

BIODIVERSITE

et notion d'écologie fonctionnelle

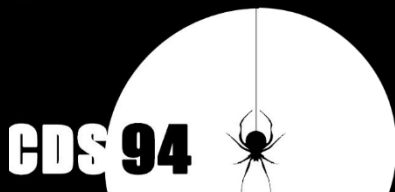
Stage biospéléo 16-17 octobre 2021

Marina FERRAND



Fédération Française
de Spéléologie

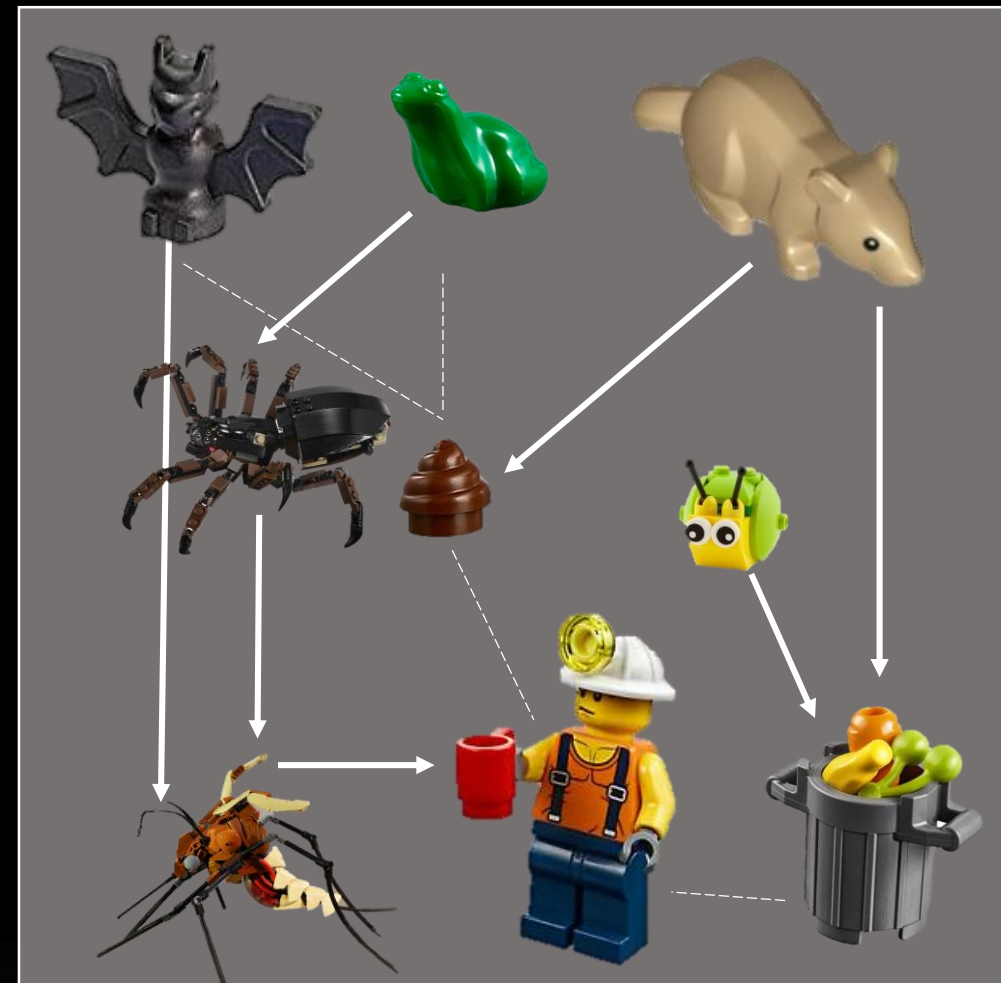
COMITE DEPARTEMENTAL
DE SPELEOLOGIE.



CDS 94

BIOSPELEO C A F

INVENTAIRE BIOSPELEOLOGIQUE DES
CARRIERES SOUTERRAINES FRANCILIENNES



STAGE(s) DECOUVERTE

de la faune cavernicole d'Ile-de-France



Quelques définitions...

- **Biodiversité** : désigne la diversité des écosystèmes
- **Ecosystème** : ensemble des êtres vivants en interaction (biocénose) avec son environnement (biotope) dans un milieu donné.
- **L'écologie fonctionnelle** : rôles et fonctions que les espèces jouent dans leur écosystème.



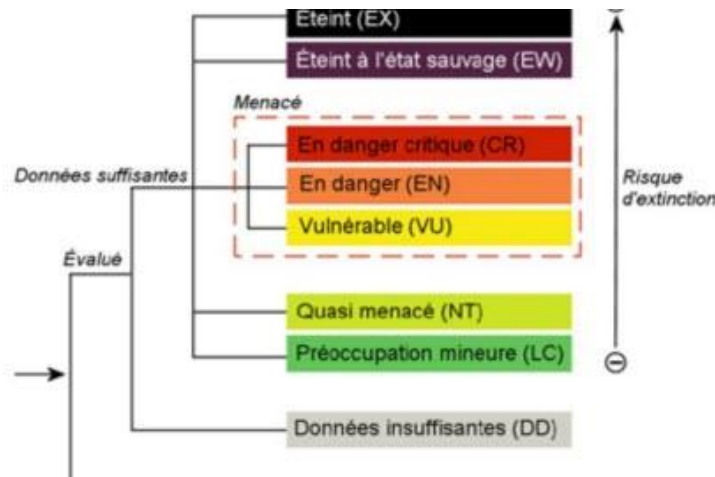
Les premiers organismes vivants connus datent de près de **3,5 MILLIARDS** d'années



OFB
OFFICE FRANÇAIS
DE LA BIODIVERSITÉ

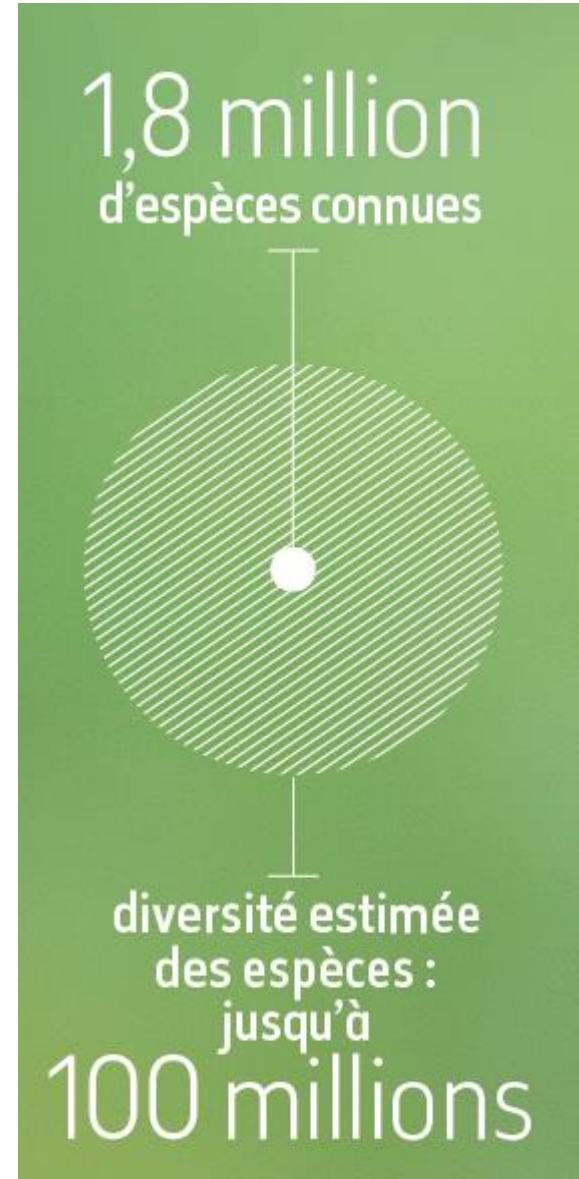
Comment évaluer la biodiversité ?

- **Inventaire / Nombre d'espèces / taille des populations**
- **A quelles échelle ?** Diversité génétique, des espèces, les habitats et les écosystèmes...
- **Où ?**
 - Dans quel milieu délimité / site particulier ?
- **Indice de richesse biologique** : note par groupe / espèces protégées, taxons spécialisés, taxons bioindicateur...
- Quel **'état de santé'** ? Stable / dégradation ? Evolution ? Qualité écologique

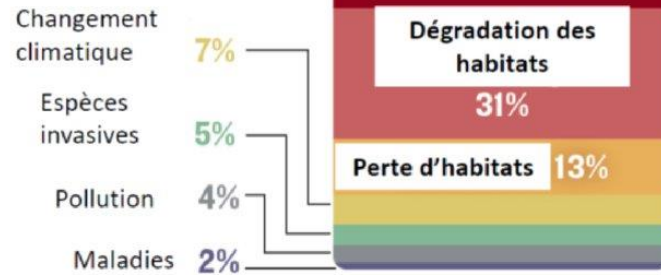


Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) :

liste rouge des espèces menacées



Facteurs de dégradation de la biodiversité



La **surexploitation** des ressources (ex. : agriculture intensive...).

Milieus naturels >> **Milieus artificiels** : cause principale de la destruction et du morcellement des écosystèmes

Les changements climatiques : impact la répartition géographique des espèces. Chaîne trophique perturbé.

Les pollutions : de l'air, du sol, de l'eau, lumineuse et sonore

Introduction d'**espèces exotiques envahissantes** (EEE), volontaire ou non : compétitions entre espèce.

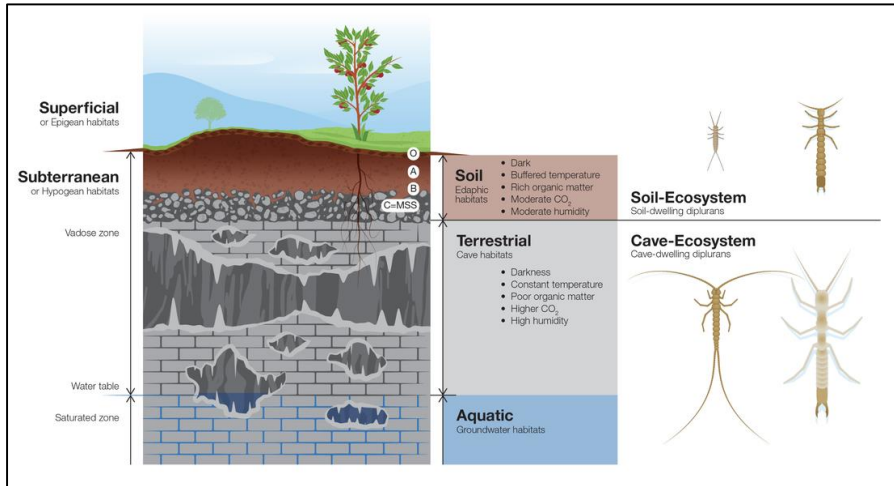


L'écologie fonctionnelle

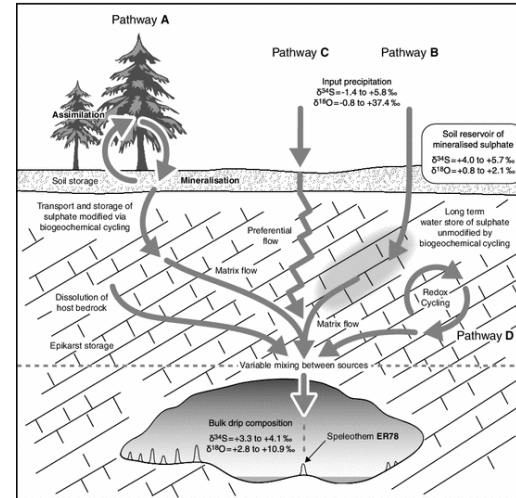
Quelques exemples de thématiques

Finalité : orienter des choix de gestion de milieux

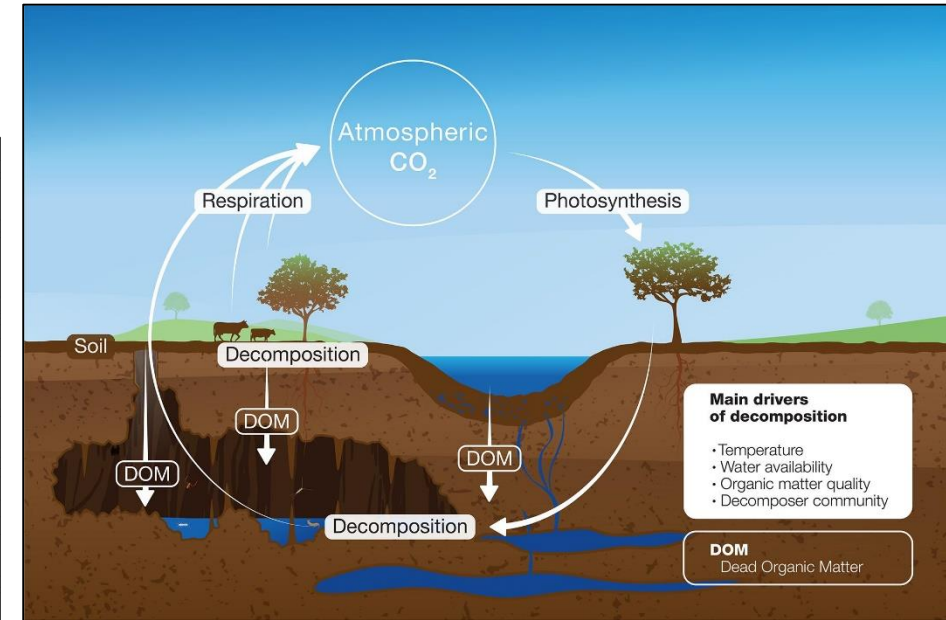
Réseaux d'interactions



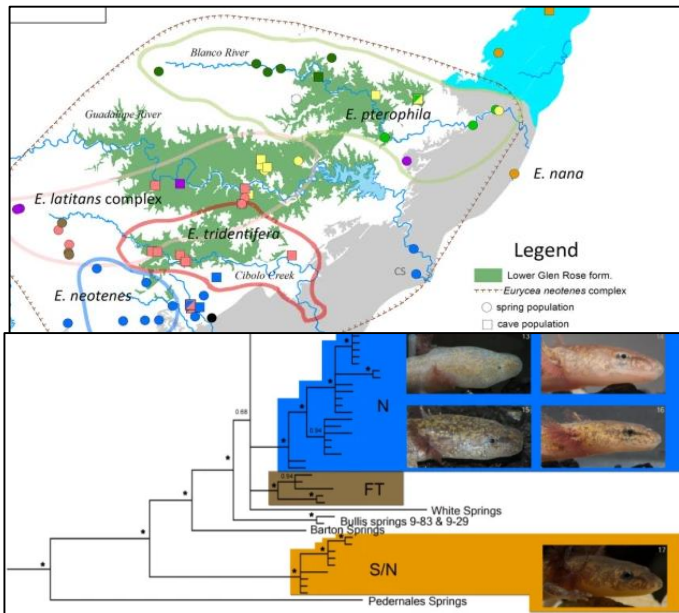
Biogéographie et facteurs environnementaux



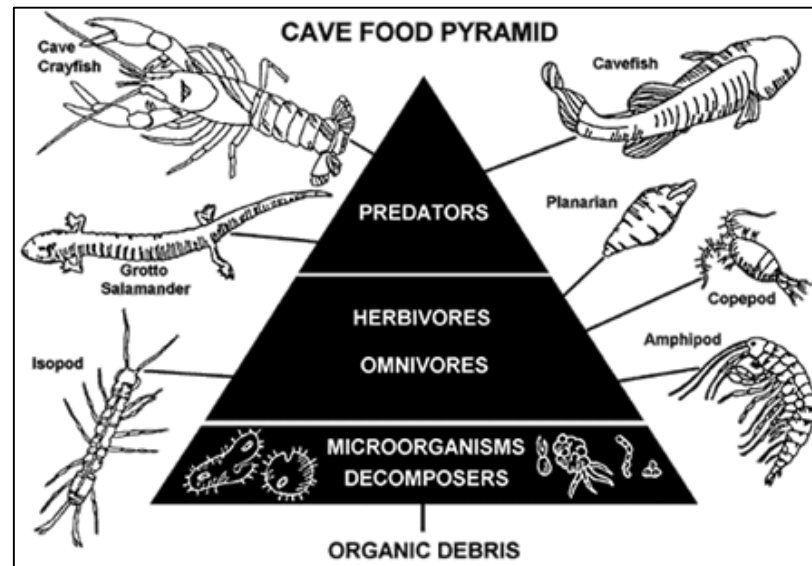
Flux de sulfure et spéléothèmes



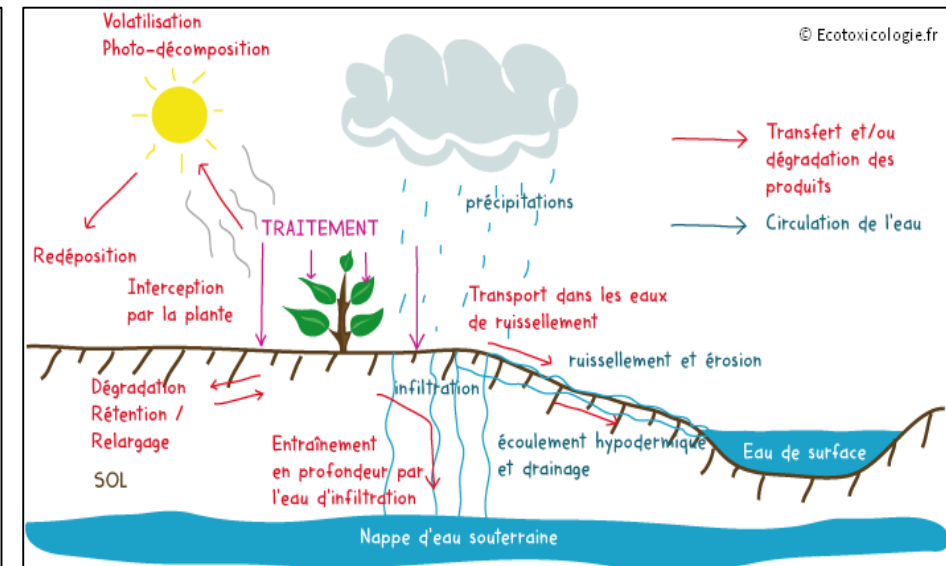
Cycles biogéochimiques : Flux de matière organique



Biogéographie et Phylogénie

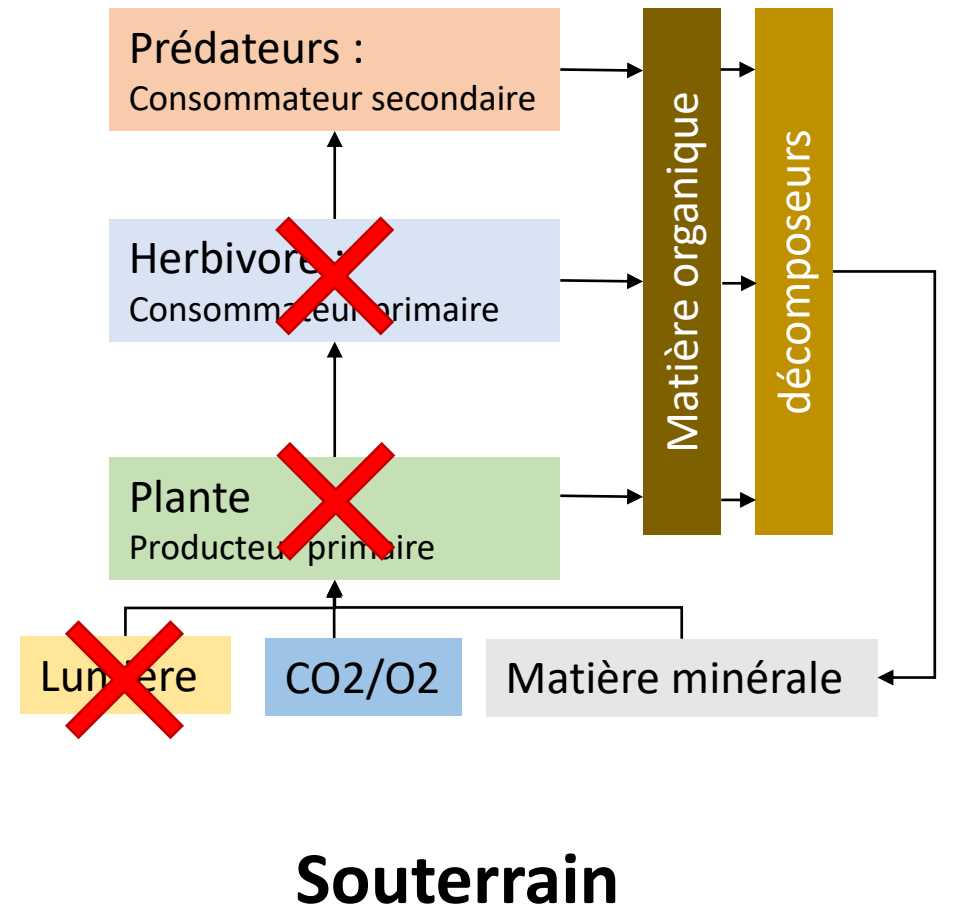
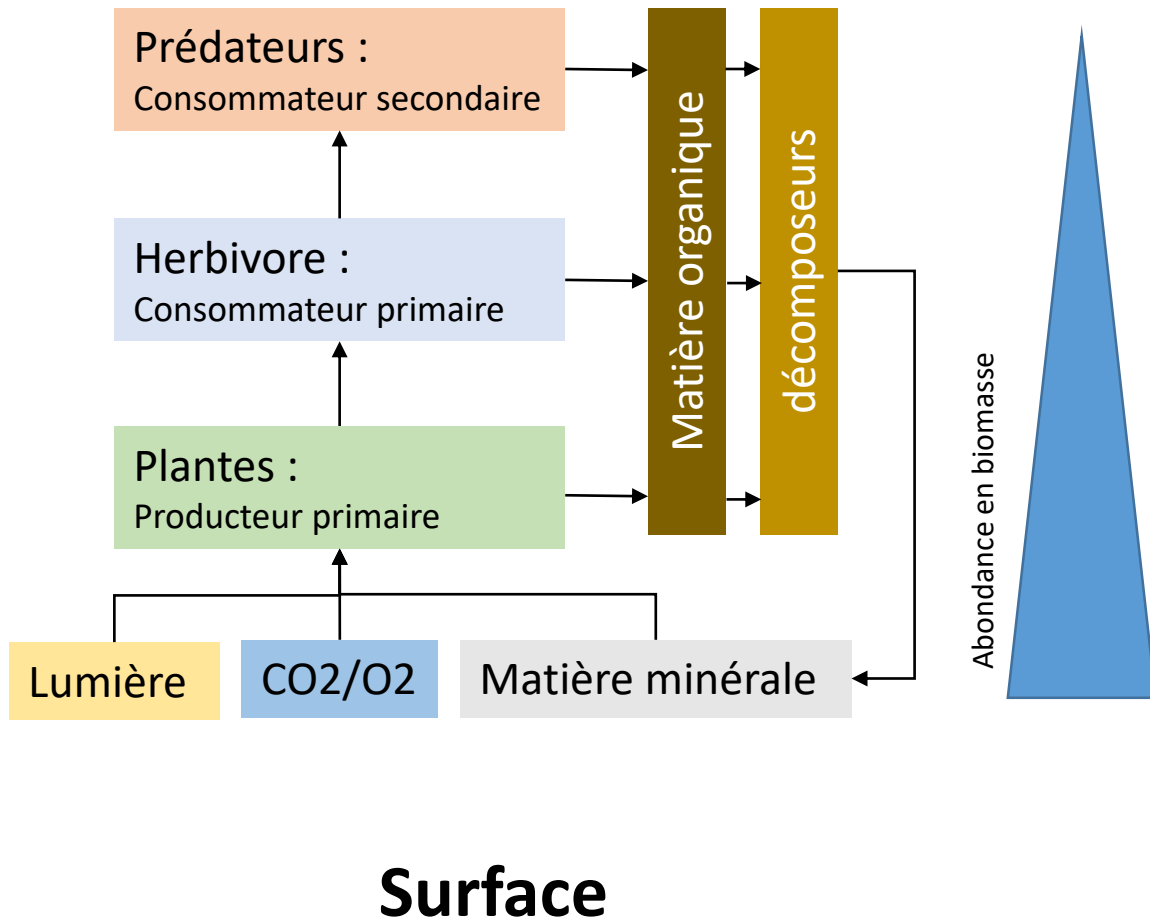


Écologie trophique : réseau trophique

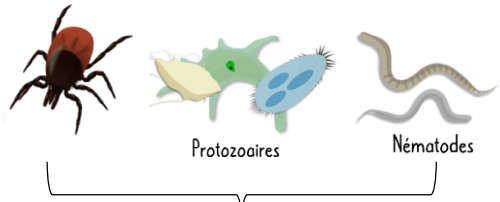


Ecotoxicologie : impact des polluants sur les écosystèmes

Réseau trophique souterrain



Réseau trophique souterrain



Super-prédateurs

Amphibiens et reptiles
Mammifères insectivores
Araignées
Acariens
Coléoptères
Chilopodes
Pseudoscorpions

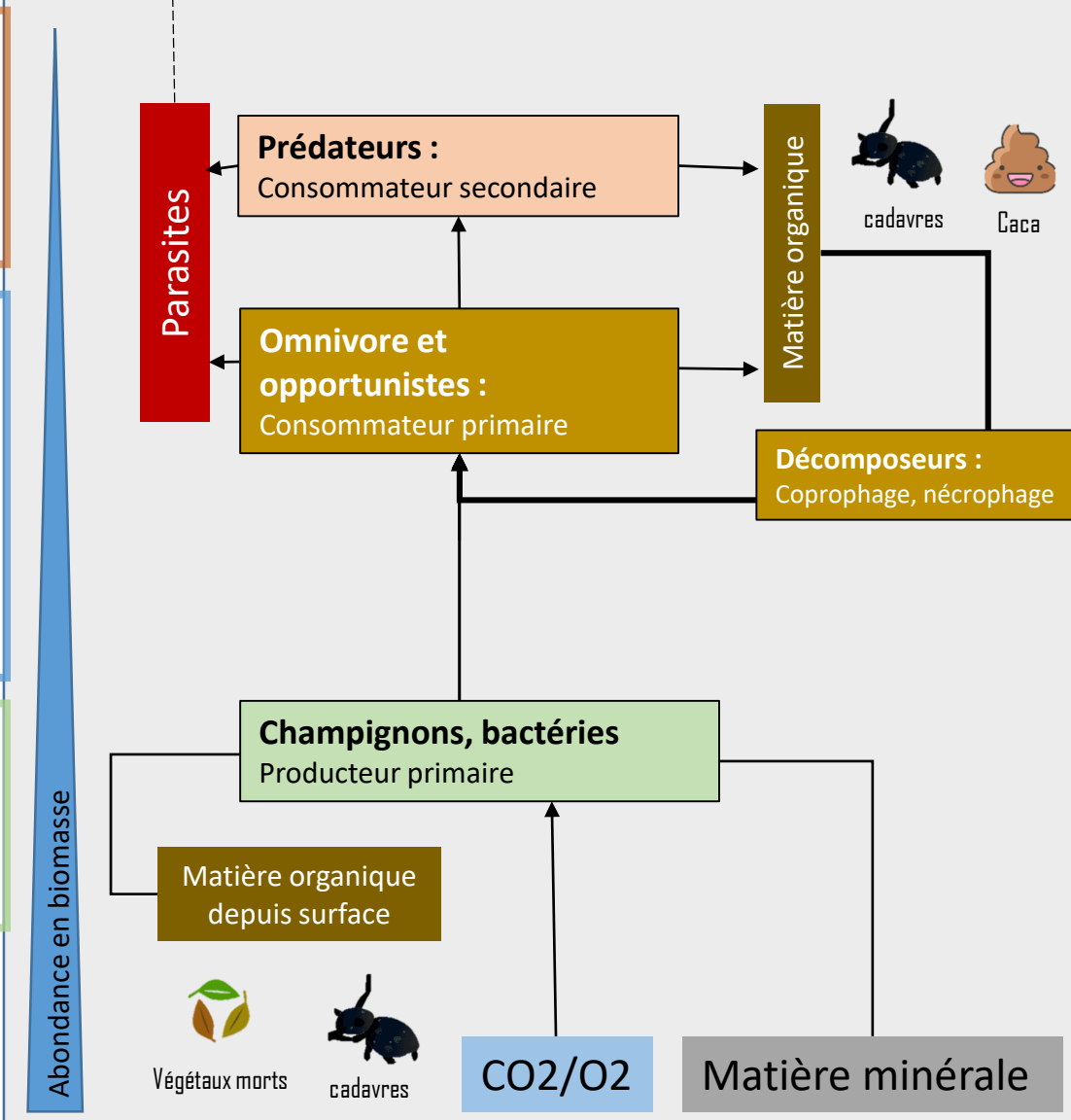
Opportunistes

Gasteropodes
Opilions
niphargus
Diptères (mouches)
lombric
diplopodes
isopodes

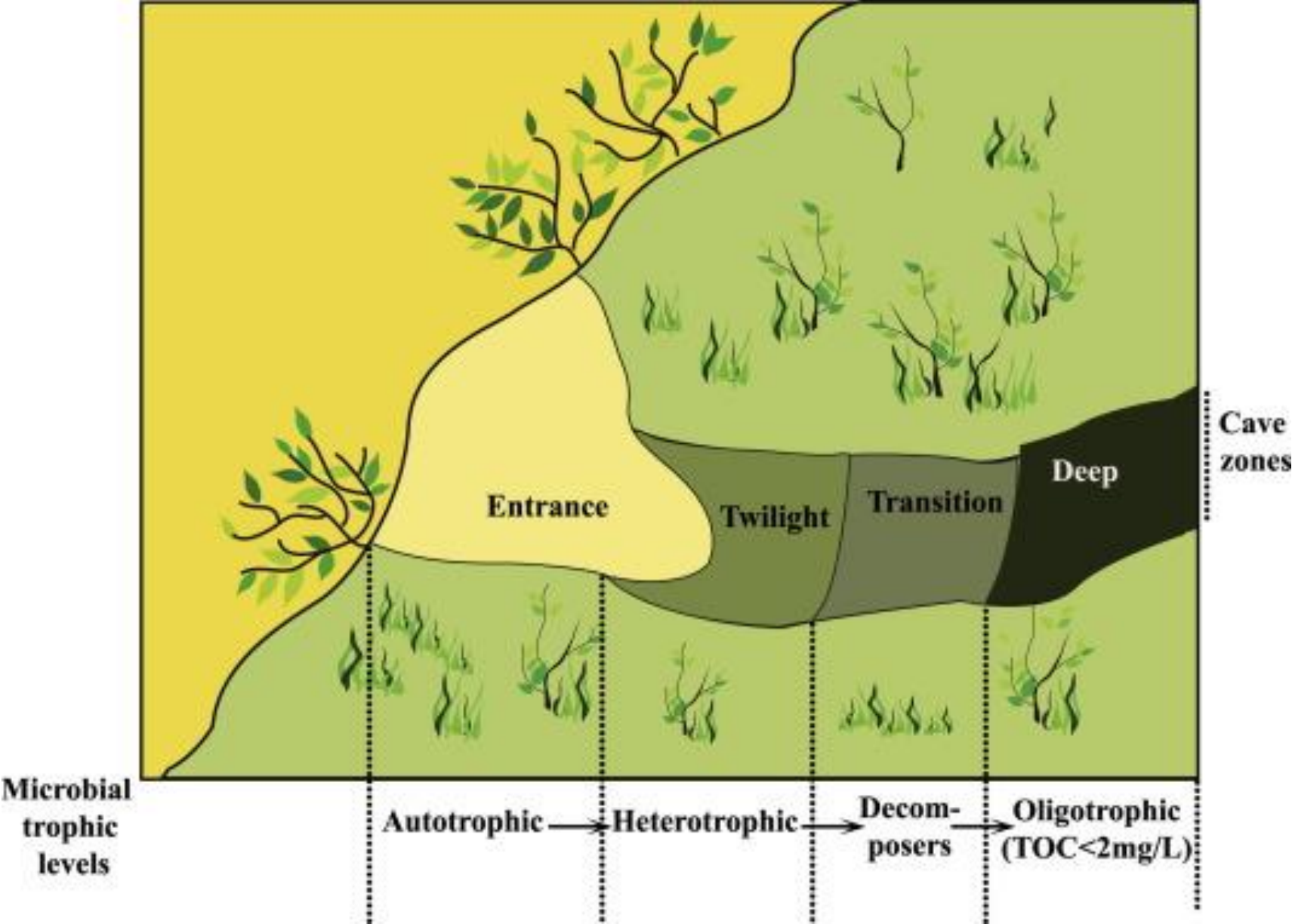
Blattidae
Rhaphidophoridae
Nématodes
Coléoptères
diploures
Oribates (acarien)
Collemboles

Mousses
Algues
Racines
Champignons
Bactéries

Abondance de vie souterraines : très dépendante de la matière organique provenant de la surface.

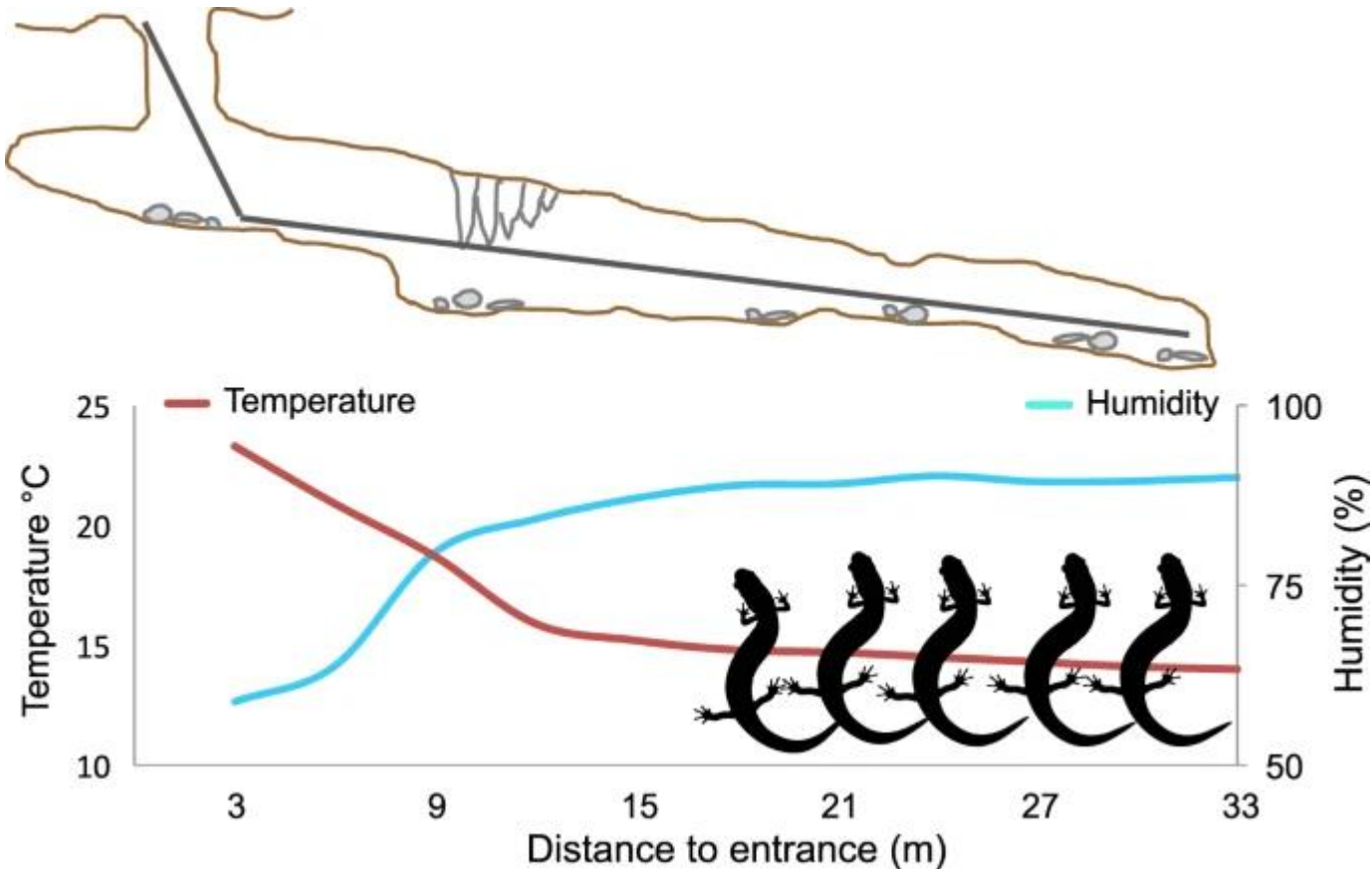


Réseau trophique souterrain et zonage

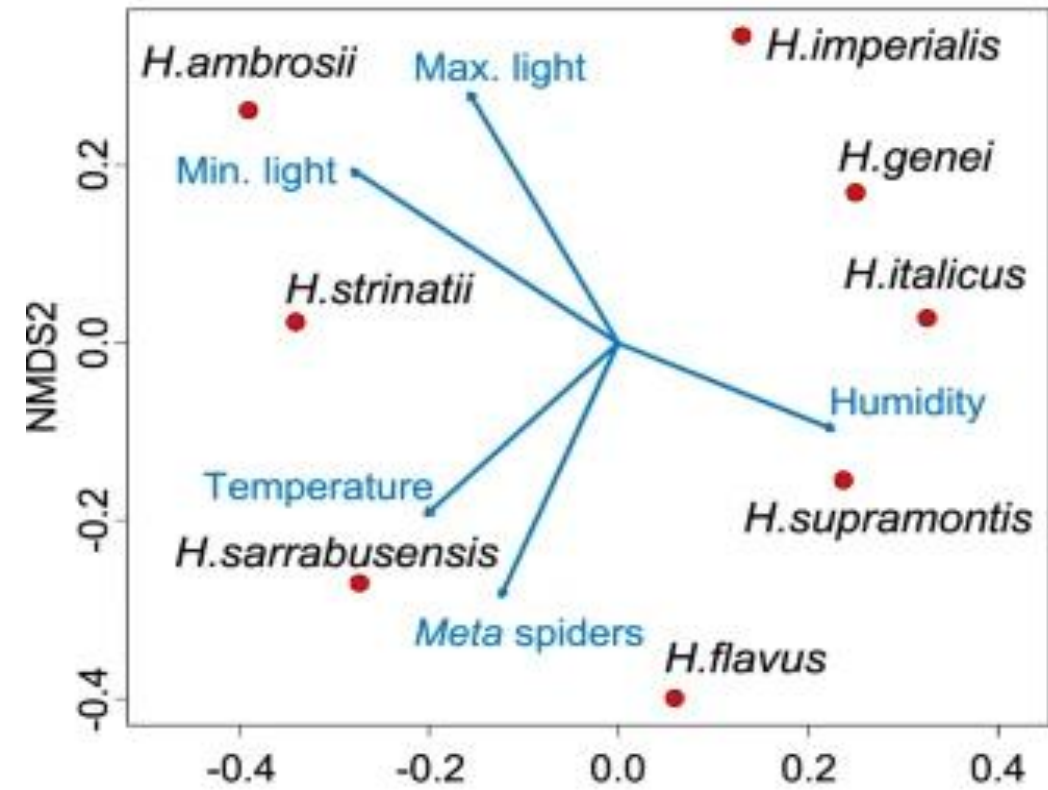


Co-distributions d'espèces et description de micro-habitat

Niche écologique étudié suivant la distribution des espèces en fonction de variables environnementales
Idée que les espèces + proches parenté, ont des niches écologique plus ressemblantes.



a) Microhabitat analysis



Multi Dimensional scaling

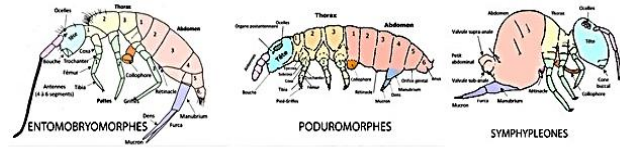
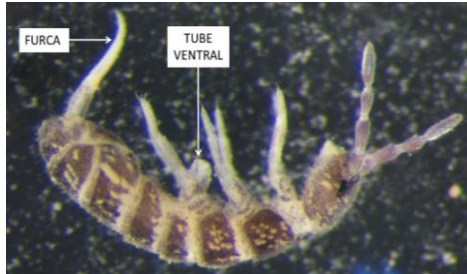
Caractérisation des traits fonctionnels

- Description des traits fonctionnels plutôt que taxonomie, + capacité de résilience écologique

Tableau 2 : Définitions et exemples des principaux termes utilisés dans l'approche par les traits fonctionnels des communautés d'invertébrés du sol		
terme	définition	exemple
traits fonctionnels	caractéristique morphologique, physiologique, phénologique et comportementale mesurable au niveau de l'organisme, de la cellule jusqu'à l'organisme entier, sans référence à son environnement ou à un quelconque niveau d'organisation (trait MPPC)	taille
Traits de performance	traits peuvent influençant directement les performances d'un individu : survie, croissance et reproduction	biomasse
préférences écologiques	gamme de valeurs d'attributs d'un trait se référant à l'environnement	humidité du sol

Caractérisation des traits fonctionnels

Exemple : collemboles



- Forme du corps

- Taille



- Organe visuel : absence / présence

- Reproduction : sexuée / asexuée

- Locomotion : Furca (absence/présence)

- Pigmentation : absence / présence

- Habitat : forêt / agricole / urbain

- Microhabitat : matière org / minérale / végétaux

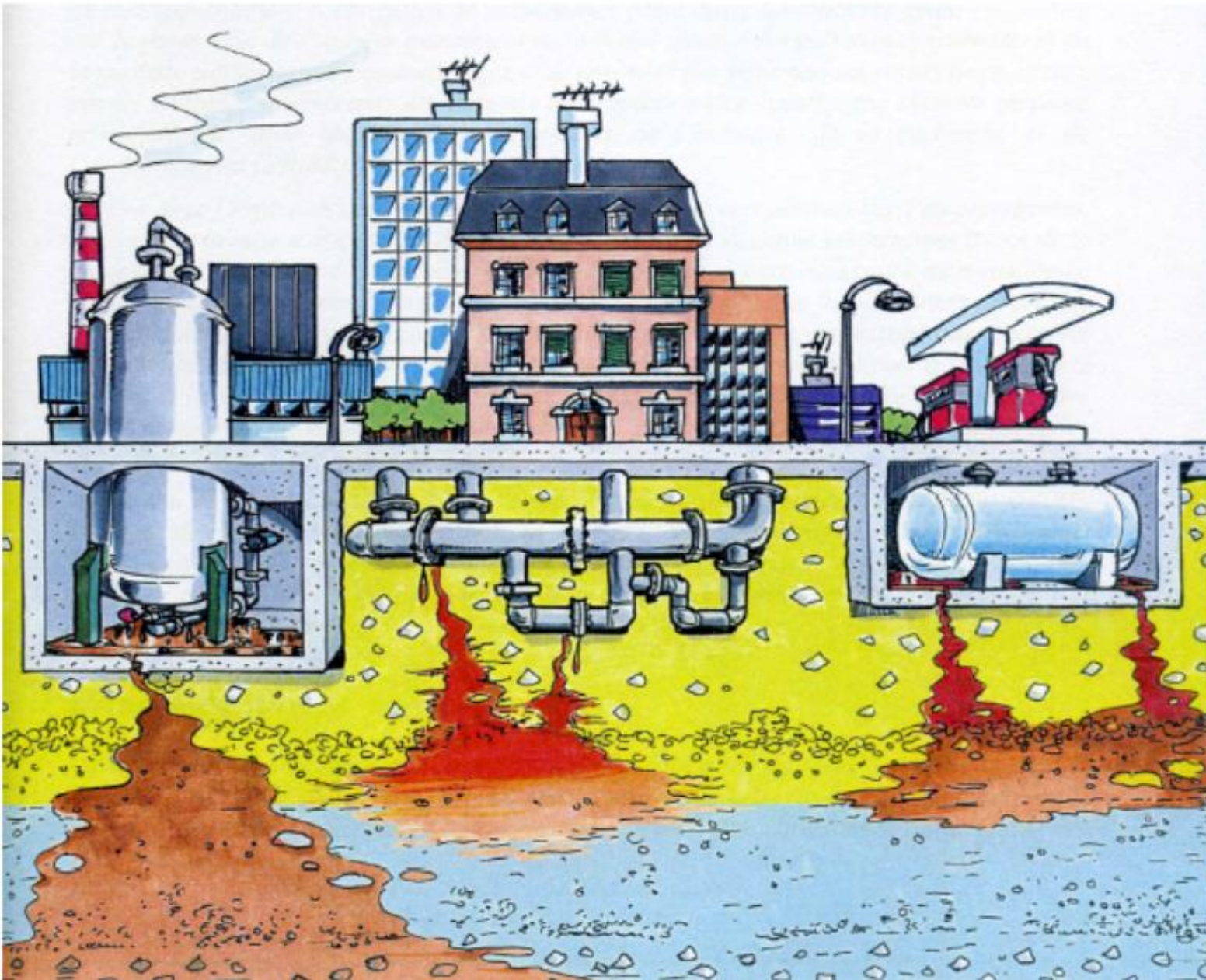
Distribution verticale

Capacité de dispersion

Interaction biotique / prédation

Organes sensoriels et
caractéristique de l'habitat
Tolérance au UV, ouverture
du milieu...

Pollution des eaux souterraines urbaines / Bioindicateurs



Accidentelle :

- Inondations
- Eaux d'extinction d'incendie
- Fuite de conduite ou de cuve de produits chimiques et pétroliers
- Rejets illicites de polluants
- Accident de transport routier

Routine :

- Pollution atmosphérique massive
- Epandage d'engrais et phytosanitaires
- Alimentation par cours d'eau pollué
- Systèmes d'assainissement défectueux
- Décharge
- Infiltration des eaux de ruissellement des réseaux ferroviaires, routiers...

L'exemple des matériaux de construction

Estimation des charges polluantes trouvées dans les eaux de ruissellement rapporté à la surface provenant de divers matériaux en $\mu\text{g}/\text{m}^2$ (d'après Quek and Forster, 1993; Davis et al., 2001)

Matériaux	Pb	Cu	Cd	Zn
Briques de construction	300	47	1,4	2100
Bois peint	520	80	3,4	2800
Béton	26	35	0,3	1200
Bois non peint	93	120	0,6	330
Vernis	11	16	0,4	60
Tuile	30	261	0,3	40
Feutre bitumé	32	6,4	0,6	90
Zinc	32	24	1,2	38 279

Sources de contamination des eaux pluviales urbaines (USEPA, 1999)

Contaminants	Sources de contamination
Sédiments	Rues, pelouses, routes, activités de construction, dépôts atmosphériques, drainage érosif
Pesticides et Herbicides	Pelouses résidentielles et jardins, bas cotés des routes, espaces des zones commerciales et industrielles, lessivage des sols
Matières organiques	Pelouses résidentielles et jardins, espaces des zones commerciales et industrielles, déjections animales
Métaux	Automobiles, ponts, dépôts atmosphériques, zones industrielles, érosion de sols, surfaces métalliques corrodées, produits de combustions
Hydrocarbures	Routes, parking, entrepôts de véhicules, stations service, déversement d'huile de vidange illicite
Bactéries et virus	Pelouses, routes, fuites de réseaux d'eaux usées, déjections animales fosses septiques
Nitrate et phosphore	Fertilisants de pelouses, dépôts atmosphériques, érosion des sols, déjections animales, détergent

Bioindicateurs

Organisme dont la présence/absence/abondance, renseigne sur l'état d'un écosystème ou sur l'impact de modifications naturelles (ex. sécheresse) ou provoquées (pollution)



Les **trichoptères** (larves, adultes) font partie des indicateurs de bonne qualité des eaux douces.



Les **collemboles** sont d'importants bioindicateurs de la qualité des sols car leur nombre dépend de nombreux facteurs tel que la pollution, la disponibilité en eau et la quantité de matière organique



Les **amphibiens** (Sparling & al., 2000), bioindicateurs de la qualité du milieu aquatique et terrestre. Respirant par la peau, il sont sensible aux polluants. Et au taux d'humidité

Bioindicateurs



Diminution du nombre d'**Araignées** dans les zones où retombent des fumées industrielles



Les lichens

Sont témoins d'une bonne qualité de l'air

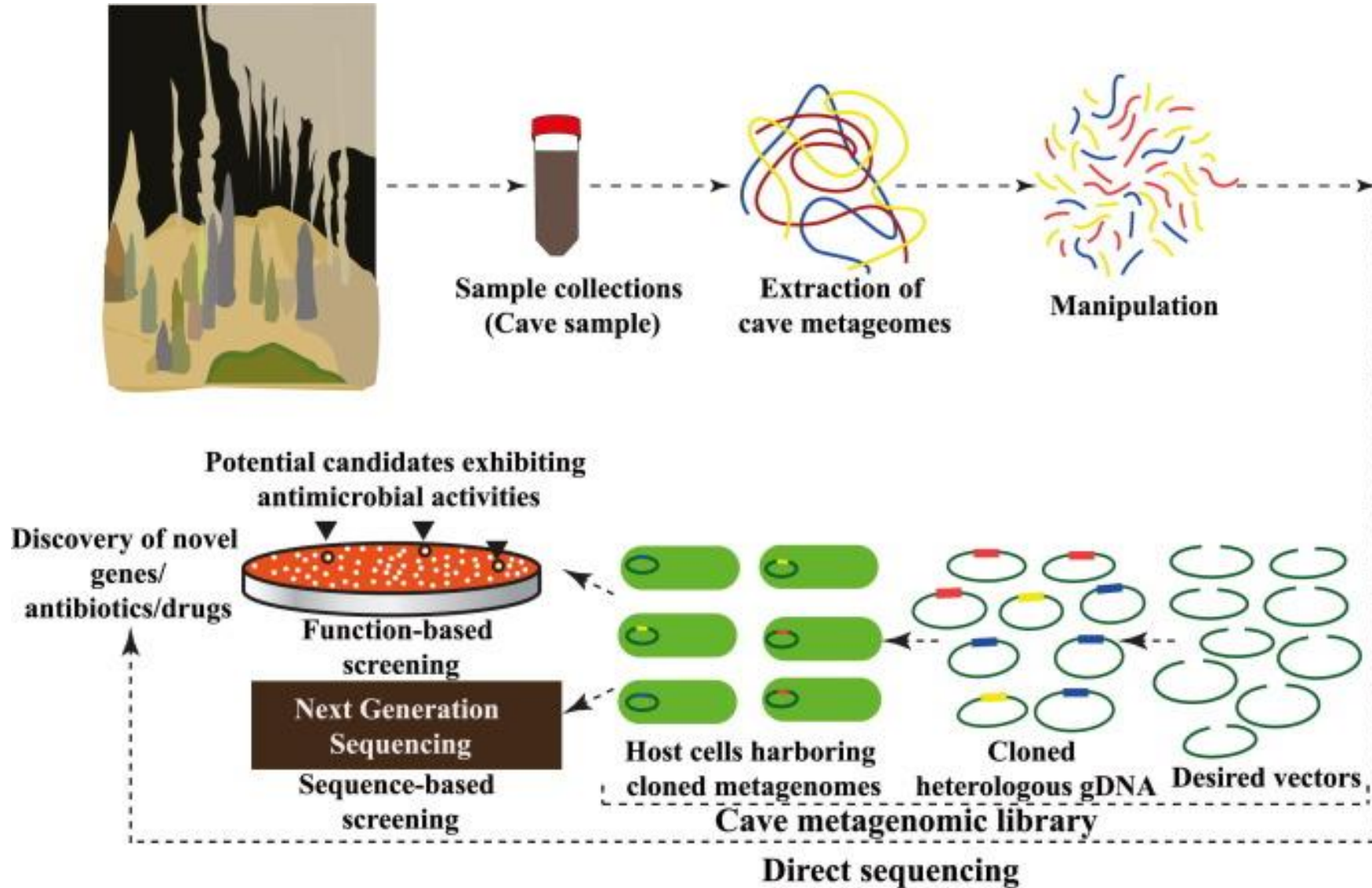


Gammarus fossarum

Qualité des eaux continentales, qualifier le niveau de contamination chimique de 100ème de substance. surveillance chimique de masses d'eau.

Génomique environnementale

Ou
métagénomique





DES QUESTIONS ?

JE SUIS UN PALPIGRADE, JE SUIS RARE ET
CAVERNICOLE, ET PERSONNE M'A ENCORE
VU DANS LES KTA, QUI SERA LE PREMIER ?

Exemples de fonctions écologiques (pas souterrain)

- les tourbières, les forêts ou encore les océans **séquestrent le carbone** et contribuent ainsi à lutter contre le changement climatique ;
- **pollinisation, fertilité des sols**... certaines espèces, notamment les insectes, nous permettent d'avoir des fruits et légumes dans nos assiettes ;
- les végétaux, en particulier dans les milieux humides, contribuent à une **épuration naturelle de l'eau** ;
- les milieux humides protègent le littoral **contre l'érosion**, et atténuent l'intensité des risques naturels comme les crues et les inondations ;

