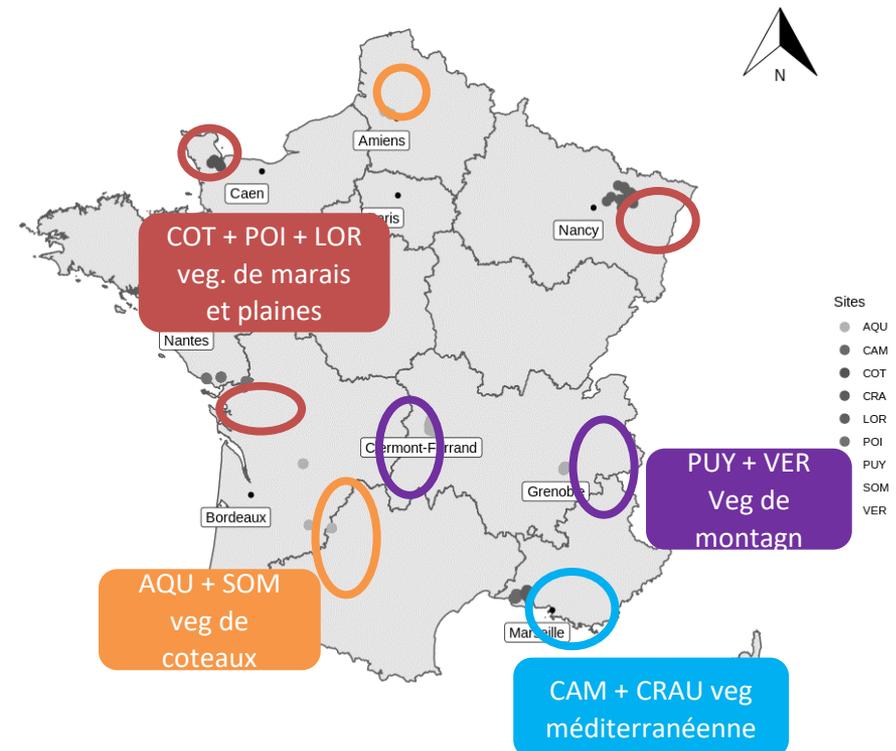
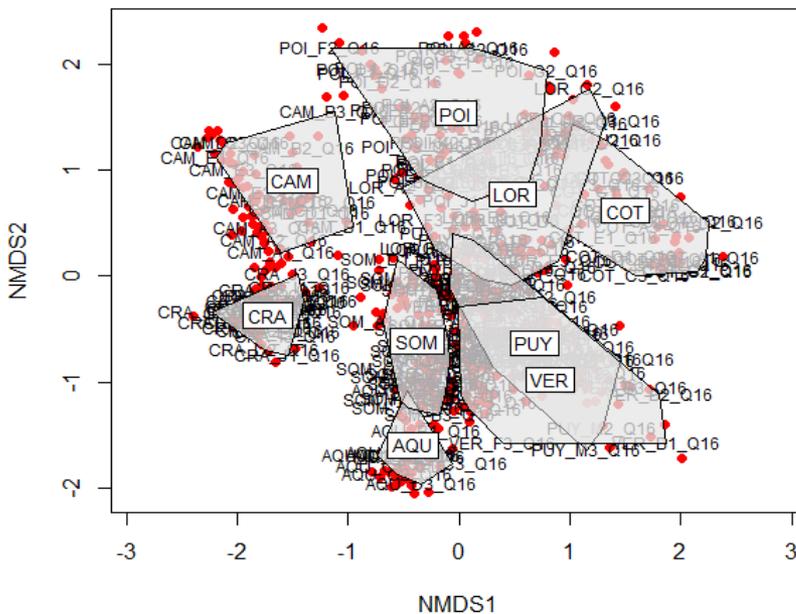
L'analyse canonique sur la composition spécifique => forte variation de la composition spécifique de la végétation avec la région/type de végétation

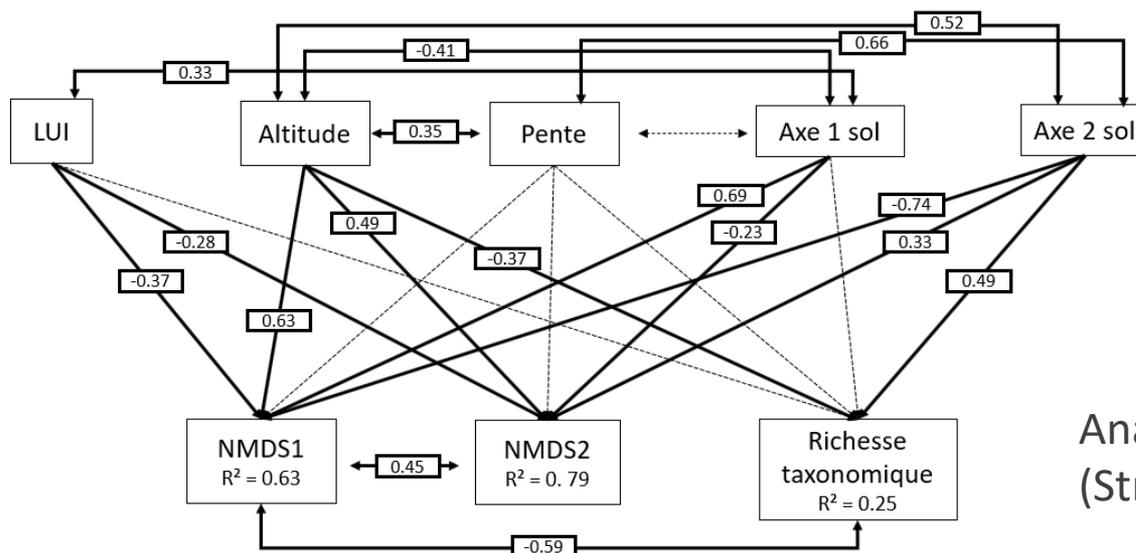
Evidence que des analyses sur différents types de végétation ne permettent pas de prendre en compte avec suffisamment de finesse et de sécurité les pressions qui structurent localement la composition spécifique, la richesse, etc

- CWM Ellenberg comme variable quantitative caractérisant la végétation (autres variables testées)
- Les valeurs de Ellenberg (community weight mean, CWM) sont moins influencées par les régions / types de végétation que les données de composition spécifique
- un effet significatif de la région ou du type de végétation' non négligeable => argumente en faveur de considérer les données en les structurant par ces groupes

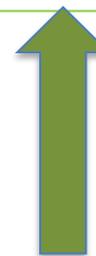
=> Renvoie à la discussion sur les domaines de validité des cadres de la biogéographie/macroécologie/écologie des communautés

- ⇒ **Garder le plus de généralité possible** : cadre d'évaluation nationale, permettre des comparaisons effectives (même P, même R, même méthodologie), et avec une quantité de données disponibles importante
- ⇒ **Regrouper les données de sites avec variables de pression naturelles similaires qui structurent la végétation**





Fisher's C statistic = 0.97
P = 0.617
AIC = 558.45

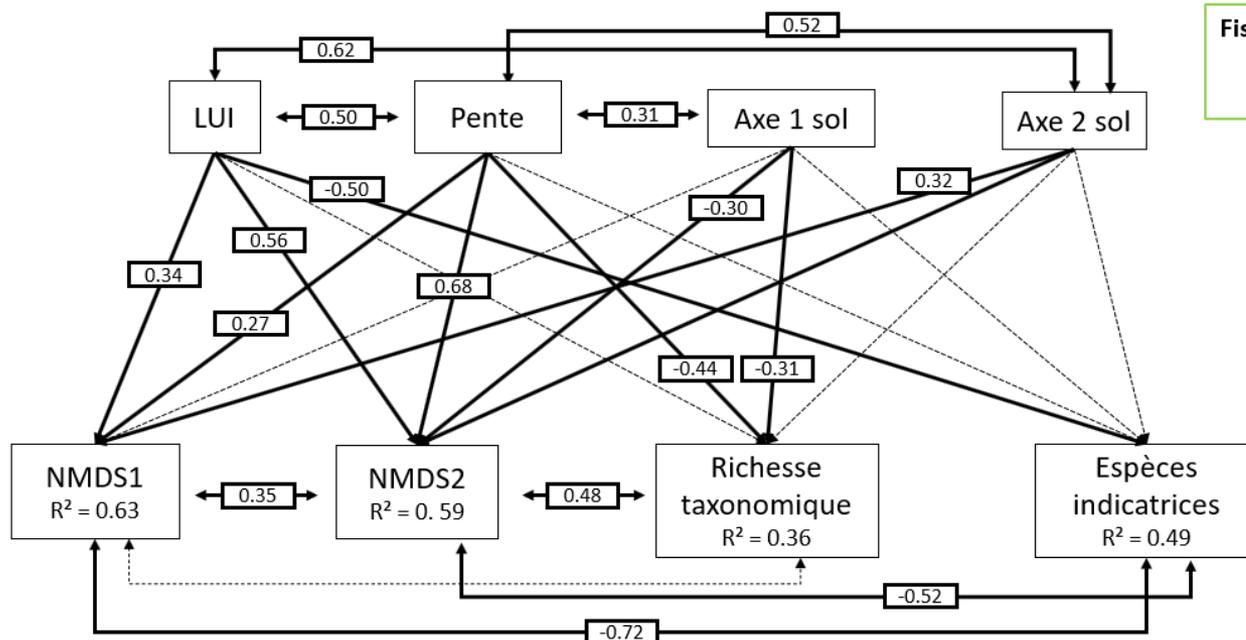


Analyses par SEM
(Structural Equation Modeling)

- La gestion agro-pastorale (LUI) et l'altitude ont un impact net sur la composition spécifique et la richesse taxonomique (négatif)
- Les variables de sol de l'axe 1 (principalement Ctot, Ntot, humidité pondérale et texture) : impact sur la composition spécifique
- Les variables de sol de l'axe 2 (pH, Ca, Argile) : effet sur la composition spécifique et la richesse taxonomique
- La pente : NS

=> Co-détermination gestion + variables non anthropiques

Résultats – Végétation coteaux (Aquitaine + Somme)

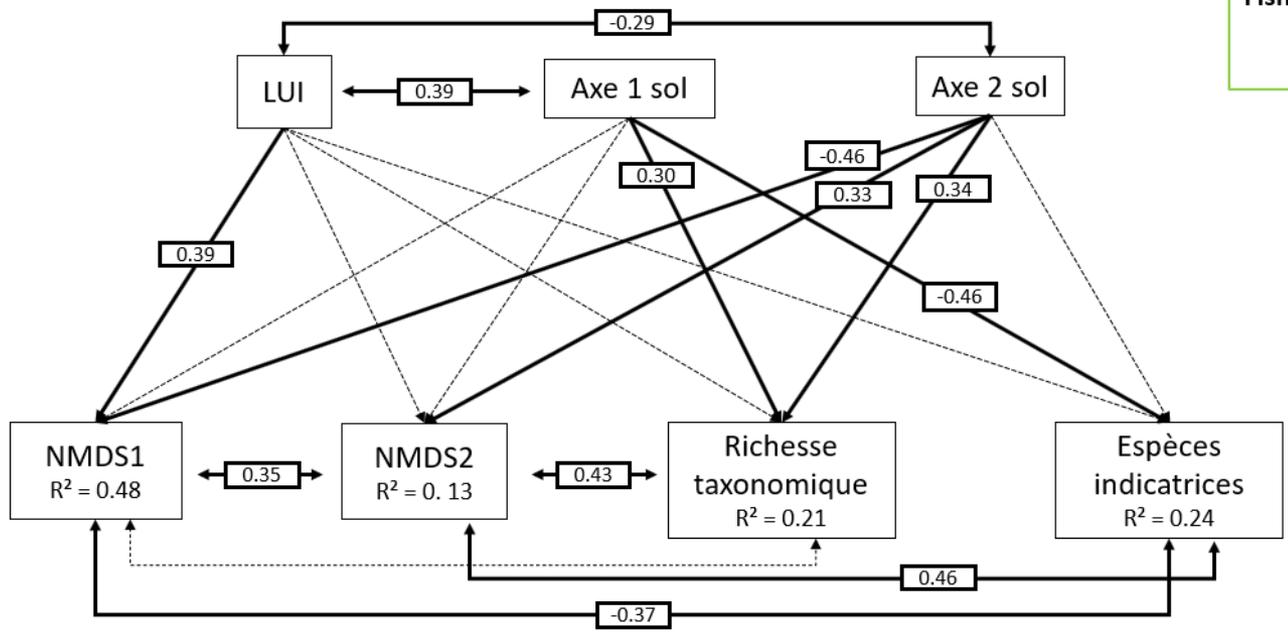


Fisher's C statistic = 5.40
 P = 0.07
 AIC = 350.12

- Intensité de gestion => effet sur la composition taxonomique, positif sur richesse taxonomique et nb d'espèces indicatrices de l'habitat élémentaire
- Pente : effet significatif sur la richesse taxonomique et la composition spécifique
- Variables de sol cf CCA1 (Ca, CEC, sable grossier, Ntot, pH): effet sur la richesse taxonomique et la composition spécifique
- Variables de sol cf CCA2 (Mg, K, texture) : effet sur la richesse taxonomique

Résultats – Marais et prairies humides

Fisher's C statistic = 3.20
 P = 0.202
 AIC = 746.41

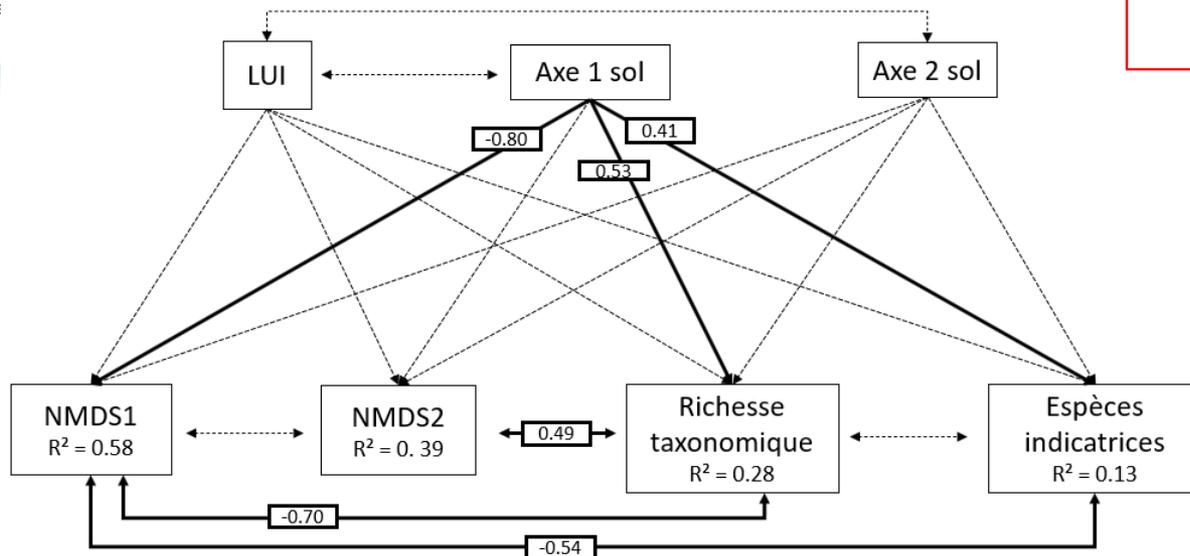


- Gestion (LUI): effet sur la composition taxonomique
- Variables de sol axe 1 : gradient argile-sable/limon, pH, Ctot): effet sur la richesse taxonomique et le nombre d'espèces indicatrices
- Variables de sol axe 2 (P assimilable, Ca, Ntot, Humidité pondérale): impact sur richesse taxonomique et composition spécifique.

Résultats – Végétation méditerranéenne (Crau + Camargue)



Fisher's C statistic = 0.592
P = 0.744
AIC = 191.557



-> **Modèle qui ne fit pas**

-> **manque possiblement une variable pression nécessaire pour expliquer la végétation**

=> *conductivité du sol ?*

=> *durée inondation ?*

Signal « gestion' sur les CWM Ellenberg ?

=> Impact de l'intensité de gestion (LUI) non significatif dans la grande majorité des cas

	LUI	Altitude	Pente	Continental	LUI	Altitude	pen
Alpine				CWM_F	***	***	ns
	CWM_F	ns	ns	CWM_R	ns	ns	ns
	CWM_R	ns	***	CWM_N	*	ns	ns

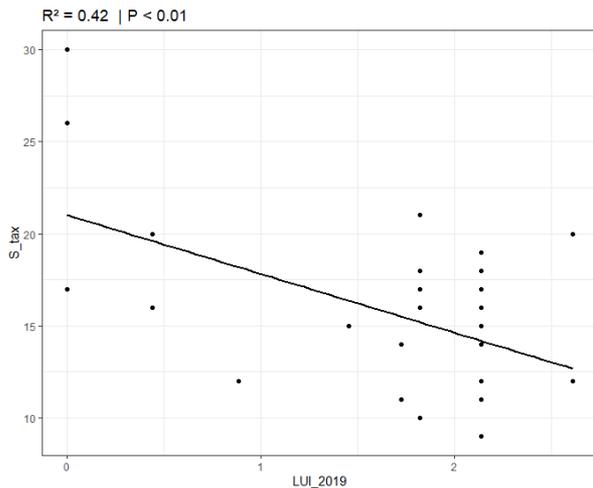
⇒ Gamme observée limitée

- ⇒ Effet sites N2000 ?
- ⇒ Reflète la réalité cf exploitations avec pâturage à l'herbe sur les habitats semi-naturels?
- ⇒ Calcul du LUI=> rapporte l'intensité de gestion observée à une moyenne régionale

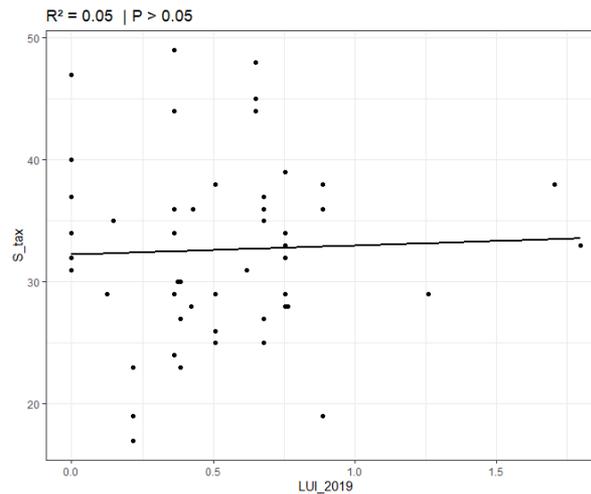
	Gestion (LUI)
Aquitaine	0.2 ± 0.08
Camargue	0.5 ± 0.1
Cotentin	0.7 ± 0.07
Crau	0.3 ± 0.4
Lorraine	1.3 ± 0.07
Marais Poit	2.3 ± 0.1
Chaine Puy	1.7 ± 0.4
Somme	0.5 ± 0.04
Vercors	0.8 ± 0.1

Echelle nationale : effet de l'interaction entre gestion x région x altitude.
Si région mise en effet random: effet LUI significatif, puissance du modèle diminue.

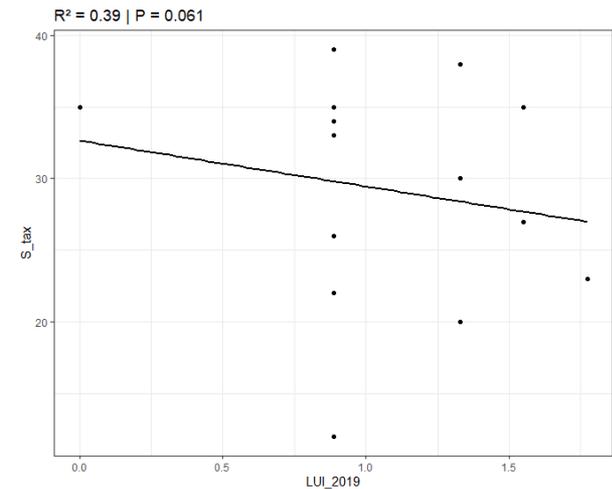
Echelle des grands types de végétation (quand effet testable avec suffisamment de données): effet du LUI souvent non ou marginalement significatif



Prés-salés méditerranéens



Pelouses sèches semi-naturelles



Prairies maigres de fauche, plaine

Conclusions



Difficulté à identifier un set d'indicateurs de pression pertinents pour les prairies et pelouses à l'échelle nationale =>

- Forte variance de la composition spécifique à cette échelle=> très bien expliquée par des contrastes de pressions naturelles connus sur lesquels la question de recherche ne porte pas
 - Obère la bonne prise en compte les facteurs de pressions d'intérêt au niveau local (BD avec bcp de valeurs nulles)
- ⇒ Objectif initial revu => cible identification indicateurs P/R par grands types de végétation/milieux
- ⇒ généricité post analyses à ces niveaux d'organisation inférieurs

Conclusions



Analyses de la BD SURPAS (<< à une BD nationale complète) par grands types de végétation,

- => Identifient des **réseaux** d'indicateurs de Pression/ indicateurs de réponses plutôt que des couples (approche SEM)
- Justifie analyses couplant facteurs potentiels de pressions anthropiques/non anthropiques

=> **indicateurs pression communs** aux 3 types de végétation avec SEM OK:

- Gestion (LUI), Sol (2 axes ACP) *mais pas toujours mêmes variables de sol*
- + pente pour végétation coteaux et de montagne
- + altitude pour végétation montagne

=> **indicateurs de réponses communs** :

- Composition spécifique (NMDS 1,2), richesse spécifique, nb
- Δ caractéristiques du sol (pas tjs les mêmes variables), LUI,
- **Analyses SEM qui n'aboutit pas** (végétations méditerranéennes)
 - manque de données ?
 - un/des indicateurs de pression ou réponse manquant ?

Prochaines étapes et perspectives



- **Données de gestion (LUI ✓)**
 - situer un LUI local (échelle parcelle) par la gamme de gestion connue (passée/présente/future) par région (naturelle) ou type de végétation
 - Accéder à une plus large gamme de données par type de végétation / type d'habitat => + de puissance et pertinence
- Acquérir données sur des **pressions complémentaires** (med.) => importance d'une caractérisation étendue des conditions stationnelles
- Le cas particulier des données-réponses documentant le **caractère patrimonial** des communautés végétales
 - Fort biais selon connaissances et dynamique de caractérisation patrimoniale selon type de végétation, région naturelle, région administrative, histoires cf dynamique de 'patrimonialisation'
 - Décisions nationales pour identifier les plus fiables pour analyse effet pression & analyses adaptées envisageables