



# Les plantes bio-indicatrices

2021





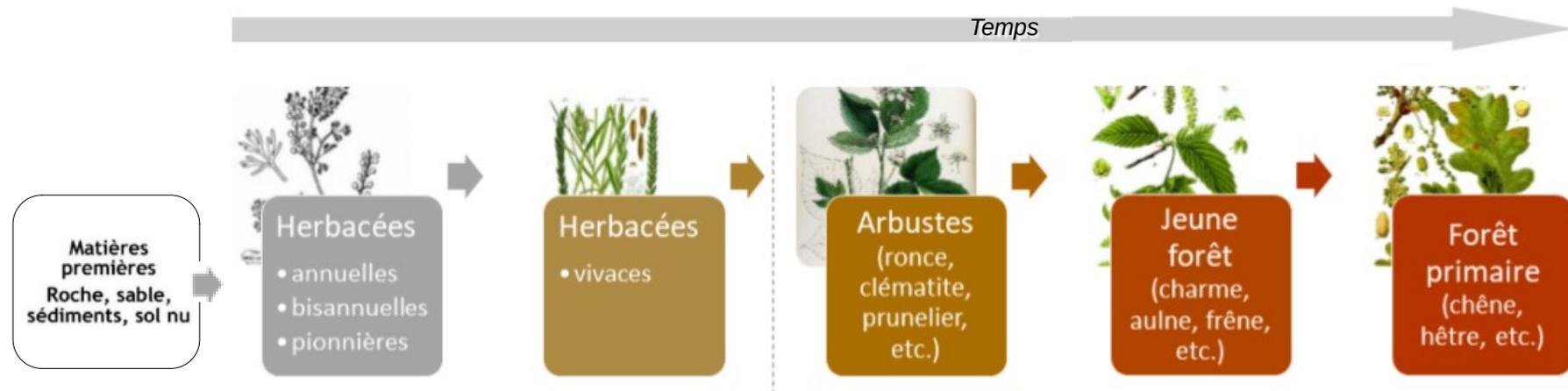
# LES PLANTES INDICATRICES



## PRINCIPES DE BASE

### 1- Évolution des plantes ?

#### Les stades évolutifs de la végétation et de la vie du sol



Sol NU → apparition des mousses → fabrication d'une mince couche d'humus

Année 1 : apparition espèces annuelles herbacées → exsudats racinaires\* → fabrication d'une mince couche d'humus

Année 2 : apparition espèces bisannuelles herbacées (rosette en 1eres année et floraison et mort année 2)

Année 3 : apparition espèces vivaces herbacées

...

Année 10 : apparition espèces arbustives puis arborescentes



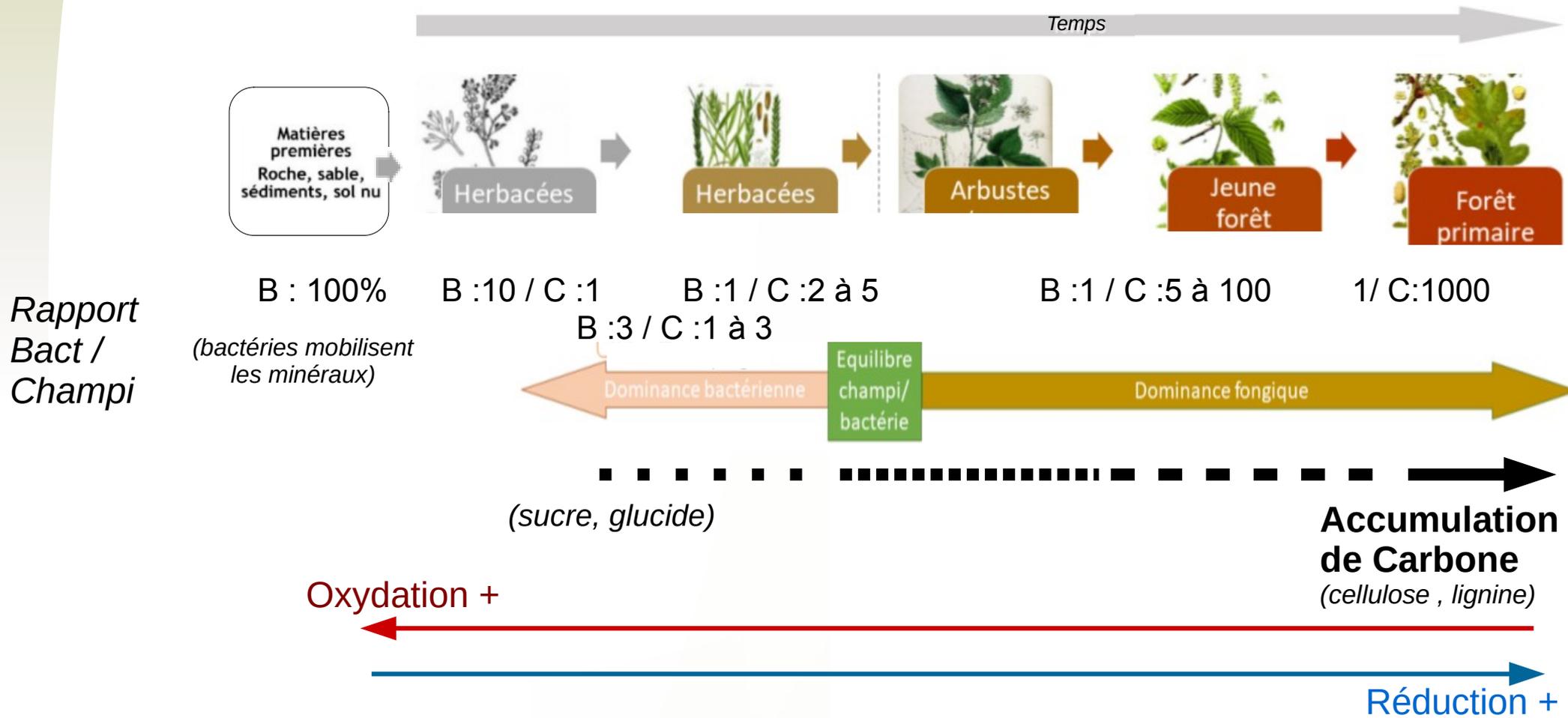
# LES PLANTES INDICATRICES



## PRINCIPES DE BASE

### 1- Évolution des plantes ?

### Que se passe t-il dans le sol ?



# LES PLANTES INDICATRICES

## PRINCIPES DE BASE

1- Évolution des plantes ?

2- Fonctionnement du sol

Les principes de fonctionnement du sol dépendent de 4 piliers :

### MATIERE ORGANIQUE (MO)

- soluble (sucre, cellulose)
- intermédiaire (humus)
- stable, fossile, carbone dur

### ACTIVITÉ BIOLOGIQUE

Vers de terre, bactéries, champignons, levures...  
→ 90 % de la biomasse terrestre

SOL

### MATIERE MINÉRALE

- éléments minéraux solubles : Ca, Mg, P, K, Na, oligo (dépend de la composition, de la dureté et de la vitesse de dégradation de la roche)
- Éléments fins (argile...)

### POROSITÉ

Circulation de l'eau et de l'air et vitesse de ressuyage (détermine le potentiel redox et la flore bactérienne du sol)

⇒ Les plantes fabriquent le sol et le sol les fabrique



# LES PLANTES INDICATRICES

## PRINCIPES DE BASE

1- Évolution des plantes ?

2- Fonctionnement du sol

### Situation au Pays basque :

⇒ majorité de sols acides et réduits (sans air).

Le sol et les fourrages sont chargés en aluminium et fer ce qui entraîne des conséquences sur le troupeau : problèmes de peau, problèmes aux extrémités (boiterie) et problème d'assimilation du zinc.

⇒ Sols riches en matière organique (MO) mais peu active car sols pauvres en oligoéléments et manquent d'air (pluie intense).

Désavantages des sols riches en MO :

- très humides en hiver
- très séchants en été (effet terreau : MO non-soluble dans l'eau).





# LES PLANTES INDICATRICES

## PRINCIPES DE BASE

1- Évolution des plantes ?

2- Fonctionnement du sol

**Que se passe-t-il BIOLOGIQUEMENT dans un sol sans air ?**

⇒ Bactérie aérobie mis en milieu anaérobie

- mort

- casse la molécule d'eau  $H_2O$  (O pour respirer et libère  $H^+$ )  
→ donc acidification

- casse la molécule de nitrate  $NO_3^-$  (O pour respirer et libère N)  
→ donc volatilisation ou lessivage de l'azote production de nitrite (toxique)

- libération d'aluminium et de fer ferrique → toxicité

- mauvaise dégradation des résidus





# LES PLANTES INDICATRICES

## PRINCIPES DE BASE

1- Évolution des plantes ?

2- Fonctionnement du sol

### Conséquences des engrais chimiques :

- oxydation du sol (destockage de la MO) : développement de microorganismes qui consomment la MO
- lessivage des engrais vers les nappes si pas de végétal pour le capter
- acidification :  
Apport de K  $\Rightarrow$  prend la place de Ca et de Mg  $\Rightarrow$  décalcification  $\Rightarrow$  acidification  
Engrais ammoniacaux (urée++)  $\Rightarrow$  bactéries Nitrosomas et Nitrobacter transforment en nitrates  $\Rightarrow$  rejet de H<sup>+</sup>  $\Rightarrow$  prend la place du Ca et du Mg  $\Rightarrow$  acidification
- inhibition des bactéries nitrificatrices et les azotobacters  $\rightarrow$  autofertilité du sol réduite
- blocage de la circulation de la MO associée aux champignons  $\rightarrow$  perte des champignons du sol au profit des bactéries
- Stimule la partie aérienne de la plante  $\Rightarrow$  diminution masse racinaire
- « Gomme » les problèmes de structures



# LES PLANTES INDICATRICES

## PRINCIPES DE BASE

1- Évolution des plantes ?

2- Fonctionnement du sol

3- Levée de dormance

- Les plantes n'apparaissent pas par hasard : les conditions à cet endroit sont parfaites pour leur levée de dormance = conditions identiques à leur biotope primaire (patrimoine génétique)
- Les graines sont déjà dans le sol pour la plupart.

La levée de dormance dépend de :

- géologie, climat, hydrologie, structure du sol
- vie du sol : bactérie/champignon
- pratique humaine ancienne/récente

*Exemple : rumex obtusifolius et trefle violet = même biotope primaire !  
→ vasière estuaire littoral atlantique*





# LES PLANTES INDICATRICES

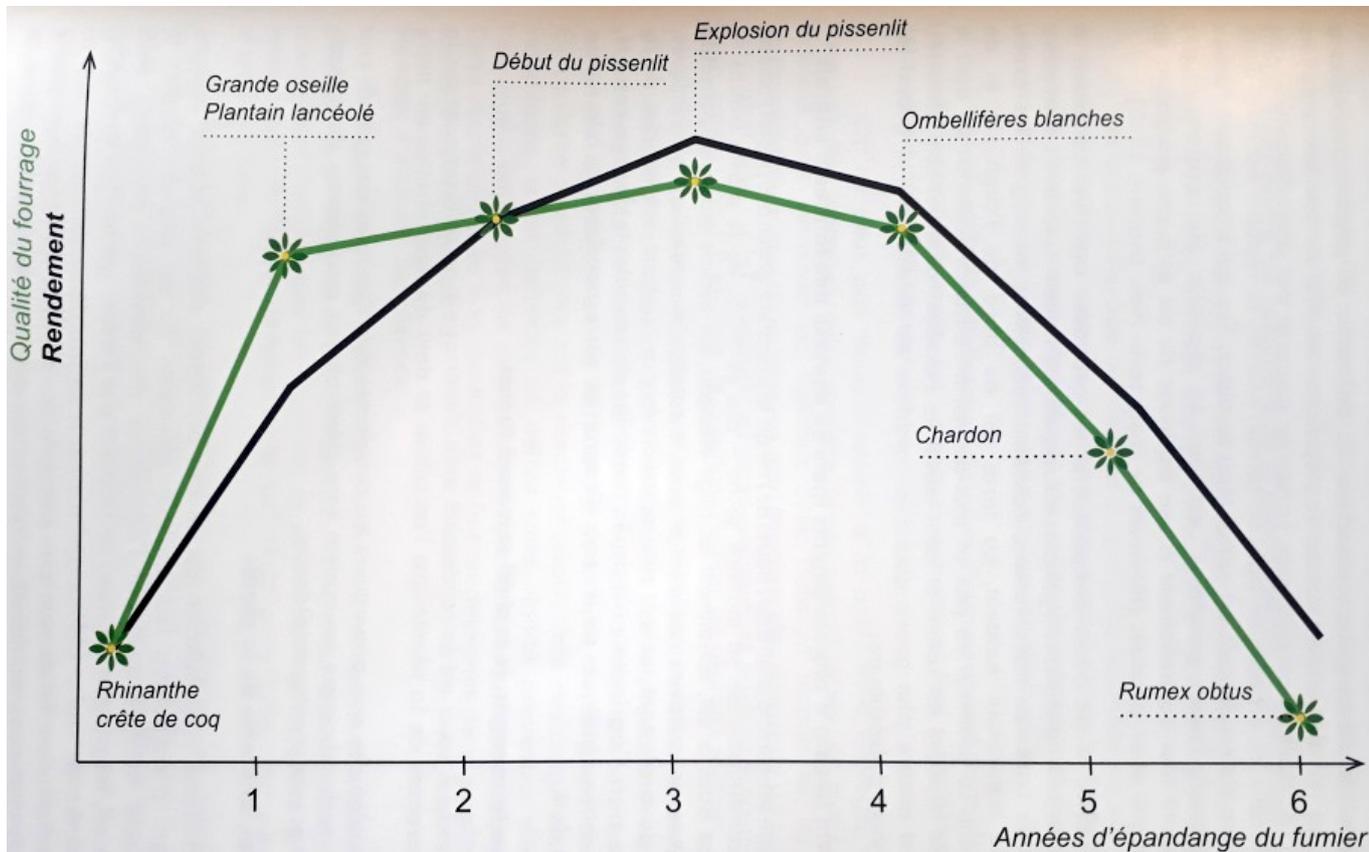
## PRINCIPES DE BASE

1- Évolution des plantes ?

2- Fonctionnement du sol

3- Levée de dormance

Exemple d'évolution suite à l'apport de MO (fumier)



**Au début du cycle, le rendement quantitatif et la qualité de fourrage augmentent simultanément. Après l'explosion du pissenlit, la qualité et la quantité diminuent.**

Rumex à feuille obtuse



Rumex crépus



Rumex grande oseille



Rumex petite oseille



*Rumex obtusifolius*

*Rumex crispus*

*Rumex acetosa*

*Rumex acetosella*



Feuilles larges, base en cœur  
L : 15 à 30 cm

Feuilles étroites, ridées  
L : 10 à 30 cm

Feuilles lancéolées et embrassantes  
L : 10 cm

Feuilles en fer de flèche  
L : 3 à 4 cm



RIK  
NBA

# LES PLANTES INDICATRICES

PRINCIPES DE BASE

ZOOM SUR DES ESPÈCES

## Le biotope primaire ?

Exemple Rumex :

- R. acetosela : la dune, pas d'humus, pas d'argile.
- R. acetosa : équilibre, C/N 1 à 10, pH 6,5
- R. pulcher : équilibre, C/N 10 à 20, compactage par temps sec.
- R. crispus : anaérobiose sur sol alcalin
- R. obtusifolius : maraichage hydromorphisme
- R. hydrolapatum : dans la mare, toujours les pieds dans l'eau.

→ Si nous les trouvons ailleurs, ils nous parlent de leur biotope d'origine.



# LES PLANTES INDICATRICES

PRINCIPES DE BASE

ZOOM SUR DES ESPÈCES

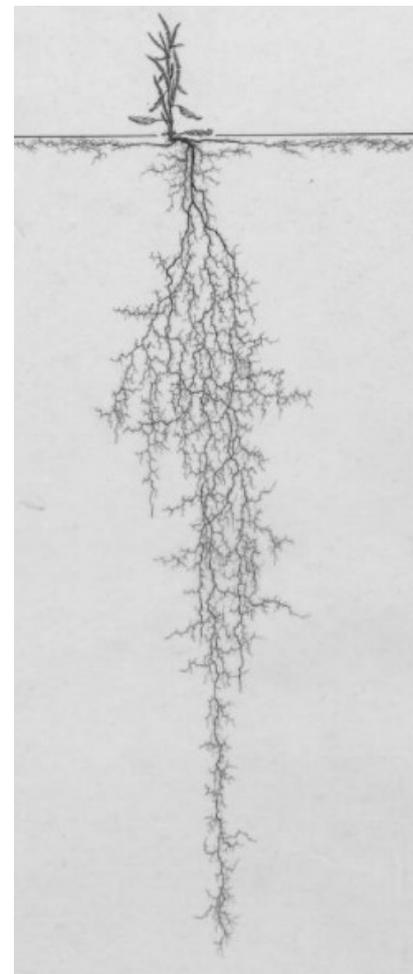
## ZOOM : RUMEX CREPU et À FEUILLE OBTUSE

- zone hydromorphe
- libération des éléments métallique fer et aluminium
- riche en éléments minéraux et riche en MO (mais qui ne travaille pas correctement)
- limon asphixiant et lessivage
- salinisation (sel soluble dans l'eau ex : engrais chimiques)
- destructuration de sol

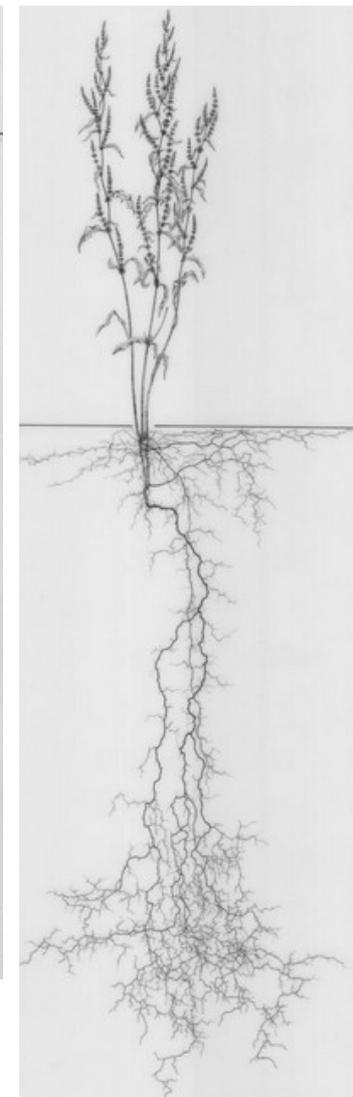
### **Solutions à combiner:**

- apporter des minéraux (carbonate, basalte, oligo)
- limiter les apports organiques (PAS de lisier)
- sursemis d'annuelle.

*Les racines de rumex sont chargées d'amidon. Quand il meurt il se dégrade et restitue du « sucre » au sol (ce que les plantes annuelles font en 1an)*



Obtusifolius



Crepu



# LES PLANTES INDICATRICES

PRINCIPES DE BASE

ZOOM SUR DES ESPÈCES

## RONCE

- MO mal dégradée
- Accumulation de carbone : le milieu de ferme vers la forêt → *broyage et exportation*
- Manque de sucre

## FOUGERE AIGLE

- accumulation de carbone dur fossil (Acidité)
- lessivage des éléments physiques du sol (les limons fins descendent)
- manque d'éléments minéraux
- stabilisation de l'aluminium et du fer



## BRACHYPODE PENÉ

- Calcium actif
- carence en MO animale
- lessivage et sol engorgé en MO végétale



*Le feu sur la MO : libération des éléments solubles, dégradation de la MO, levée de dormance des espèces pionnières qui récupèrent les éléments lessivés  
→ Un feu trop régulier vide les sols de leurs éléments et accentue l'accumulation de carbone → CHARBON (germination de brachypode, fougère, ronce)*

# LES PLANTES INDICATRICES

PRINCIPES DE BASE

## ZOOM SUR DES ESPÈCES

### MENTHE FEUILLE RONDE

- limon destabilisé
- alternance climatique forte : hydromorphie puis période très sèche
- riche en MO mais azote fossile non fonctionnel (n'est pas sous la forme ammoniacale absorbable par manque d'air)
- carbone très dur



**ORTIE** : changement d'état du fer dans le sol par hydromorphisme (saturation en eau), excès de matière organique végétale en cours de fossilisation ou excès de matière organique animale, pompe à minéraux et à azote



### **Quelles solutions à combiner ?**

- *Apport de minéraux: basalte, carbonate... pour stimuler la vie biologique et favoriser les bonnes espèces*
- *Selon le stade de développement :*
  - *broyage seul au stade jeune pour redonner du sucre et des minéraux*
  - *broyage et exportation si ortie en fin de cycle (tiges ligneuses) afin d'éviter de redonner davantage de carbone dur au sol*
- *Ne pas brûler car on augmente l'accumulation de carbone*
- *Pas d'apport de matière organique*

# LES PLANTES INDICATRICES

PRINCIPES DE BASE

## ZOOM SUR DES ESPÈCES



### PISENILIT

- 1ere plante au printemps qui rend disponible les sucres et les minéraux pour le sol
- Riche en base, riche en carbone et riche azote fossil
- Une surabondance correspond à un basculement du sol vers un processus anaérobie
- Début d'asphyxie et compactage



### PLANTAIN LANCEOLÉ

Bioindicateur : ndicateur de bonne biologie des sols.  
Si excès → début d'asphyxie et compactage du sol, richesse en matière organique végétale et animale, lessivage

*Quelles solutions à combiner ?*

- *Griffage de surface*
- *Réduction des apports de fertilisants*
- *Gestion de la pature pour favoriser les graminées*



# LES PLANTES INDICATRICES

PRINCIPES DE BASE

ZOOM SUR DES ESPÈCES

## Les plantes des hydromorphismes



Les patiences : *Rumex obtus*, *Rumex crispus*

Les *Ranunculus repens*, *R. acris*, *R. sardous*, *R. sceleratus*...





Plantes annuelles  
→ n'ont rien à faire dans  
les prairies naturelles  
normalement !

# Espèces Bioindicatrices

- **Bruyère cendrée** = manque d'air, carence MO animale, érosion, lessivage, accumulation de C végétal dur
- **Capselle** = manque d'air, richesse en base (active ou non)
- **Chardon des champs** = asphixie du sol, matière organique qui s'accumule, libération de l'aluminium, du fer ferrique et de nitrite ainsi qu'un blocage de phosphore.
- **Houlque laineuse et Flouve odorante** = manque d'air, sol humide, engorgement en matière organique qui ne se dégradent pas
- **Jonc aggloméré** = manque d'air, hydromorphie, nitrite d'origine géologique ou par pratique humaine
- **Orge des rats et sétaire verte** = espèce annuelle, lessivage, manque d'air, manque de vie biologique dans les sols, production de nitrites
- **Veronique de perse** = sol excédentaire en Mo animale ou nitrate, bonne minéralisation de la MO
- **Verveine sauvage** = manque d'air, matière organique fossile, calcium échangeable, sol peu structuré, dégradation des parties minérales

# LES PLANTES INDICATRICES

PRINCIPES DE BASE

ZOOM SUR DES ESPÈCES

QUELLES ACTIONS ?

## Diagnostic des plantes bioindicatrices de G. Ducerf

- 1 - Reconnaître les plantes
- 2 - Notez leur abondance

CONDITIONS DE LEVÉE DE DORMANCE  
DES PRINCIPALES  
PLANTES BIO-INDICATRICES

*Quelques normes :*

- Richesse en base : si  $< 80\%$   $\Rightarrow$  manque de base
- Ca : éviter  $< 0$
- Air : idéal  $25\%$  si  $> 50\%$  manque d'air
- C et N : idéal équilibre
- Nitrite : idéal = 0
- Fosil : idéal  $50\%$  maxi





# LES PLANTES INDICATRICES

PRINCIPES DE BASE

ZOOM SUR DES ESPÈCES

QUELLES ACTIONS ?

## Diagnostic des plantes bioindicatrices

Exemple : rumex

Nom Kerguelen	Nom français	Bases	Ca	Air	Eau	MO (C)	MO (N)	Nit	Foss	Less	Min	Éro	Sali	BP	BK	AB	Poll
Rumex acetosella	Petite oseille		-		-	-	-			+	+	+					
Rumex crispus	Rumex crépu, patience crépue	+		-	+		+	+P					+K			-	
Rumex obtusifolius	Rumex à feuilles obtuses	+		-	+		+	+P	+				+K			-	

Facteur	Manifestation du caractère indicateur à travers ce facteur
Bases	Richesse du sol en bases actives, peu ou non actives (K – Mg – Ca), généralement $5,5 < \text{pH} < 6,5$
Air	Asphyxie du sol par battance, tassement par les machines, tassement par le piétinement des animaux. Compactage.
Eau	Engorgement du sol en eau par excès d'irrigation, inondation, remontée de nappes battantes, engorgements naturels des sols marécageux, para-tourbeux ou des prairies humides, provoquant des hydromorphismes avec dans certains cas formation de gley ou pseudo gley. Travail du sol ou pâturage par temps humide.
MO (N)	Sol riche à excédentaire en MO animale et / ou en nitrates (C/N < 13).
AB	AB + : Sol à bonne activité microbienne aérobie. Bonne minéralisation des matières organiques ( recherchée en agriculture ). AB - : Activité biologique bloquée, faible ou minéralisation difficile ou de courte durée.
Sali	Augmentation du degré de salinité des sols, naturelle ou provoquée par les excès d'engrais minéraux solubles, par les excès d'irrigation ou de potasse (+ K ).