



forêt méditerranéenne



European
Union



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE LA PÊCHE

***Les sols des Maures
face aux incendies et sécheresses
Michel Vennetier et al.***

***INRAE : Ecosystèmes Méditerranéens
et Risques***

Forêt Méditerranéenne

Forêt Modèle de Provence

(50 co-auteurs)

Forêt, sol et eau des alliés naturels



forêt méditerranéenne

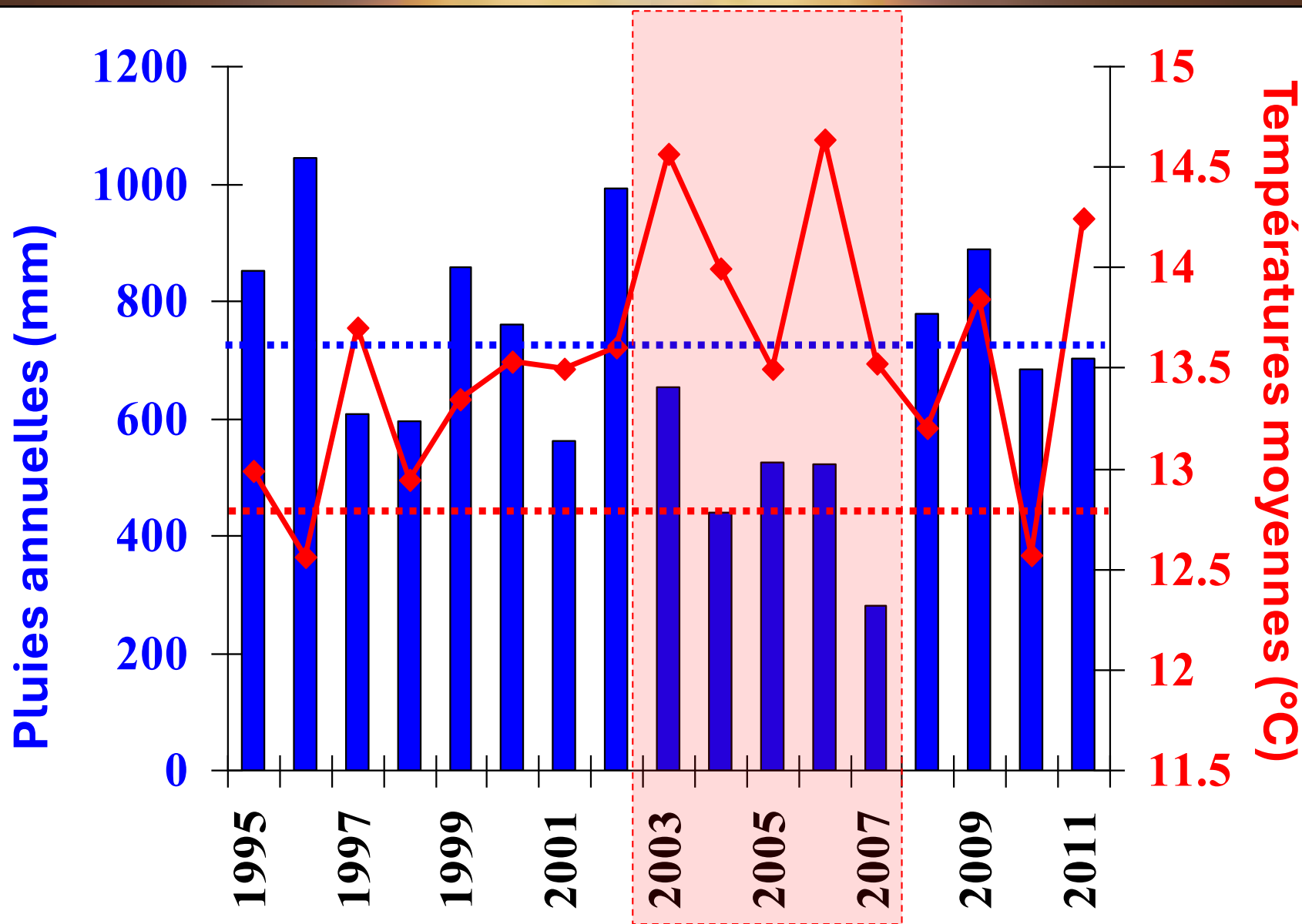
IRISE : 50 contributeurs de 10 équipes de recherche


Lab /team	Authors
EMAX	M. Vennetier, A. Schaffhauser, T. Curt, N. Faivre, C. Ripert, O. Chandieux, R. Estève, W. Martin
IMEP 1+2	R. Gros, R. Guéron, T. Tatoni, M. Carrara
LCAE	P. Doumenq, M. Guiliano, G. Mille, A. Vergnoux, L. Malleret, S. Lebarriller, L. Asia,
LCE	M. Domeizel, L. Vassalo, C. Massiani, F. Théraulaz
LEM	S. Czarnes, A. Clays-Josserand, C. Commeaux, V. Degrange, N. Guillaumaud, X. Le Roux, F. Poly
EPGR	J.J. Brun, B. Juvy, N. Cassagne, L. Cecillon
CSE	S. Ruy, C. Doussan, JC. Gaudu, D. Renard,
CEREGE	A. Masion, JY Bottéro
Médias-F	M. Hoepffner, JL. Boichard

IRISE : Impact de la Répétition des Incendies Sur l'Environnement Massif des Maures 2006-2008



1998-2008 était la décennie la plus chaude et sèche depuis 1900
2003-07: occurrence prématurée du climat prévu des années 2040
mais TRES LARGEMENT battue depuis par 2016-2025 !!



- 
- Plan d'expérience basé sur les
régimes de feux de la zone d'étude



Témoin

très ancien → 200 ans sans feu

ancien → 50 ans sans feu

Peu de feux
(1-2) en 50 ans

intermédiaire → feu il y a 15 ans

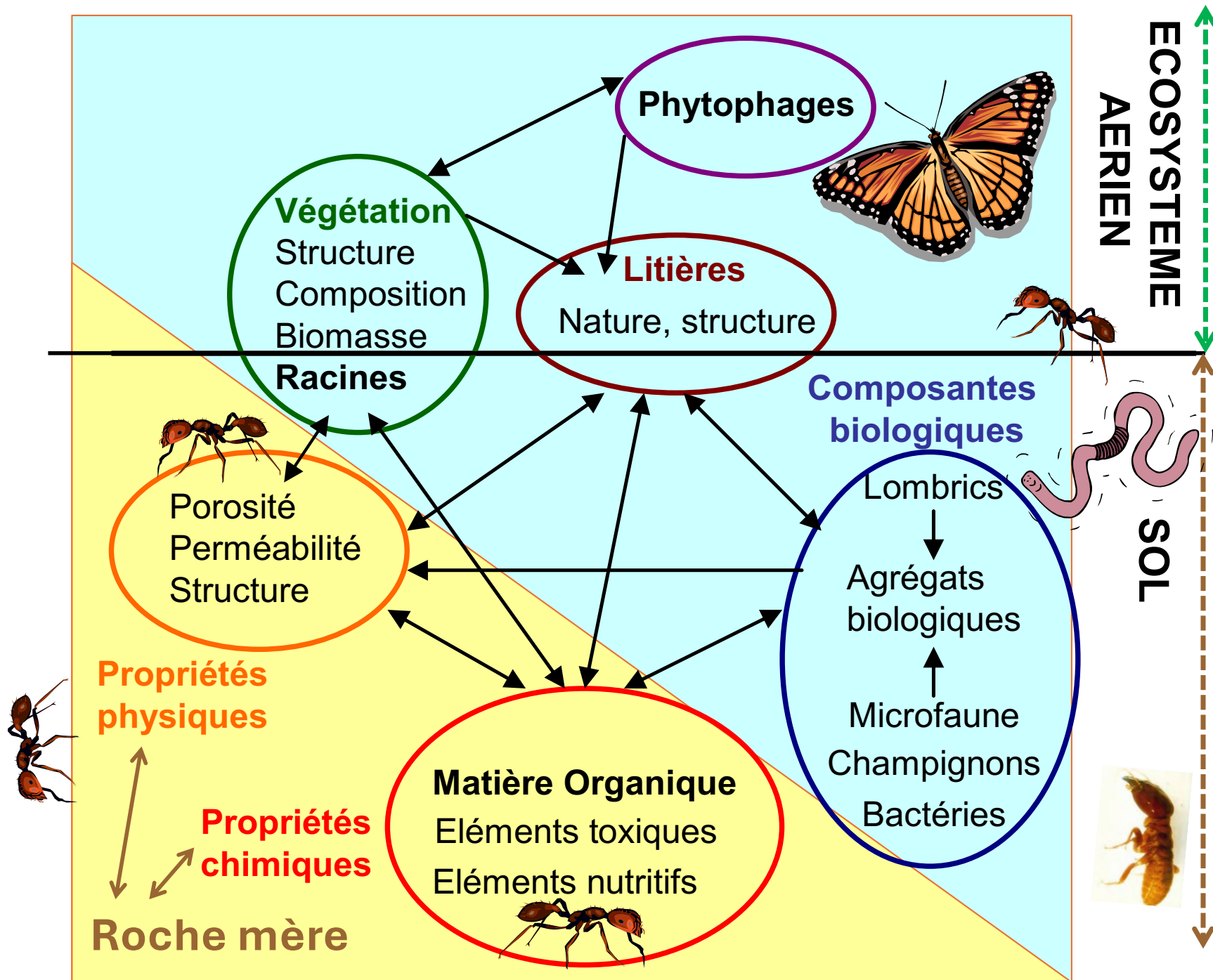
récent → feu il y a 3 ans

Nombreux feux
(3-5 en 50 ans)

intermédiaire → feu il y a 15 ans

récent → feu il y a 3 ans

Très récent → feu il y a 1 an



Le sol, clef de la vie/survie des forêts,
des chiffres ... astronomiques !!!



de 15 à 100 000 milliards de bactéries / m² sol de forêt
... en moyenne plus que tous les poissons du globe

un chapelet des bactéries d'1 ha de sol riche
... entre 25 et 50 fois l'A/R terre-lune

Champignons sous 1 pied = *moyenne 400m de mycélium,*
... 25 km/m² => 250 000 km/ha => 6 fois le tour de la terre

et sur les sols forestiers riches
10000 km/m², 10 million km/ha, 26 fois terre-lune

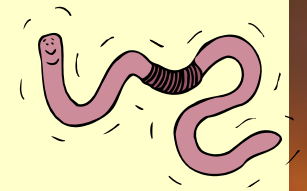


Une diversité essentielle ...

Porosité, structure, diversité fonctionnelle



De la macroporosité à la microporosité
... => *l'eau s'infiltre, se répartit, se stocke*

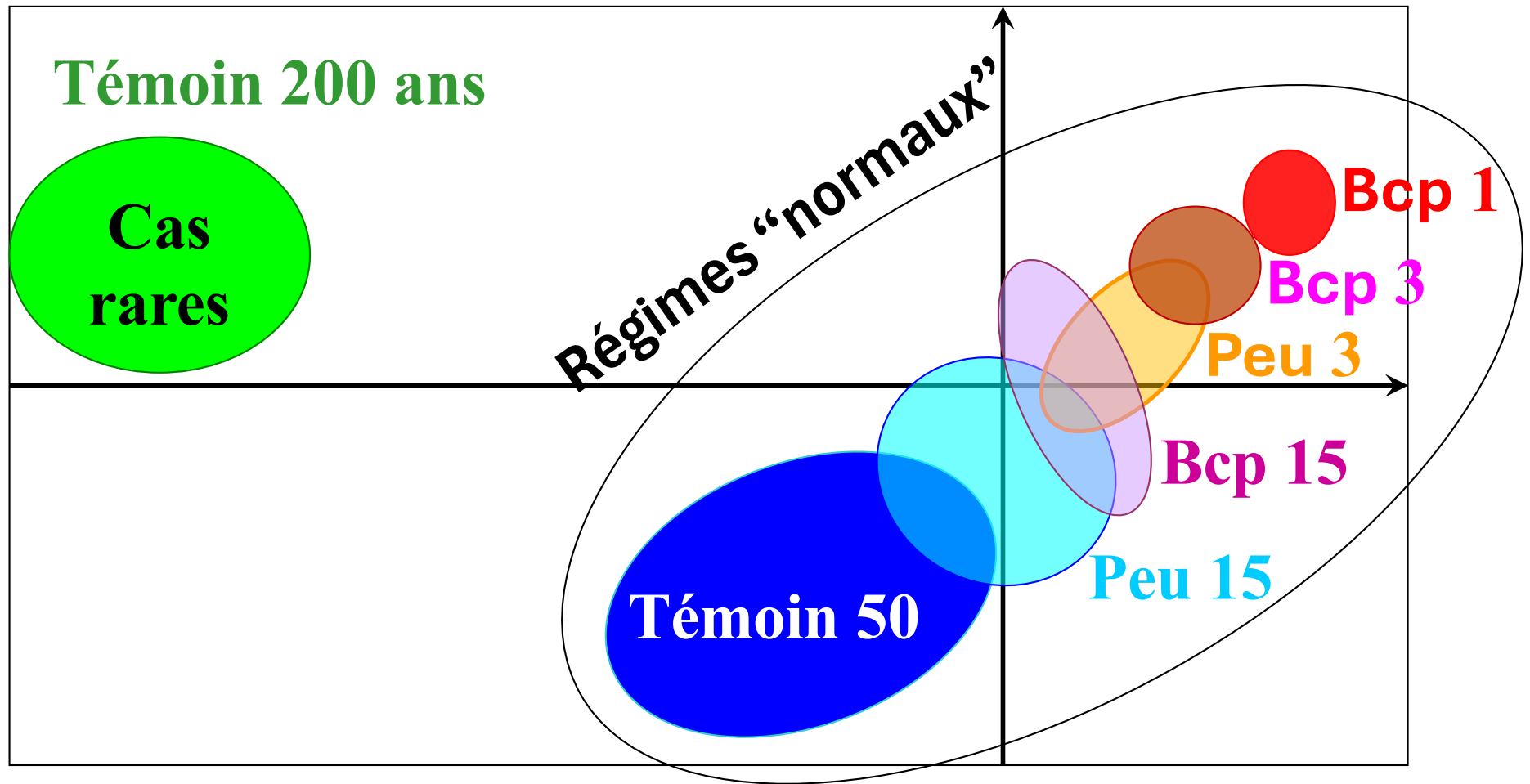


De macro à micro structure (agrégats biologiques)
... => *résistance à l'érosion, au tassement*

Diversité fonctionnelle : assure équilibre et stabilité
... *cycles biochimiques, recycleurs, équilibre proies-prédateurs*

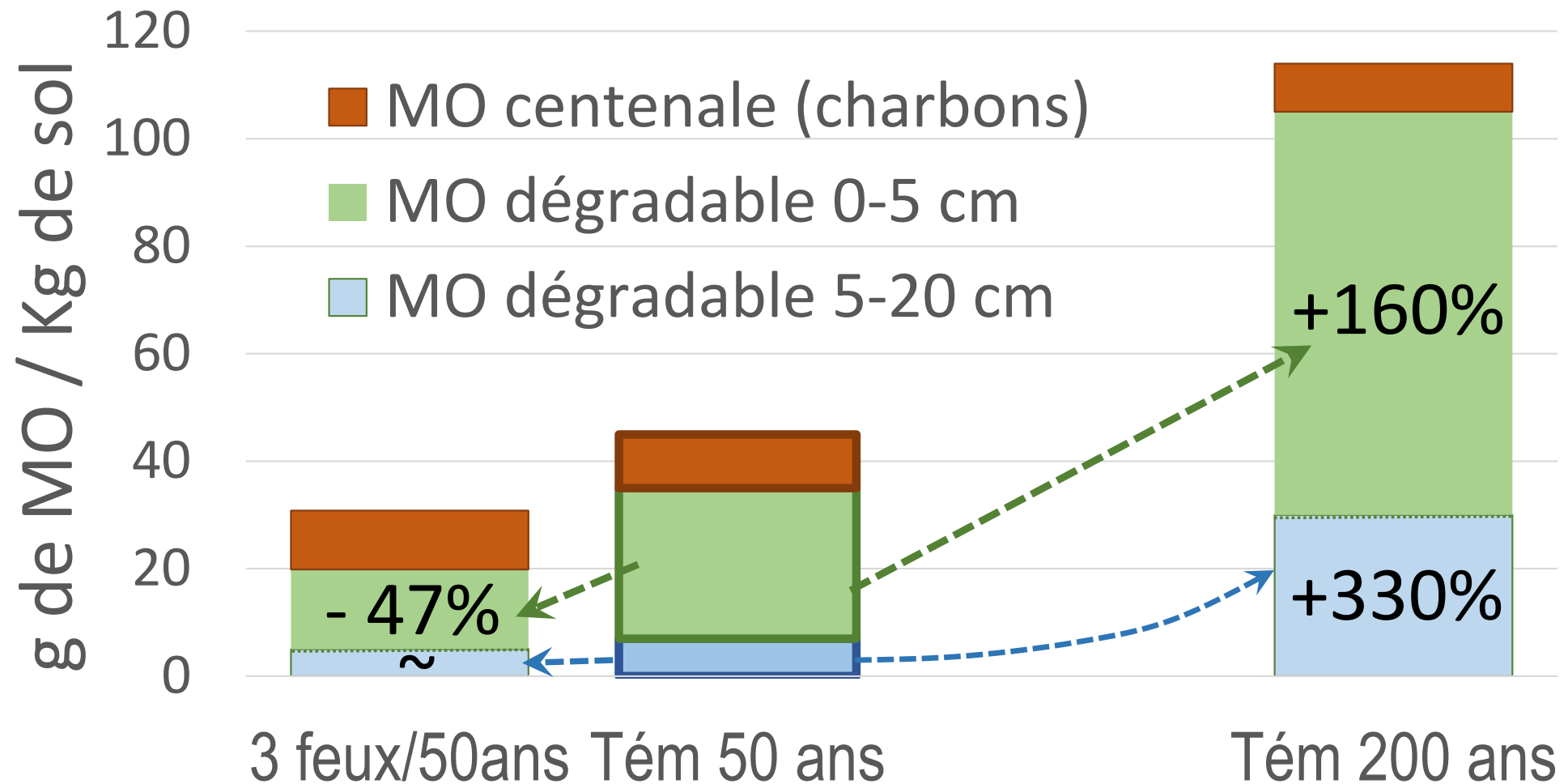


Structuration de l'ensemble des variables du milieu



Bilan carbone...

perte quantitative



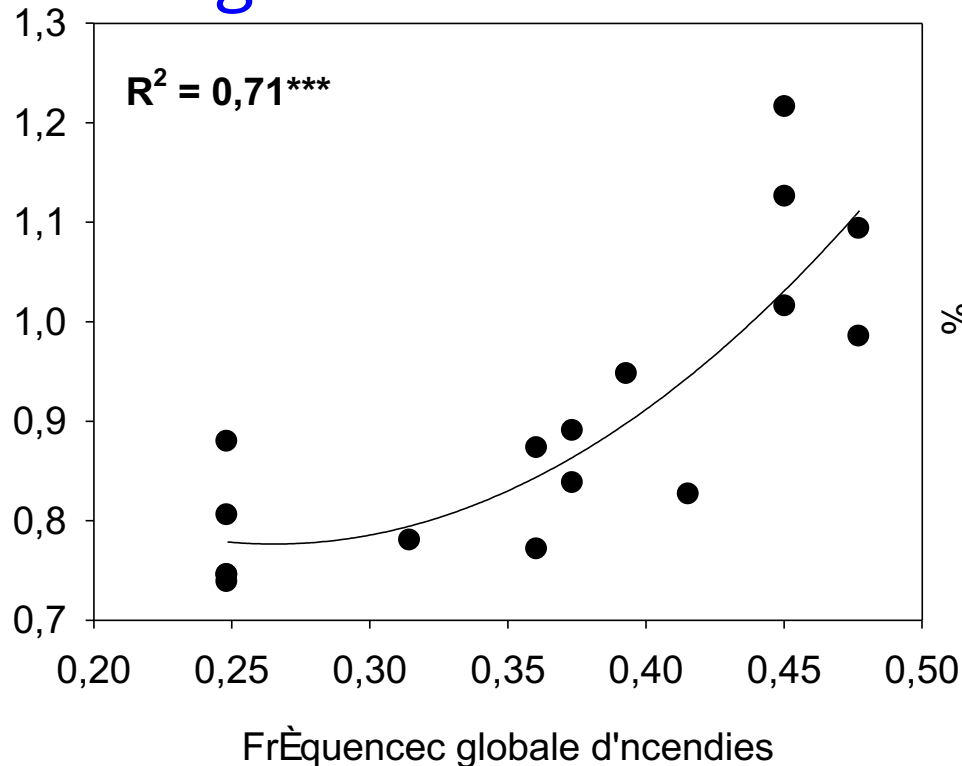
Part stable de MO faible et fixe sur 200 ans (charbons)

La résilience se fait avec MO dégradable → vulnérable

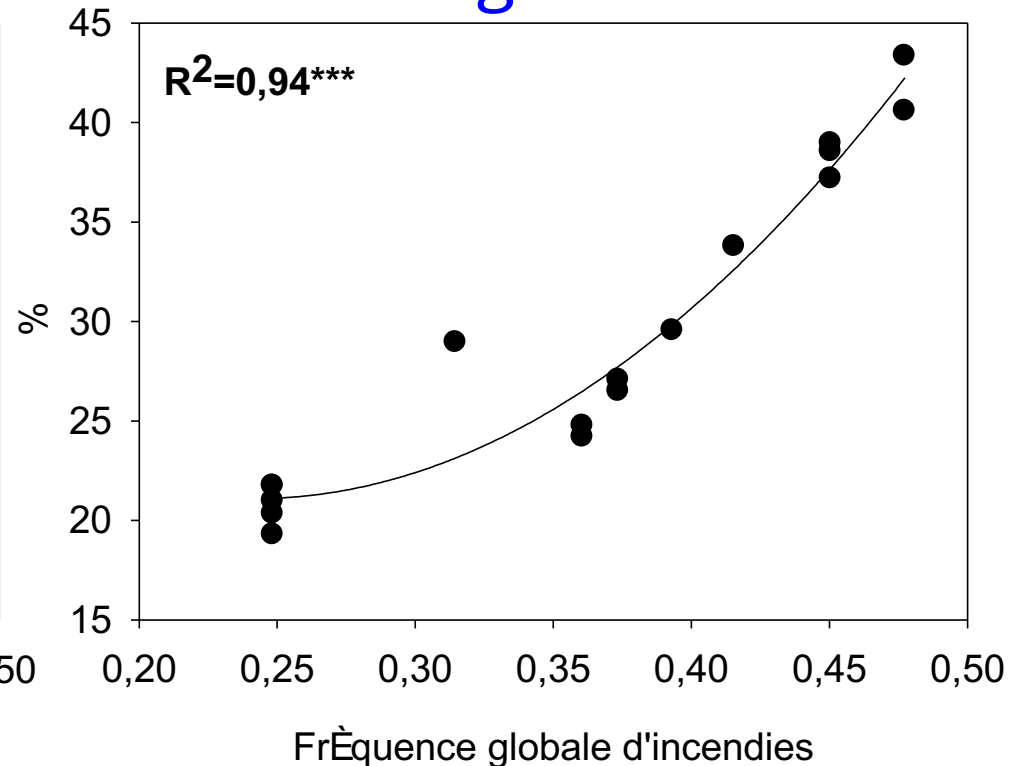
mais aussi ...

baisse qualitative

Degré d'humification



Pourcentage d'aromaticité



Les molécules aromatiques sont moins biodisponibles
*Elles peuvent être toxiques, ralentir l'activité biologique,
et sont moins faciles à métaboliser.*

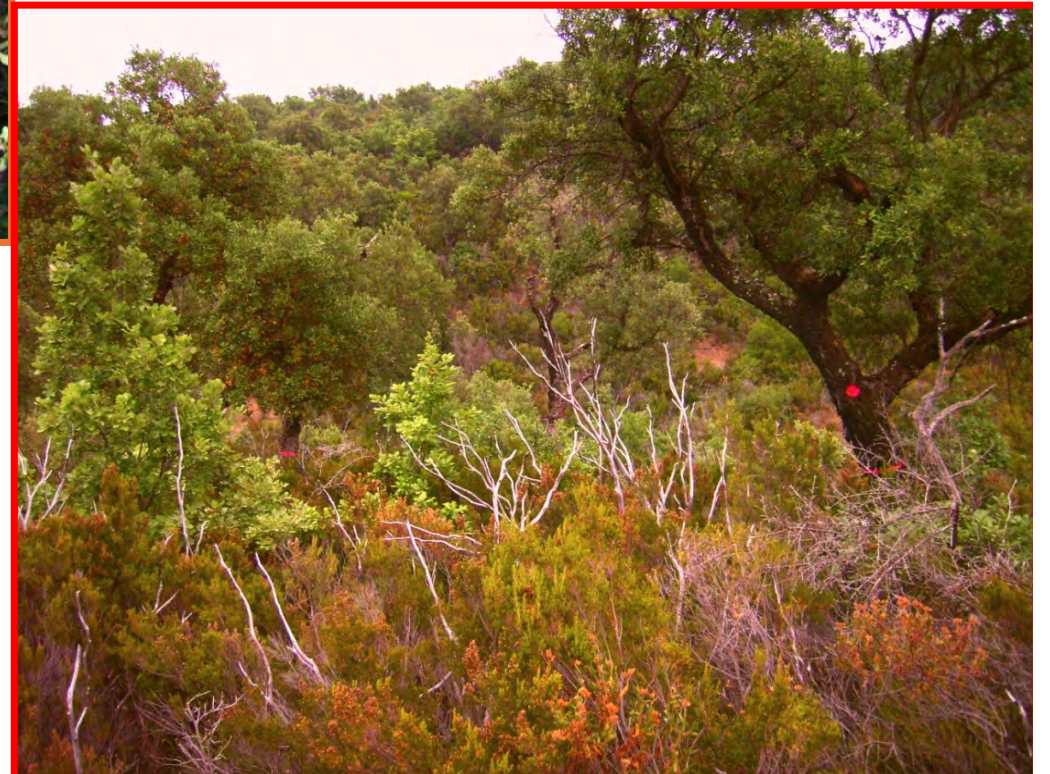
Le rôle clef des interactions feux-sécheresses



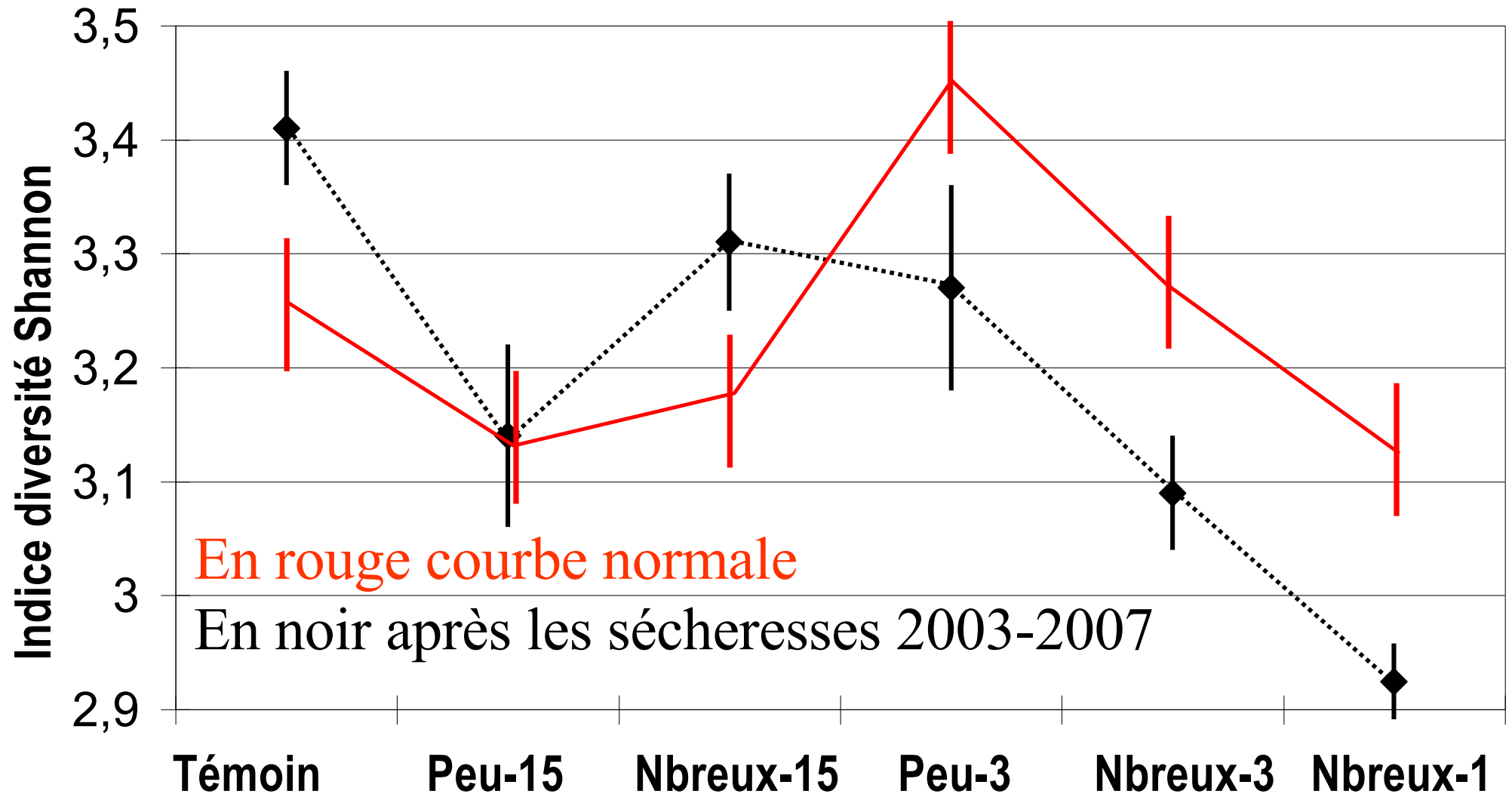


← *Régime normal de feu et de sécheresse: forêt assez dense de chênes, maquis + qq pins*

Feux et sécheresse répétés: maquis clair à chênes disséminés → fortes mortalités

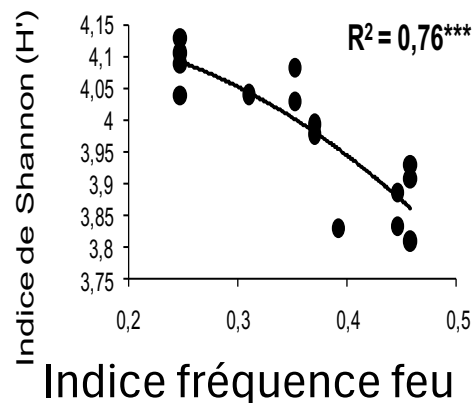


Diversité floristique et régime de feu/sécheresse

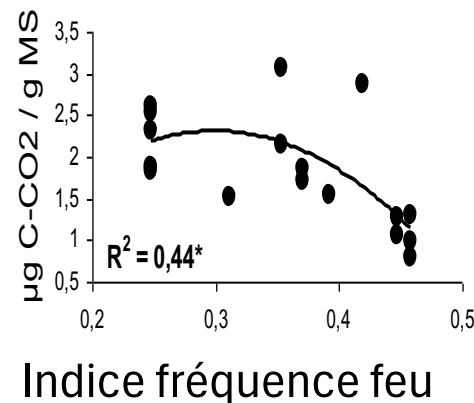


*Changement d'équilibre dans la composition floristique
La vie microbiologique du sol dépend fortement de cette composition*

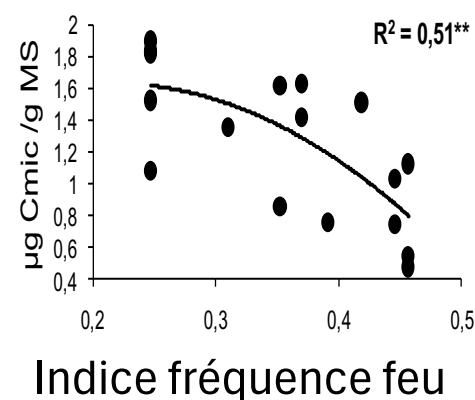
Diversité fonctionnelle



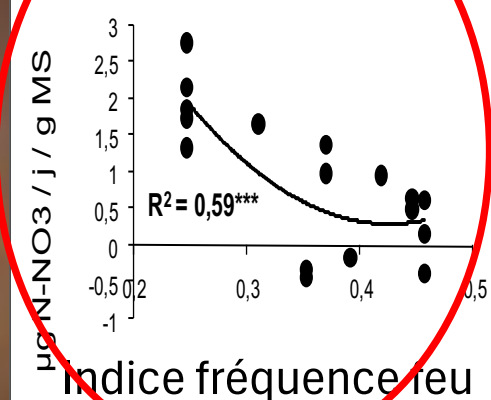
Respiration de base



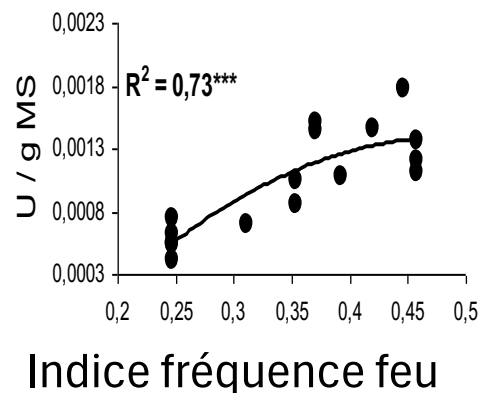
Biomasse microbienne



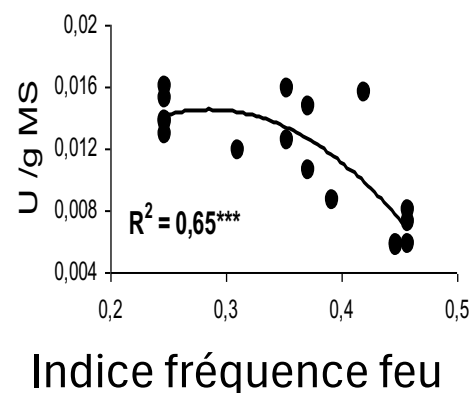
Nitrification



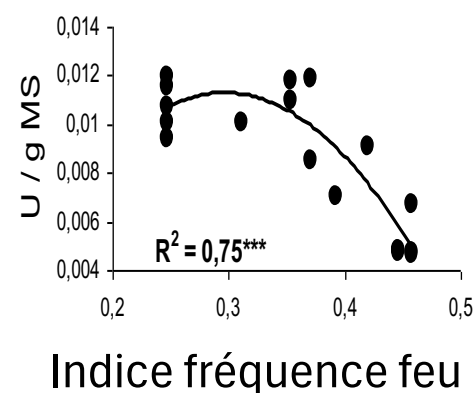
FDA oxydases



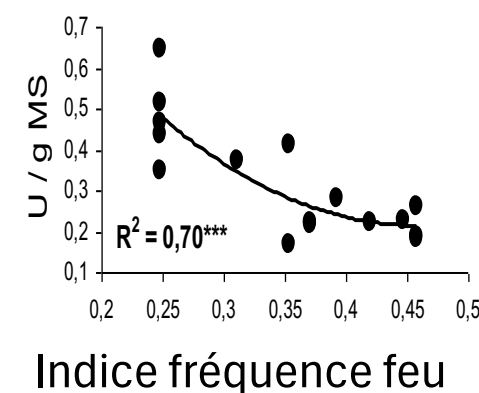
Phosphatases acides



Phosphatases alcalines



Phenol oxydases

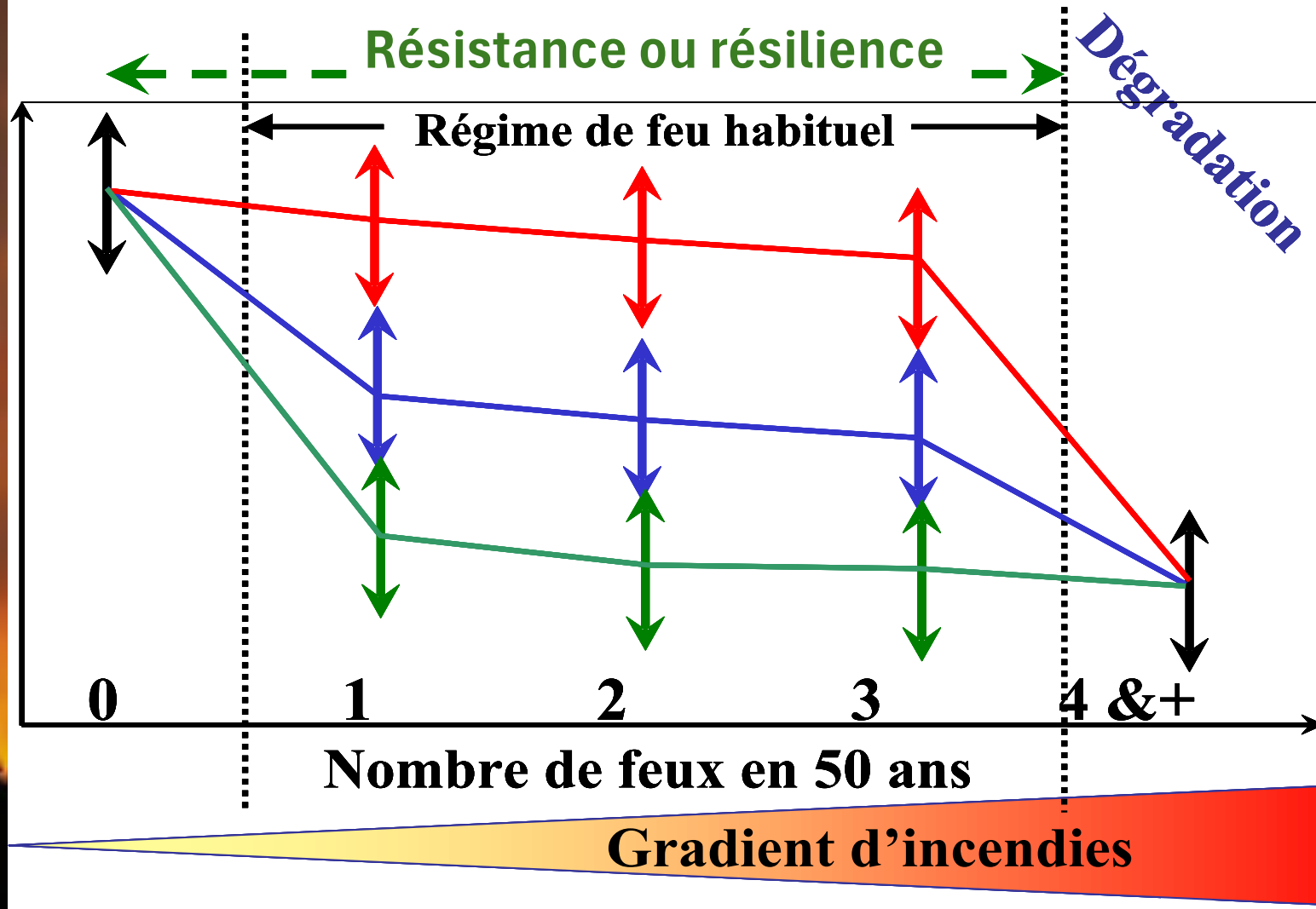


Interaction feux/sécheresses pour la plupart des fonctions microbiennes liées aux cycles des éléments nutritifs

Résistance

ou résilience

L'enveloppe pour près de 50 paramètres étudiés



Cycle de l'azote

(végétation/bactéries)

L'azote est l'élément nutritif le plus volatilisé

... les légumineuses plus touchées par sécheresse

➔ *reconstitution lente du stock d'azote*



... les bactéries du cycle de l'azote sont plus touchées par la sécheresse ➔ *cycle ralenti*



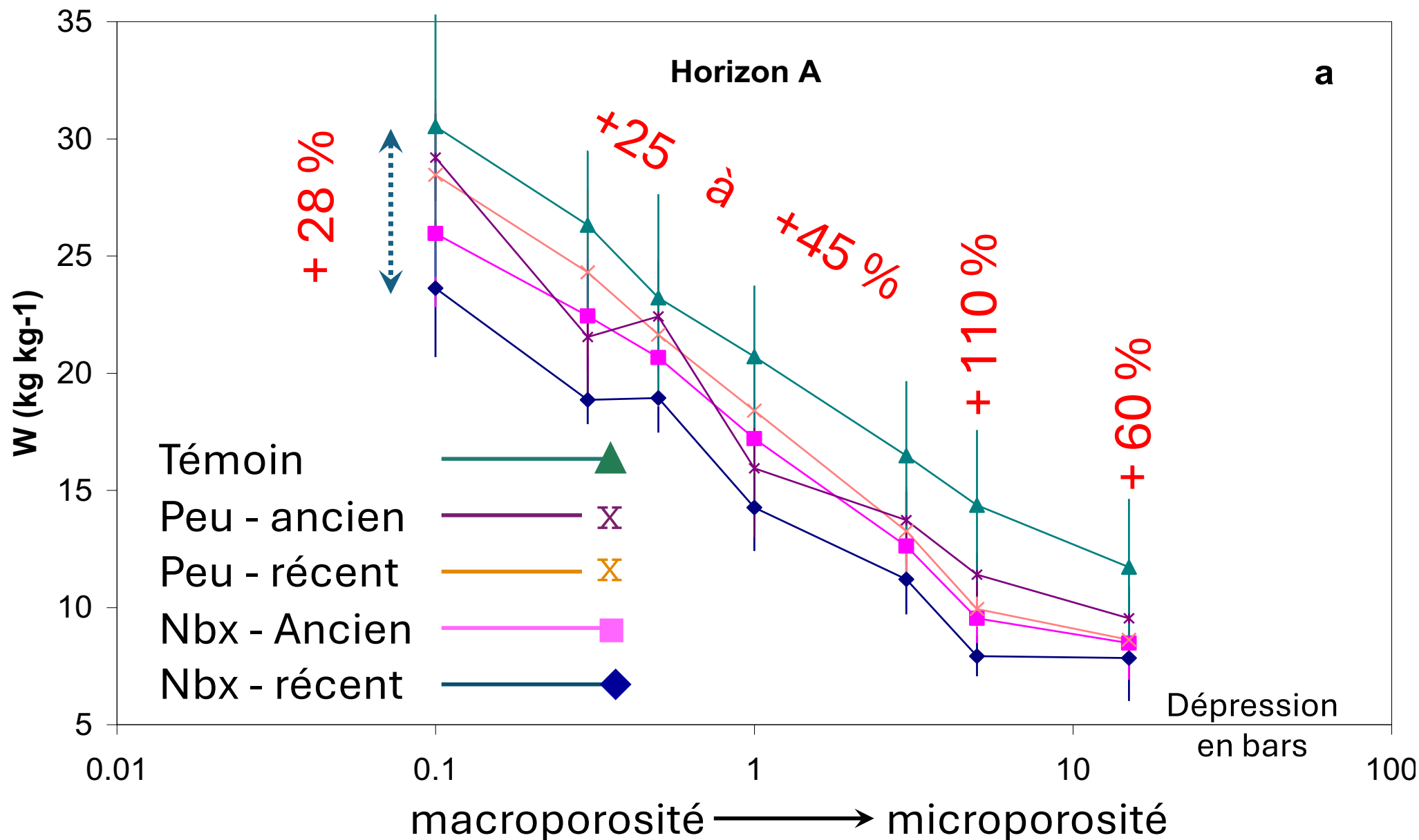
sécheresses répétées ➔ impact du feu accru sur azote

... réduction d'activités : plus forte si nombreux feux passés

feux répétés ➔ impact des sécheresses accru sur azote

... flore pionnière ➔ substances limitant l'activité bactérienne

Porosité du sol, courbes de rétention de l'eau



Réurrence feu

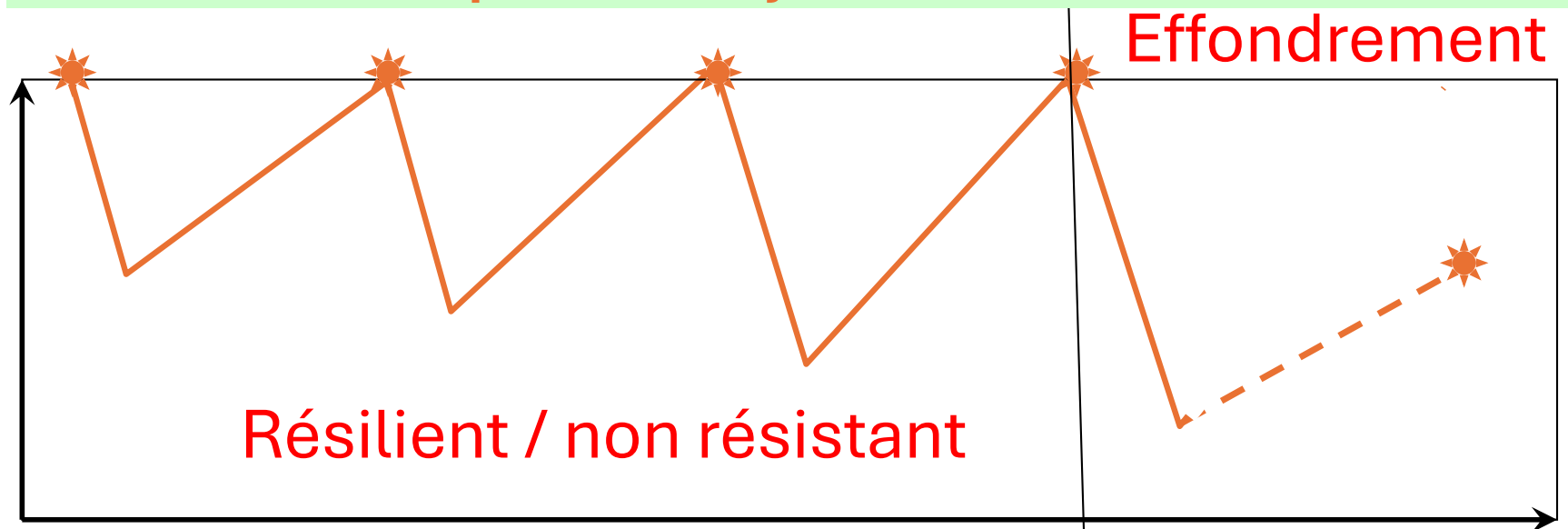
Perturbation normale, peu de feux =>

- * diversité fonctionnelle élevée
- * redondance fonctionnelle

Forte sensibilité (faible résistance moyenne au stress, perte d'espèces).

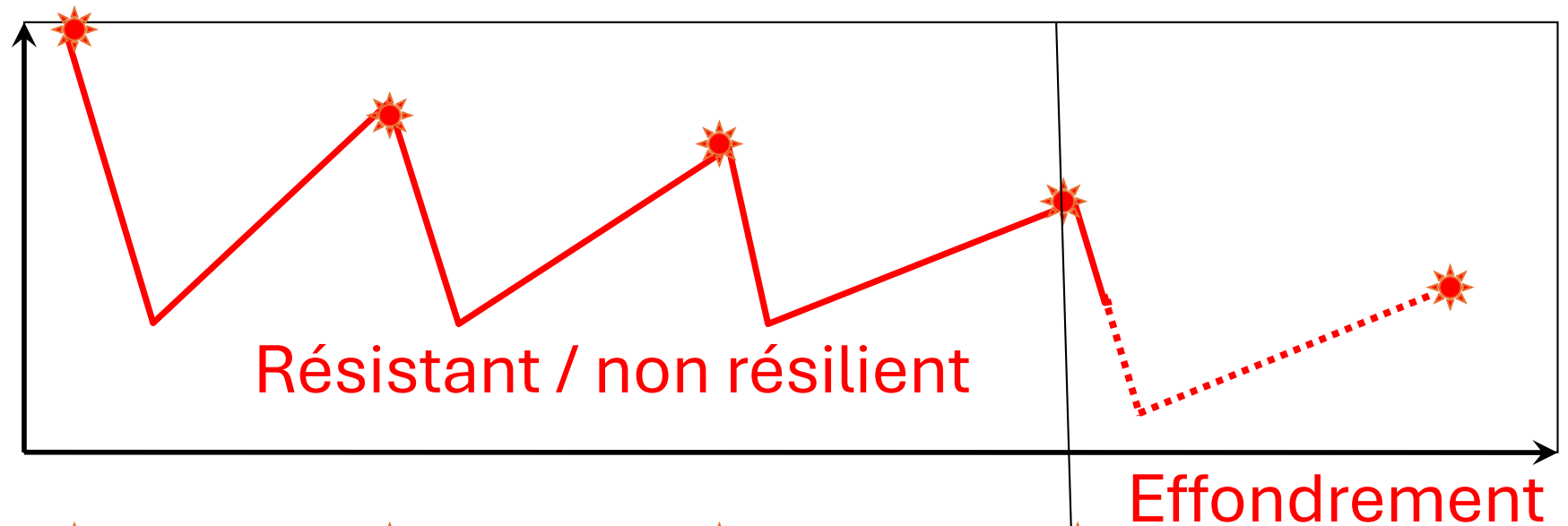
Conservation de toutes les fonctions (développement des sp les plus résistantes dans chaque fonction)

=> résilience temporaire du système



Réurrence sécheresse

Réurrence feu



Perturbation initiale fréquente => sélection sur stress

*** peu d'espèces par fonctions (faible redondance)**

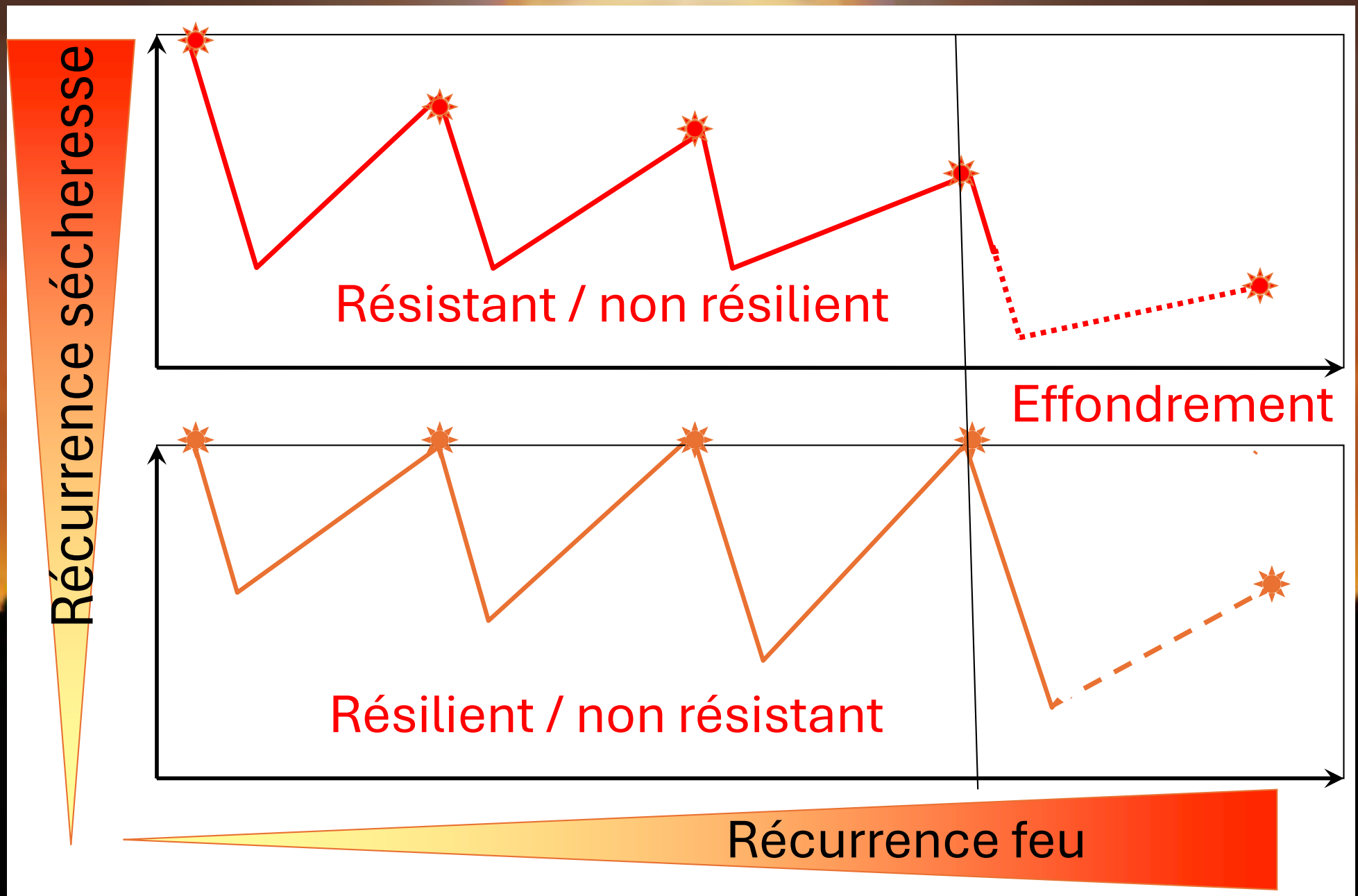
Faible sensibilité (forte résistance moyenne au stress). Le stress supplémentaire, différent, fait disparaître certaines fonctions

=> pas de résilience globale du système

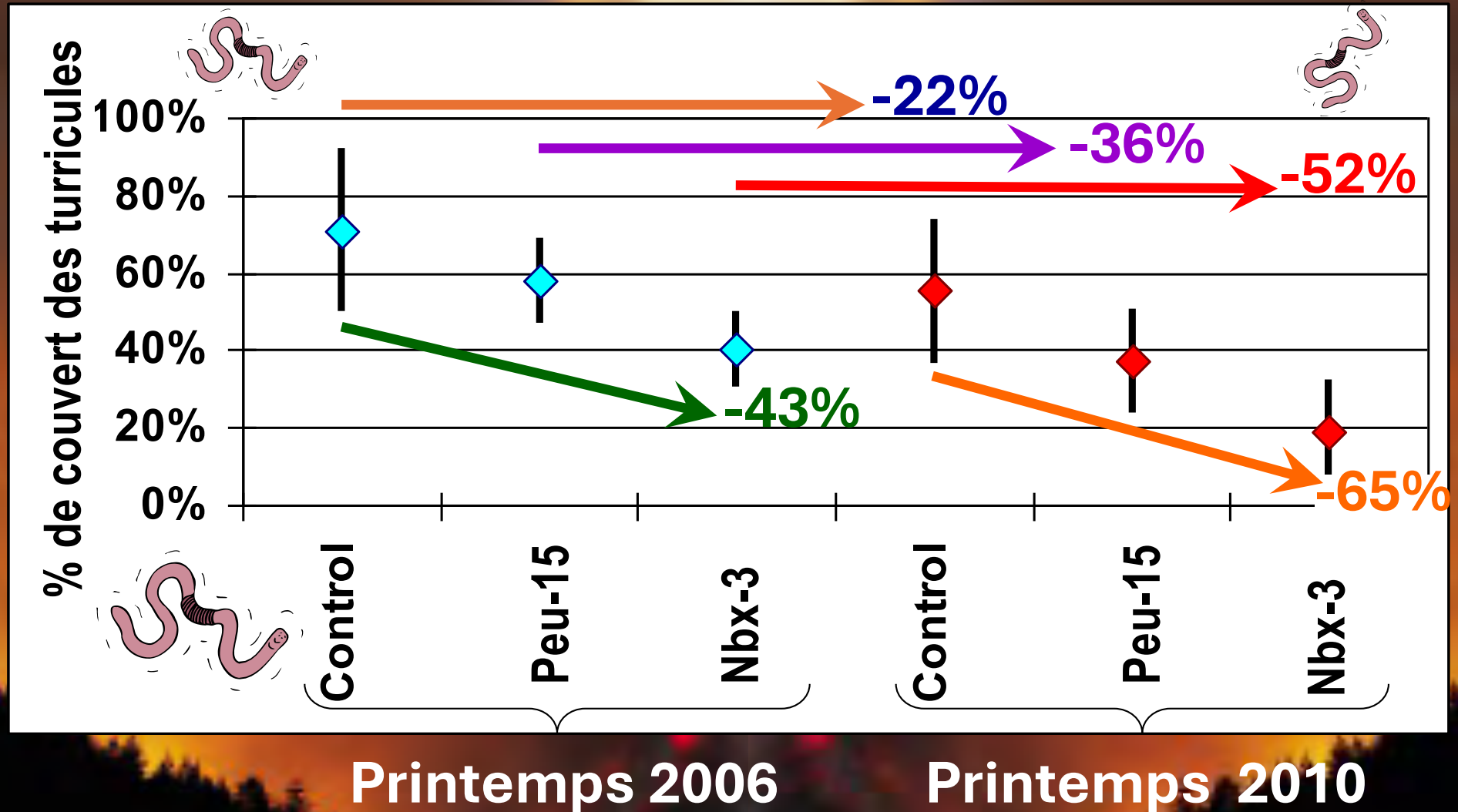
Réurrence sécheresse

Résistance ou résilience ...

au feu dans un
gradient de sécheresse



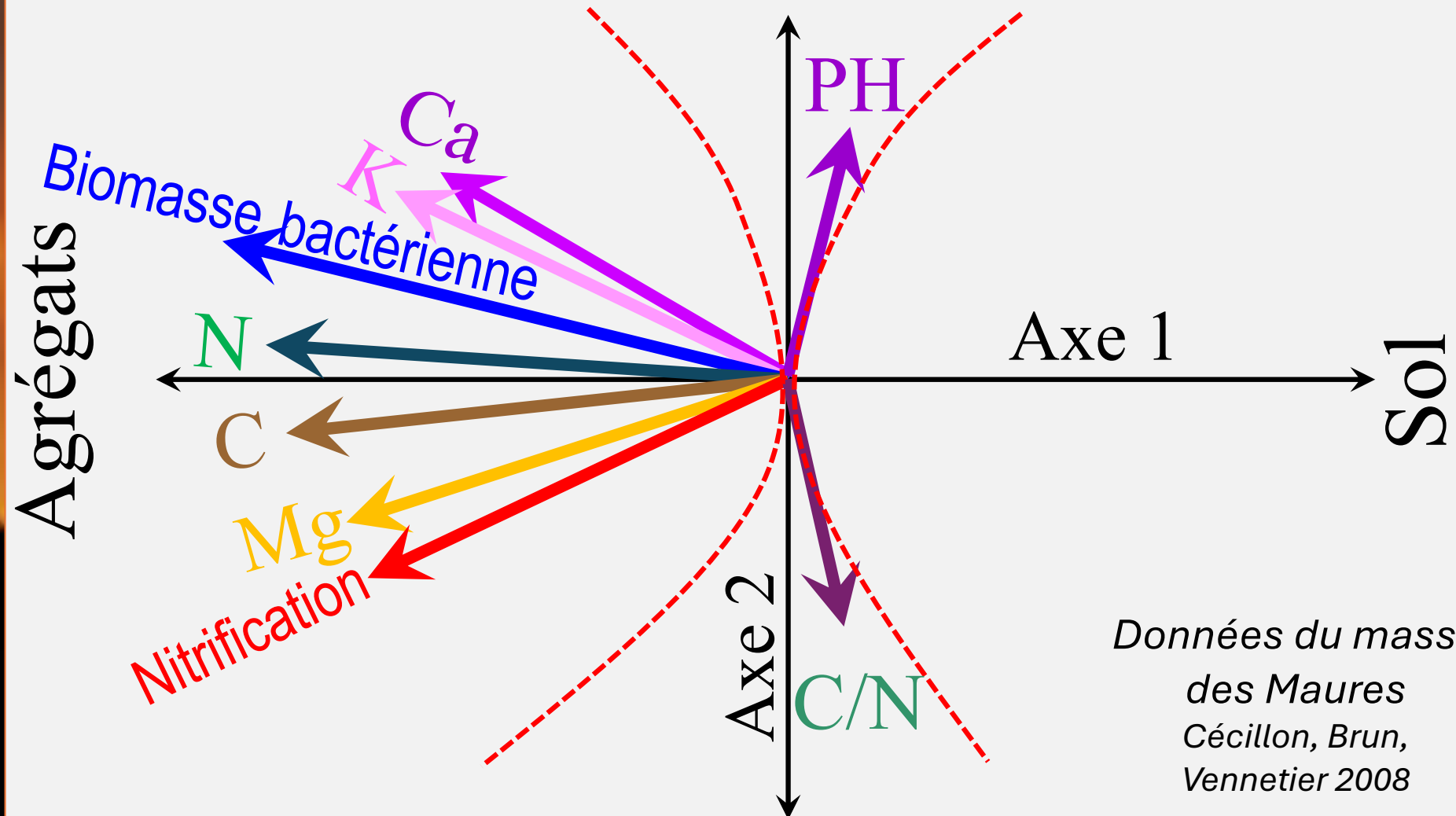
Interaction feu-sécheresse vue par l'activité des vers



Nombre, taille, activité, diversité des vers diminuent d'autant plus avec le feu qu'il fait sec et d'autant plus avec la sécheresse qu'il y a eu de feu

Agrégats biologiques = réacteurs biochimiques

Concentration activités et richesse minérale



Changement climatique et forêt

- **Baisse de la fixation aérienne / souterraine**
... productivité forêt réduite => sol appauvri
- **Augmentation des sources de carbone**
... incendies, érosion, défoliations
- **Moins de stockage dans le bois exploité**
... - de bois d'oeuvre, + de bois énergie-industrie
- **Rôle réduit de la forêt dans l'atténuation**
... et même source de CO₂ si feux / dépérissement

Changement climatique et forêt : oui mais !

- **Sols méditerranéens pauvres en MO**
... => fort potentiel de reconstitution si pas de feu
- **Gestion plus active des peuplements**
... moins de feux et de dépérissement
- **Reconstitution des sols (composts, paillages...)**
... reprise d'activités, moins d'érosion, santé des arbres
- **Il existe des solutions validées !**
... à nous de les mettre plus largement en oeuvre



forêt méditerranéenne

**Merci de
votre
attention**

Forêt, sol et eau des alliés naturels



Informer, Échanger, Rassembler, Proposer

Colloque organisé avec le soutien de



www.foret-mediterraneenne.org