

20 Septembre 2023
16 h à 17h

**METHODE DES PLANTES
BIOINDICATRICES ET UTILISATION
DANS LE CADRE DU CONSEIL A LA
PRODUCTION FOURRAGERE**

Gérard DUCERF – Promonature

Stéphanie LACHAVANNE – Chambre Agriculture Savoie Mont Blanc



Préambule

La fertilité des sols est totalement dépendante :

De la vitalité microbienne aérobie

Des équilibres C/N

De la richesse du sol en matières organiques

Cette fertilité peut être mise à mal par :

Le contexte de milieu

Les aléas climatiques de plus en plus sévères et fréquents

Des pratiques inadaptées

Pour agir en faveur de la fertilité des sols, il faut savoir décrypter et comprendre les causes. Les plantes bio-indicatrices peuvent parler pour nous.





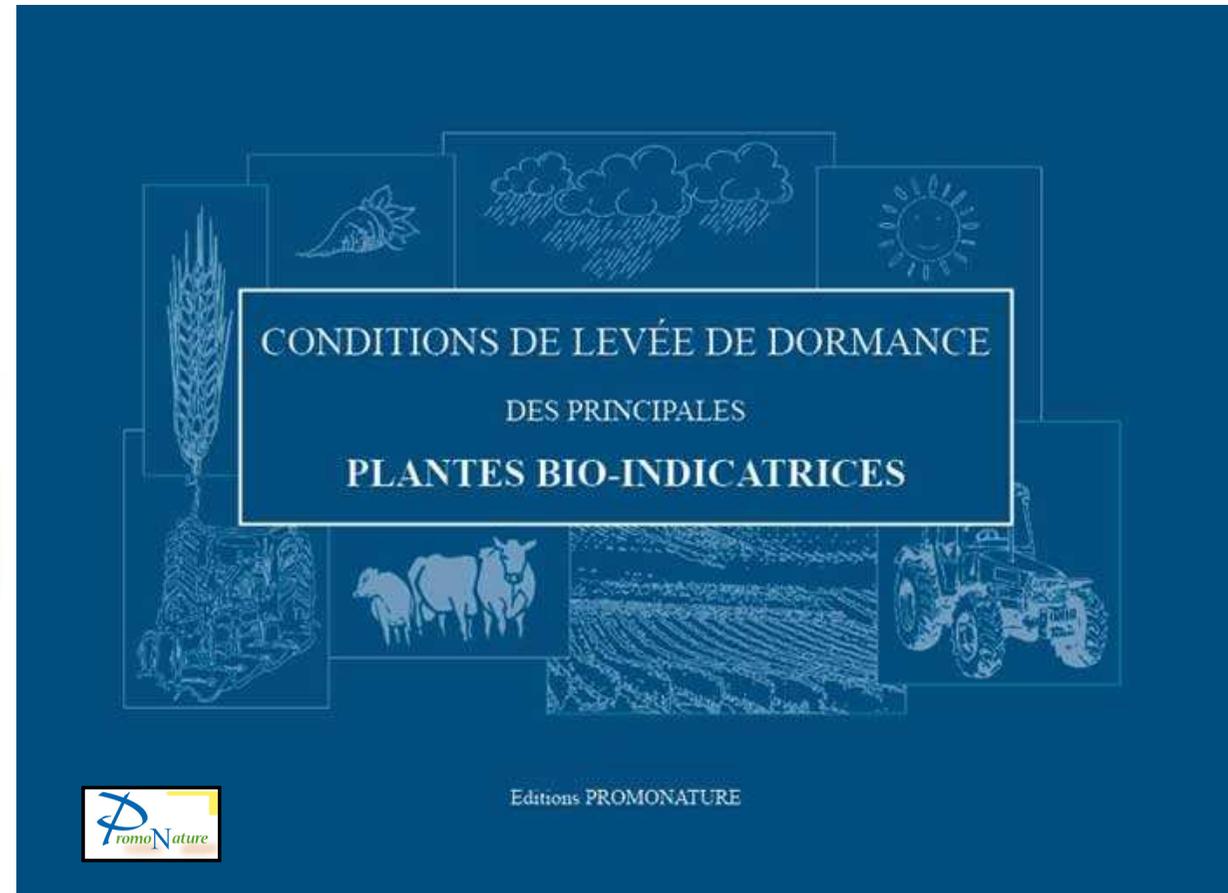
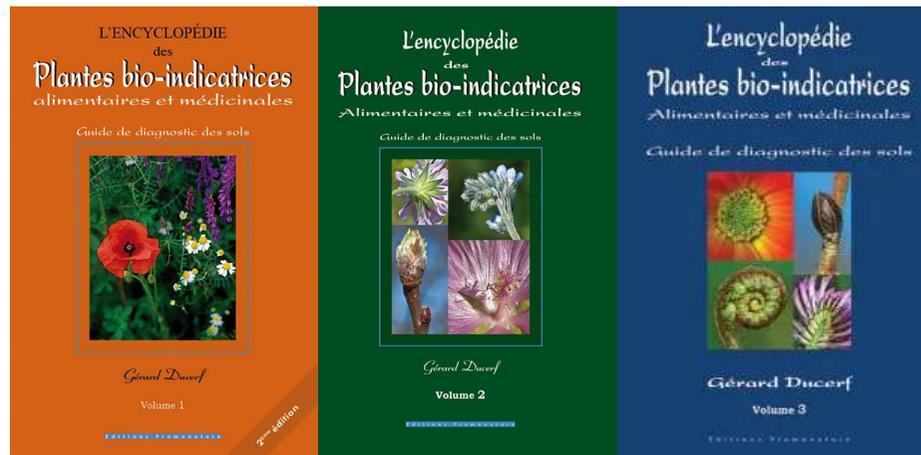
**VIVEZ
DE NOUVELLES
EXPERIENCES
AGRICLES**

PRESENTATION DE LA METHODE DES PLANTES BIOINDICATRICES

La méthode du diagnostic des sols par les plantes bio-indicatrices

Elle nous renseigne sur :

- La nature du sol
- Les conditions de milieu
- Les pratiques agronomiques



Qu'est ce que la levée de dormance ?

Un sol peut contenir jusqu'à plus de 300 000 graines/m³ (10 cm de profond).

Plusieurs facteurs peuvent influencer la levée de dormance et donc la germination.

Exemple :

- Les graines de pin d'Alep ont besoin du feu
- Le bleuet et coquelicot ont besoin de céréales
- L'ortie dioïque a besoin du fer
- Les graines d'aupépine et du gui ont besoin du suc digestif des oiseaux

Le travail de G Ducerf a consisté à classer plus de **800 espèces** de plantes en fonction de différents critères indicateurs de milieu.



Les principaux critères de classement des plantes bio-indicatrices

Présence ou absence de base (en lien avec statut acido-basique)

Aération : bonne, mauvaise (ex : tassement)

Activité biologique : bonne / mauvaise

Eau : excès ou déficit

Matières organiques (totale, animale, végétale, ...) : déficit / équilibre / excès

Blocage P (phosphore)

Blocage K (potasse)

Lessivage et érosion

Toxicité : nitrites, aluminium, salinité, pollution



Les Principaux facteurs

Coefficient de Fixation (CF)

(=Capacité du sol à former un complexe organo-minéral)

Carences en humus stable

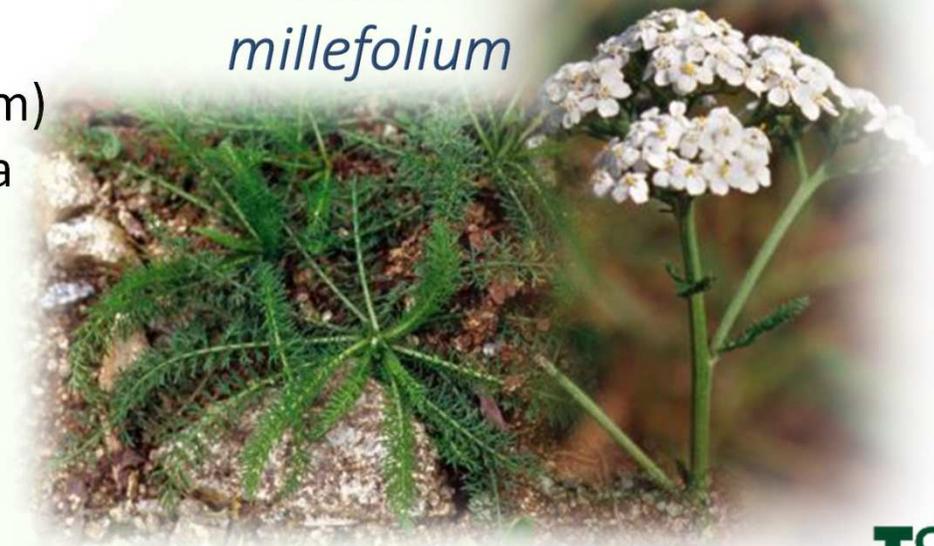
Les déficiences de CF se traduisent par la levée de dormance de :

- Coquelicot (Papaver rhoeas)
- Adonis (Adonis sp)
- Achillée millefeuille (Achillea millefolium)
- Ambroisie à feuille d'armoise (Ambrosia artemisaefolia)
- Mibora printanière (Mibora minima),
- Sedum sp,
- Vulpia sp.

Sedum album



Achillea millefolium



Les Principaux facteurs : lessivage et/ou érosion

Risques importants pour le sol par carence en humus stable

Carence en humus stable par carence en MO animale :

- Drave printanière (*Erophylla verna*),
- Mibora printanière (*Mibora minima*),
- Alchémille des champs (*Aphanes arvensis*),

Mibora Minima



Carence en humus stable par carence en azote et formation de MO fossile :

- Galinsoga (*Galinsoga aristulata*),
- Ambroisie à feuille d'armoise (*Ambrosia artemisaefolia*)
- Pensée tricolore (*Viola tricolor*),
- Véronique feuille lierre (*Veronica hederaefolia*)
- Véronique feuille chêne (*Veronica chamaedry*)



Les Principaux facteurs : richesse en bases Ca, K et Mg

Les sols riches en bases sont généralement très riches en crucifères et en légumineuses :

- Capselle bourse à pasteur (*Capsella bursa-pastoris*)
- Luzerne arabe (*Medicago arabica*)
- Ravenelle (*Raphanus raphanistrum*)
- Vesce commune (*Vicia sativa*)
- Bleuet des champs (*Centaurea cyanus*)
- Coquelicot (*Papaver rhoeas*)

Dans les haies et petits bois entourant vos parcelles riches en bases, vous trouverez :

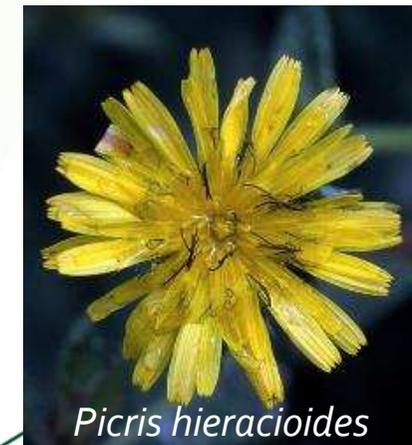
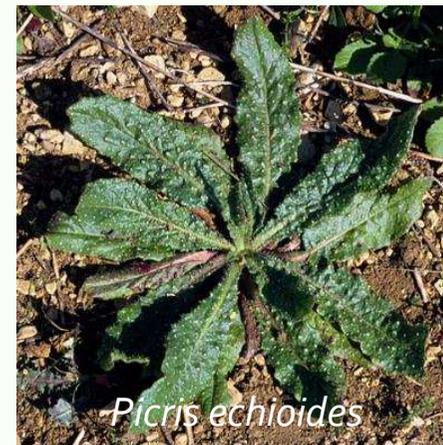
- Erable champêtre (*Acer campestre*)
- Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*)
- Hellebore fétide (*Helleborus foetidus*)



Les Principaux facteurs : pH élevé et richesse en calcaire actif

Les espèces dites calcicoles :

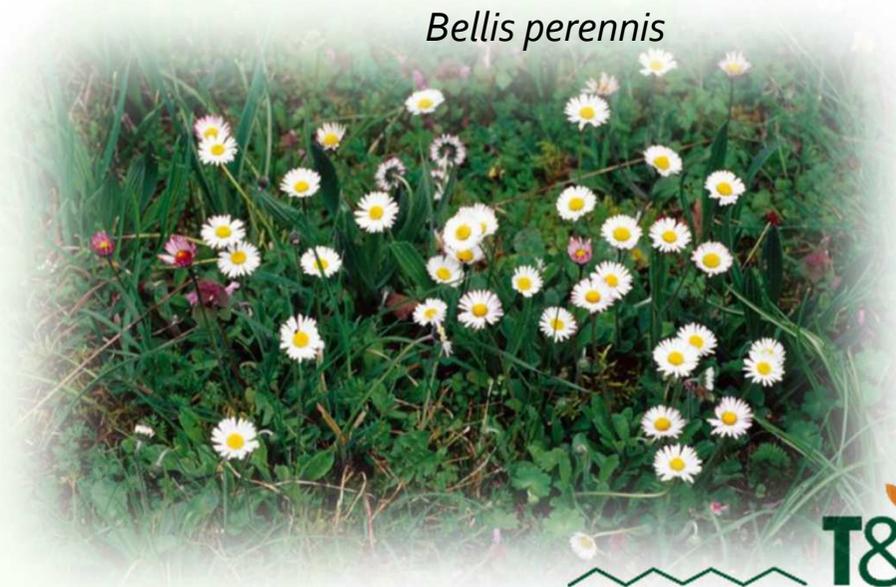
- Picride fausse vipérine (*Picris echioides*)
- Picride fausse épervière (*Picris hieracioides*)
- Plantain moyen (*Plantago media*)
- Moutarde des champs (*Sinapis arvensis*)
- Adonis sp
- Dauphinelle des champs (*Consolida regalis*)
- Grémil des champs (*Lithospermum arvense*)



Les Principaux facteurs : carences en calcium (décalcification)

Votre sol peut également être naturellement **carencé en calcium** et lèvera la dormance de :

- Spergule des champs (*Spergula arvensis*)
- Bruyère d'été (*Calluna vulgaris*)
- Bouleau blanc (*Betula alba*)
- Bouleau verruqueux (*Betula pendula*)



Les Principaux facteurs : la battance (asphyxie)

Les bactéries aérobies ont besoin de l'oxygène de l'air

La battance lève la dormance des :

Erigeron du canada (*Conyza canadensis*)

Erigeron de sumatra (*Conyza sumatrensis*)

Hydromorphisme
de surface dû à la
battance



Les Principaux facteurs : compactage (asphyxie)

Les bactéries aérobies ont besoin de l'oxygène de l'air

Les compactages par les machines trop lourdes lèvent la dormance de :

- *Rumex élmégant (Rumex pulcher)*
- *Plantain majeur (Plantago major)*
- *Capselle bourse à pasteur (Capsella bursa-pastoris)*
- *Crépis fétide (Crepis foetida)*
- *Liseron des champs (Convolvulus arvensis)*
- *Pissenlit (Taraxacum officinale)*



Rumex pulcher



Capsella bursa-pastoris



Les Principaux facteurs : hydromorphie

Les bactéries aérobies ont besoin de l'oxygène de l'air

L'hydromorphisme induit par les pratiques humaine lèvent la dormance de :

- *Renoncule rampante (Ranunculus repens)*
- *Renoncule des marais (Ranunculus sardous)*
- *Agrostis stolonifère (Agrostis stolonifera)*
- *Vulpin des champs (Alopecurus myosuroides)*
- *Rumex à feuille obtuses (Rumex obtusifolius)*
- *Plantain majeur (Plantago major)*
- *Laiteron des champs (Sonchus arvensis)*
- *Matricaire camomille (Matricaria chamomilla)*

Plantago major



Rumex obtusifolius



Les Principaux facteurs : richesse en MO végétale carbonée MO (C)

La richesse du sol en matière organique végétale lève la dormance des espèces préforestières ou forestières :

- Achillée millefeuille (*Achillea millefolium*),
- Véronique feuille de lierre (*Veronica hederiaefolia*)
- Véronique feuille de chêne (*Veronica chamaedrys*)
- Fétuque rouge (*Festuca rubra*)
- Ronces (*Rubus* sp)
- Eglantiers (*Rosa* sp)
- Epine noire (*Prunus spinosa*)
- *Silene dioica* et *alba*

Veronica chamaedrys



Veronica hederiaefolia



Les Principaux facteurs : richesse en MO animale azotée MO (N)

La richesse ou l'excès de nitrates se traduit par la levée de dormance des espèces nitratophiles :

- Liseron des champs (*Convolvulus arvensis*)
- Véronique de perse (*Veronica persica*)
- Géranium découpé (*Geranium dissectum*)
- Chénopode blanc (*Chenopodium album*)
- Lamier pourpre (*Lamium purpureum*)
- Brôme mou (*Bromus hordeaceus*)



Les Principaux facteurs : présence de nitrites

Les nitrites signe d'anaérobioses

La présence de nitrites lève la dormance de :

- Géranium à feuilles rondes (*Geranium rotundifolium*)
- Rumex crépu (*Rumex crispus*)
- Rumex à feuille obtuses (*Rumex obtusifolius*)
- Renoncule des marais (*Ranunculus sardous*)
- Renoncule scélérate (*Ranunculus sceleratus*)
- Agrostis stolonifère (*Agrostis stolonifera*)
- Liseron des haies (*Calystegia sepium*)
- Oseille des alpes (*Rumex pseudalpinus*)
- Véraître blanc (*Veratrum album*)
- Renoncules à feuilles aconit (*Ranunculus aconitifolius*)

*Rumex
crispus*

Calystegia sepium



Les Principaux facteurs : mauvaise activité biologique

Destruction de la vie microbienne aérobie par déstructurations des sols

Labours trop profonds :

- Chiendent rampant (*Elytrigia repens*)
- Chiendent des champs (*Elytrigia campestris*)
- Chiendent pied de poule (*Cynodon dactylon*)

Perte de l'humus stable par carence en MO animale et/ou excès d'azote:

- Ambrosie feuille d'armoise (*Ambrosia artemisaefolia*)
- Houlque molle (*Holcus mollis*)
- Chiendent pied de poule (*Cynodon dactylon*)

Semelles de labour créés par enfouissement des mauvaises herbes, des pailles, des fumiers et des composts :

- Vulpin des champs (*Alopecurus myosuroides*)
- Folle avoine (*Avena fatua*)
- Agrostis stolonifère (*Agrostis stolonifera*)
- Inule visqueuse (*Ditrichia viscosa*)



Les Principaux facteurs : mauvaise activité biologique

Destruction de la vie microbienne aérobie par les amendements calciques

Blocages de P par excès d'apports calciques, épandages de chaux vive, broyages de pierre :

- Moutarde des champs (*Sinapis arvensis*)
- Rapistre rugueux (*Rapistrum rugosum*)
- Cirse des champs (*Cirsium arvense*) (*Cirsiumm* sp)
- Les chardons (*Carduus* sp)
- Chardons aux ânes (*Onopordon acanthium*)

Hydromorphismes induits par les excès de fumier frais, purins et lisiers :

- Rumex crépu (*Rumex crispus*)
- Rumex à feuilles obtuses (*Rumex obtusifolius*)
- Renoncule rampante (*Ranunculus repens*)
- Renoncule des marais (*Ranunculus sardous*)
- Agrostis stolonifère (*Agrostis stolonifera*)
- Liseron des haies (*Calystegia sepium*)
- Géranium à feuilles rondes (*Geranium rotundifolium*)



Les Principaux facteurs : pollution(s)

Les plantes indicatrices de pollution

Les pollutions font lever la dormance :

- Datura (*Datura stramonium*)
- Euphorbe des jardins (*Euphorbia esula*)
- Auphorbe épurge (*Euphorbia lathyris*)
- Grande cigüe (*Conium maculatum*)
- Petite cigüe (*Aethusa cynapium*)
- Amaranthe sauvage (*Amaranthus graecizans*)
- Lampourdes (*Xanthium* sp)

Datura stramonium



Euphorbia lathyris





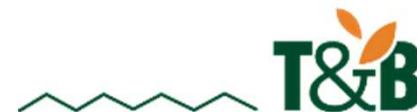
**VIVEZ
DE NOUVELLES
EXPERIENCES
AGRICLES**

**EXEMPLES D'APPLICATIONS DE LA METHODE DANS
LE CADRE DE LA PRODUCTION FOURRAGERE**

Préambule

Les plantes bio-indicatrices
=
porte-paroles de la santé des sols
et révélatrices des pratiques

UN OUTIL COMPLEMENTAIRE POUR LES CONSEILLERS
ET EXPLOITANTS



Préambule

Outil complémentaire d'investigation sur le terrain : visuel et pédagogique.

Redonner de la connaissance des plantes (conseillers, agriculteurs, ...)

Observer autrement.

Principale difficulté : bien identifier les plantes 😊

Une fois le « bon diagnostic posé », il faut aller au-delà pour agir (ou pas !) et faire évoluer les pratiques dans le bon sens.



Préambule : contenu du livret de dormance et exemple de classification

Nom Kerguelen	Nom français	Bases BNS	Bases BS	Air	Eau	MOT	MO (C)	MO (N)	Nit	Al +++	Foss	Less	éro	Sali	BP	BK	AB +	AB -	Poll
<i>Abutilon theophrastii</i>	Abutilon d'Avicenne			-	+				+	+								-	+
<i>Acer campestre</i>	Erable champêtre	+	+	+		+					+						+		
<i>Aceras anthropora</i>	Homme pendu	+	+	+							+						+		
<i>Achillea millefolium</i>	Achillée millefeuille						-	-				+	+						
<i>Agrostis stolonifera</i>	Agrostide stolonifère			-	+				+	+	+	+						-	+



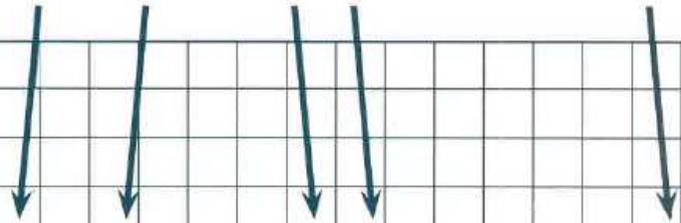
Préambule : contenu du livret de dormance et exemple de classification

Exemple de tableau de relevé sur le terrain

Nom Kerguelen	Coeff recouvrement	Bases BNS		Bases BS		Air		Eau		MOT		MO (C)		MO (N)		Nit	Al+++	Foss	Less	éro	Sali	BP	BK		AB		Poll
		+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-								+	-	+	-	
<i>Achillea millefolium</i>	3											3	3						3	3							
<i>Agrostis stolonifera</i>	1					1	1									1	1	1	1							1	
<i>Cynodon dactylon</i>	2	2				2		2		2	2	2	2						2	2					2		
<i>Lamium purpureum</i>	2	2				2					2	2							2	2					2		
<i>Rumex acetosella</i>	3			3						3	3	3							3	3					3		
TOTAL		4	0	3	0	3	5	1	2	2	5	5	8	2	8	1	1	1	12	11					3	8	

1. Faire note de recouvrement (0 à 5)
2. Report des coefficients
3. Totale note

Les critères les plus élevés sont significatifs



Exemple 1 : GAEC La Ferme de la Trille (81 – Mazamet – 250 m alt) – AB en conversion

Reprise d'exploitation – conversion AB – Bovin lait

1. Autonomie fourragère – agrader les sols
2. Mise en place du pâturage tournant > Implantation de prairies

Conduite historique de la parcelle :

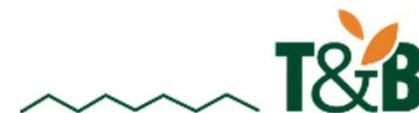
Précédent rotation : Maïs/ céréales / PTcourte durée (2-3 coupes + 1 pâture)

Pas de fumier (sauf avant maïs).

Beaucoup d'exportation et peu d'intrants carbonés.

Fertilisation N minérale régulière (précédent conventionnel)

Objectif pâturage sur cette parcelle proche bâtiment, avec un caractère séchant.



Exemple 1 : GAEC La Ferme de la Trille (81 - Mazamet) – AB en conversion

Historique récent de la parcelle :

Automne 2021 : semis en Prairie Temporaire (RGH, TV et dactyle), après triticales.

Sécheresse 2022 : 1 coupe mi mai et 1 pâturage automne

Parcelle « parking » pour les VL hiver 2023

Avril 2023 PT abîmée et fatiguée : 30t/ha fumier, semis mélange courte durée

Chicorée, trèfle Alexandrie, trèfle blanc, RGI, avoine brésilienne.

Visuel dans les zones « réussies »



*Etat visuel
Eté 2023*

Beaucoup de zones dégradées



Exemple 1 : GAEC La Ferme de la Trille (81 - Mazamet) - AB

Constat éleveur (Juin 2023) :

Peu de rendement.

Des « plantes petites » (ex : petites chicorées)

Observation de « 3 plantes revenues naturellement » dans le semis :

Menthe pouillot



Camomille
romaine



Rumex
Petite Oseille



Exemple 1 : GAEC La Ferme de la Trille (81 - Mazamet) - AB

Que nous disent ces plantes ? Et que nous dit l'éleveur ?

Nom français	BASES PRESENCE / ABSCE	AERATION	ACTIVITE BIOLOGIQUE		EAU	MATIERES ORGANIQUES		TOXICITE		LESSIVAGE	EROSION
			Bonne	Mauvaise		TOTALE	ANIMALE	Nitrites	Pollution		
Petite oseille											
Menthe pouillot											
Camomille romaine											

Acidité	Mauvaise aération
---------	-------------------

Mauvaise activité biologique	Manque d'eau.	Faible teneur en MO dans le sol. Carence en MO animale.
------------------------------	---------------	---

La menthe indique proximité nappe, et de fort contraste hydrique.

Parcelle soumise à lessivage et érosion. Faible pouvoir de rétention.



- « Une des pires parcelles de la ferme »
- « Parcelle qui a subi un gros orage avec une grosse érosion »
- « Exploitant précédent avec une stratégie 100% exportation »

Exemple 1 : GAEC La Ferme de la Trille (81 - Mazamet) - AB

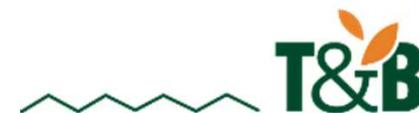
Parcelle stratégique pour le pâturage à proximité du bâtiment.
Volonté et nécessité de l'améliorer.

Investissement pour :

- Chaulage (carbonates cru) – déjà un apport automne 2022 – à poursuivre
- Fertilisation via fumier (et restitutions via le pâturage).

Désormais l'éleveur connaît ces 3 plantes et leur signification.
Il pourra surveiller leur évolution (apparition, disparition, ...)

Confirmation des causes problématiques et des solutions techniques à mettre en œuvre



Exemple 2 : GAEC Vert Val (74 – Nangy – Alt 490 m) – Conventionnel

Bovin lait

Objectifs : autonomie fourragère et maximiser le pâturage.

Cas concret 2023 :

Remettre en herbe deux parcelles après blé moissonné Juillet 2023.

Observations éleveurs :

Parcelles qui n'ont jamais rien donné.

Faibles rendements.

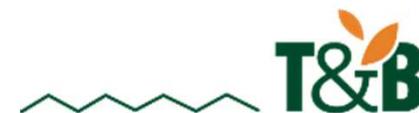
Terre lourde.

« On aurait mieux fait de ne pas y toucher » (sous entendu labourer vieille PN)

Attentes éleveurs :

Usage fauche et/ou affouragement en vert.

Faire une analyse de sol sur chaque parcelle pour savoir où on en est



Exemple 2 : GAEC Vert Val (74 - Nangy) – Conventiennel

Observations terrain :

Une partie de la PN d'origine – aller voir les plantes

Tour des deux parcelles blé

Observation de la parcelle du voisin au milieu (en PT)

Outils :

Tarière et bêche

HCI

Plantes bio-indicatrices

Et analyse de sol chimique prévue



Exemple 2 : GAEC Vert Val (74 - Nangy) – Conventiennnel

Observations terrain :

Une plante présente partout.

« Chardon »

La Picride Fausse-Vipérine

Annuelle



Exemple 2 : GAEC Vert Val (74 - Nangy) – Conventioennel

Que nous dit cette plante ? L'éleveur ? L'analyse de sol ?

Nom français	BASES PRESENCE / ABSENCE	AERATION	ACTIVITE BIOLOGIQUE		EAU
			Bonne	Mauvaise	
Helminthie fausse vipérine					

Excès de bases. Suspicion blocage P	Tassement, hydromorphie
--	-------------------------

Mauvaise activité biologique	Hydromorphe hiver, très sec été
------------------------------	---------------------------------

Test HCl
Effervescence
+++

Tarière :
Trace oxydo-réduction à 30 cm

Très sec le jour de la visite (test bêche impossible)

Eleveur :
Parcelle pouvant être inondée en hiver

Secteur forte sécheresse estivale chronique

Analyse de sol :
(1 seule suffisante)

Texture Als (**Argile** limono-sableuse) - Argileux

pH : 8 (sol alcalin)

Blocage P très probable, et hydromorphie une partie de l'année explique les faibles réussites de rendements cultures.



Exemple 2 : GAEC Vert Val (74 - Nangy) – Conventiennnel

Comparaison avec les quelques autres plantes de la partie en prairie

Nom français	BASES PRESENCE / ABSENCE	AERATION	ACTIVITE BIOLOGIQUE		EAU
			Bonne	Mauvaise	
Helminthie fausse vipérine					
Gaillet vrai					
Fétuque faux roseau					

Présence base	Meilleure aération (prairie)	Meilleure aération (prairie)	Alternance humide sec
---------------	------------------------------------	------------------------------------	--------------------------

Confirmation du coté alcalin du sol



Exemple 2 : GAEC Vert Val (74 - Nangy) – Conventiennnel

Choix techniques - « On aurait mieux fait de ne pas y toucher »

Attentes éleveur

Fauche /
affouragement

Avoir quelque chose
qui dure sans
forcément viser qualité
(foin génisses)

A l'économique

Contraintes milieux

Hydromorphie hiver et
donc exploitation
printemps pouvant être
contrainte (portance)

X

pH alcalin – blocage P

=

Critères retenus

Rusticité

PME longue durée (effet vie du sol)

Mélange PME avec dominante de
graminées résistantes inondation
partielle et sécheresse été : fétuque
élevée, fétuque des prés, fléole.

Pas de légumineuses (asphyxie et
coûts)

Variétés tardives (rappel : exploitation
précoce pouvant être impossible à
cause de la portance).



Exemple 3 : GAEC des Deux Rivières (15 - Carganie) - AB

Que nous disent ces plantes ?

PME semée 2020

Apport de 10 T de calcaire broyé/ha en 2 fois
Sol sur structure sableuse sur granite (acidité).

Belle prairie désormais.



Nom français	PRESENCE / ABSCE de BASES	AERATION	ACTIVITE BIOLOGIQUE		EAU	MATIERE ORGANIQUE TOTALE	LESSIVAGE	EROSION
			Bonne	Mauvaise				
Géranium mou	Base				Très sec	Faible		
Bouillon blanc sinué	Base				Sec	Faible		
Petite oseille	Acide				Sec	Faible		
Crépide bisannuelle	Basique+++					Forte		
Achillée millefeuille								

Sans surprise plantes fortement indicatrices lessivage / érosion en lien avec la structure sableuse.

Acidité maîtrisée grâce à l'amendement calcaire (pH 6,5)

Manque de MO

- Confortation de l'éleveur dans ses pratiques.
- Conseil ferti : apport de fumier (C) et limiter le lisier



Exemple 4 : GAEC reconnu de Le Moulin (74 - Chainaz) - Conventiel

100% prairie naturelle

Conforter autonomie fourragère

Pas d'engrais de synthèse

Parc vaches laitières (nuit)

Quel potentiel de production en plus ?

Pour sécuriser le pâturage.



Observations terrain :

Flore de graminées diverses (PN), y compris graminées productives (dactyle, RGA, fétuque élevée, ...).

Parcelle non dégradée (peu de trous)

Test bêche : structure OK et vers de terre +++

Mais quelques plantes présentes

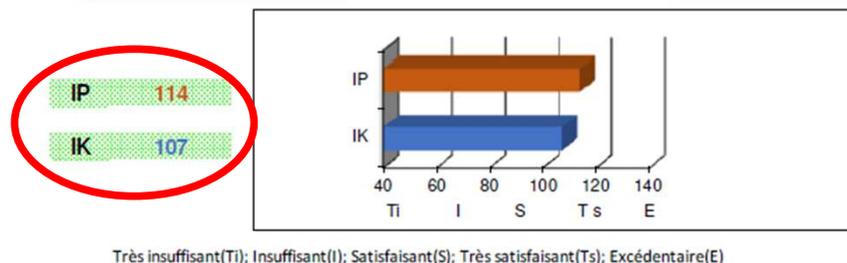


Exemple 4 : GAEC reconnu de Le Moulin (74 - Chainaz) - Conventioennel

Que nous disent ces plantes ?

Nom français	PRESENCE / ABSCE de BASES	AERATION	ACTIVITE BIOLOGIQUE		MATIERES ORGANIQUES	
			Bonne	Mauvaise	TOTALE	ANIMALE
Rumex à feuilles obtuses	Base ++	Mauvaise			Excès	Fort
Pissenlit dent de lion	Excès base	Mauvaise			Excès	Excès

Présence sans excès, mais indication sur un sol « riche » (restitution pâturage, et 1 épandage/an), ayant atteint son palier de fertilité. Et parcelle exposée au tassement même si pas d'excès aujourd'hui.

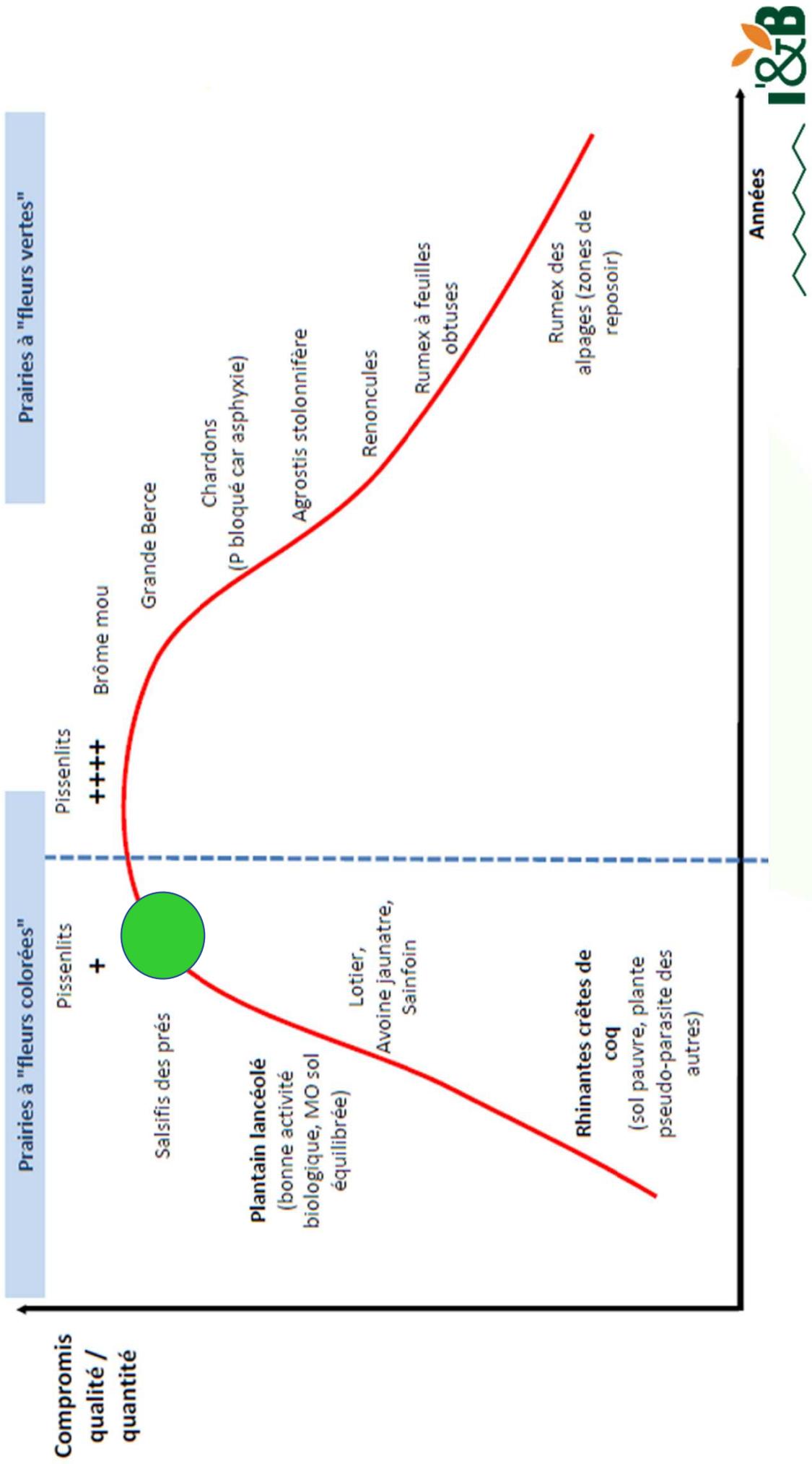


pH : 6,7

Conseil : ne pas dégrader en voulant en faire plus.

Pas de fertilisation en plus sur cette parcelle, tout au plus maintien de la pratique actuelle – possibilité de reporter une partie de la fertilisation sur des parcelles plus pauvres (1 an sur 2).







MERCI




www.tech-n-bio.com