

# Le phénomène du MANGANESE en Grandes cultures et plantes pérennes

*Introduction : les symptômes de carence en manganèse apparaissent de plus en plus fréquemment en culture*

- 1 – Mn : agent de causalité ou indicateur ?**
- 2 – Positionnement du Mn par rapport aux autres oligo-éléments**
- 3 – Facteurs de blocage (et toxicité)**
- 4 – Moyens de contrôle et d'action**

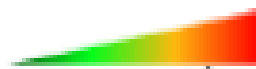


On observe de plus en plus fréquemment des symptômes de carence en manganèse en grande culture.

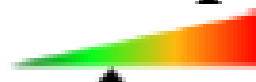
### Céréales à paille

Éditée le : 13/10/2017

Nutrisibilité



Fréquence



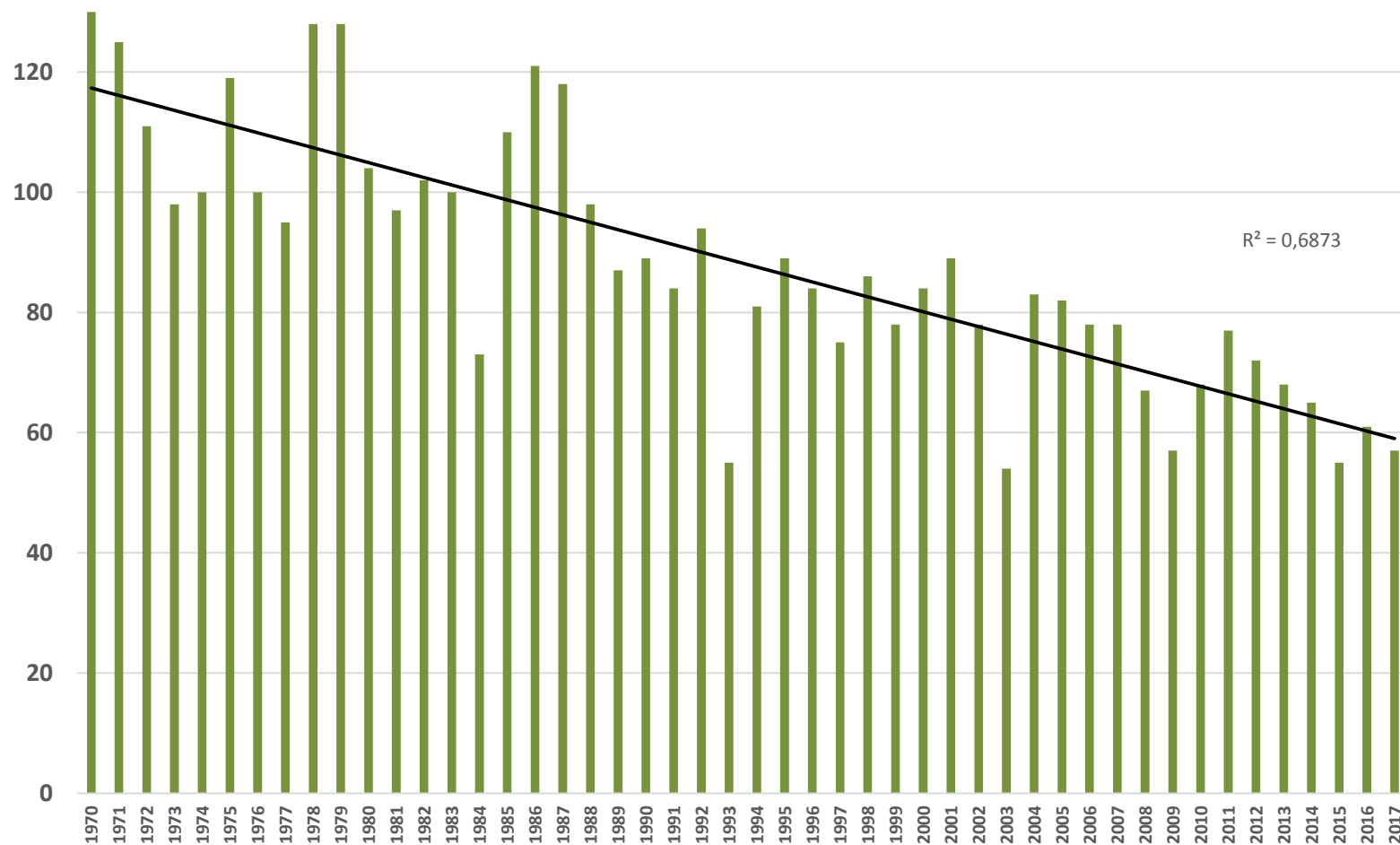
## Carence en Manganèse (Mn)

La carence en Manganèse est assez fréquente, en particulier dans les terres légères (soufflées, aérées). Les conséquences sur le rendement peuvent être importantes. Un apport foliaire dès l'apparition des symptômes permet d'en limiter fortement l'incidence.

Le même phénomène s'observe en viticulture.

## Evolution des teneurs en manganèse des limbes de vigne depuis 1970

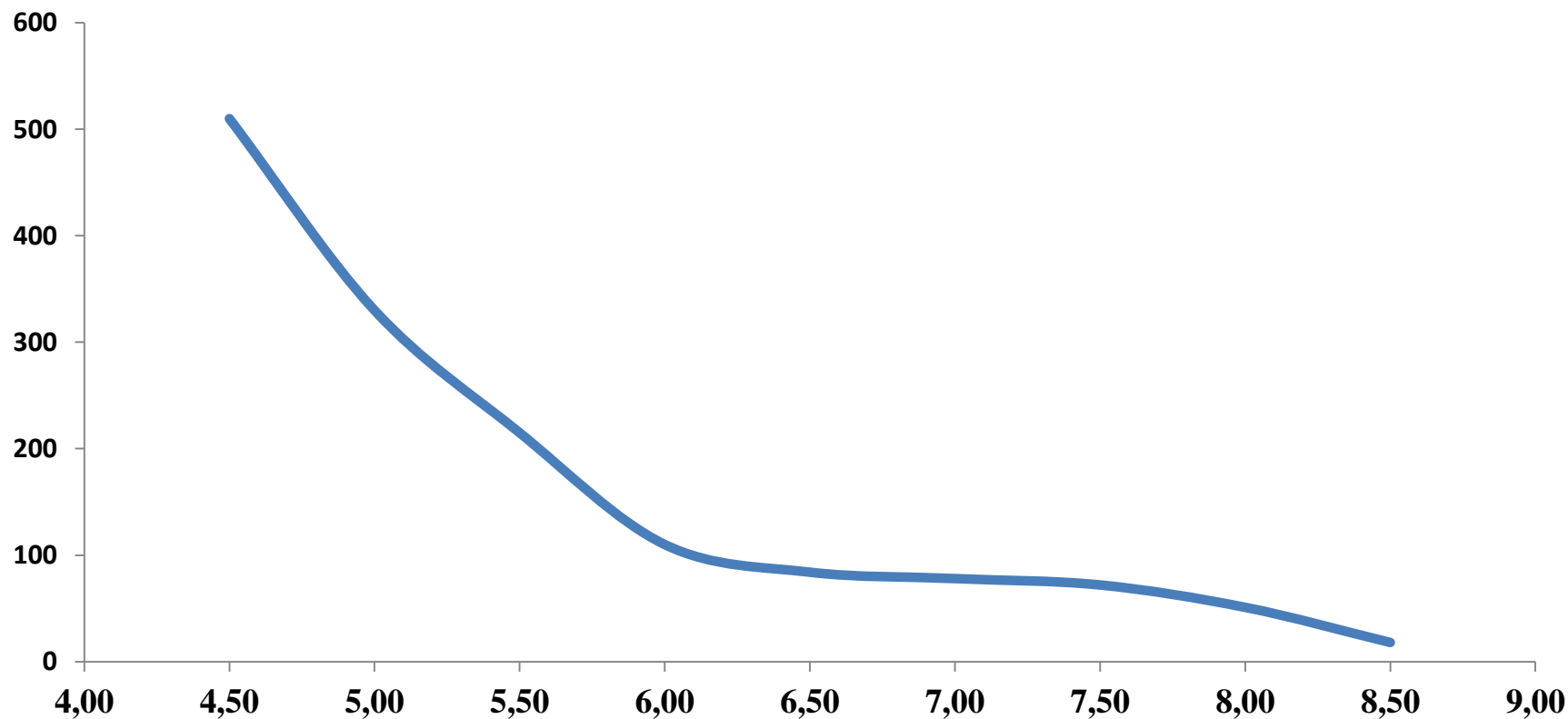
(source AUREA – France entière – veraison – mg/kg - de 250 à 500 analyse / an prises en compte, hors accident)



# 1 - Mn : agent de causalité ou indicateur ?

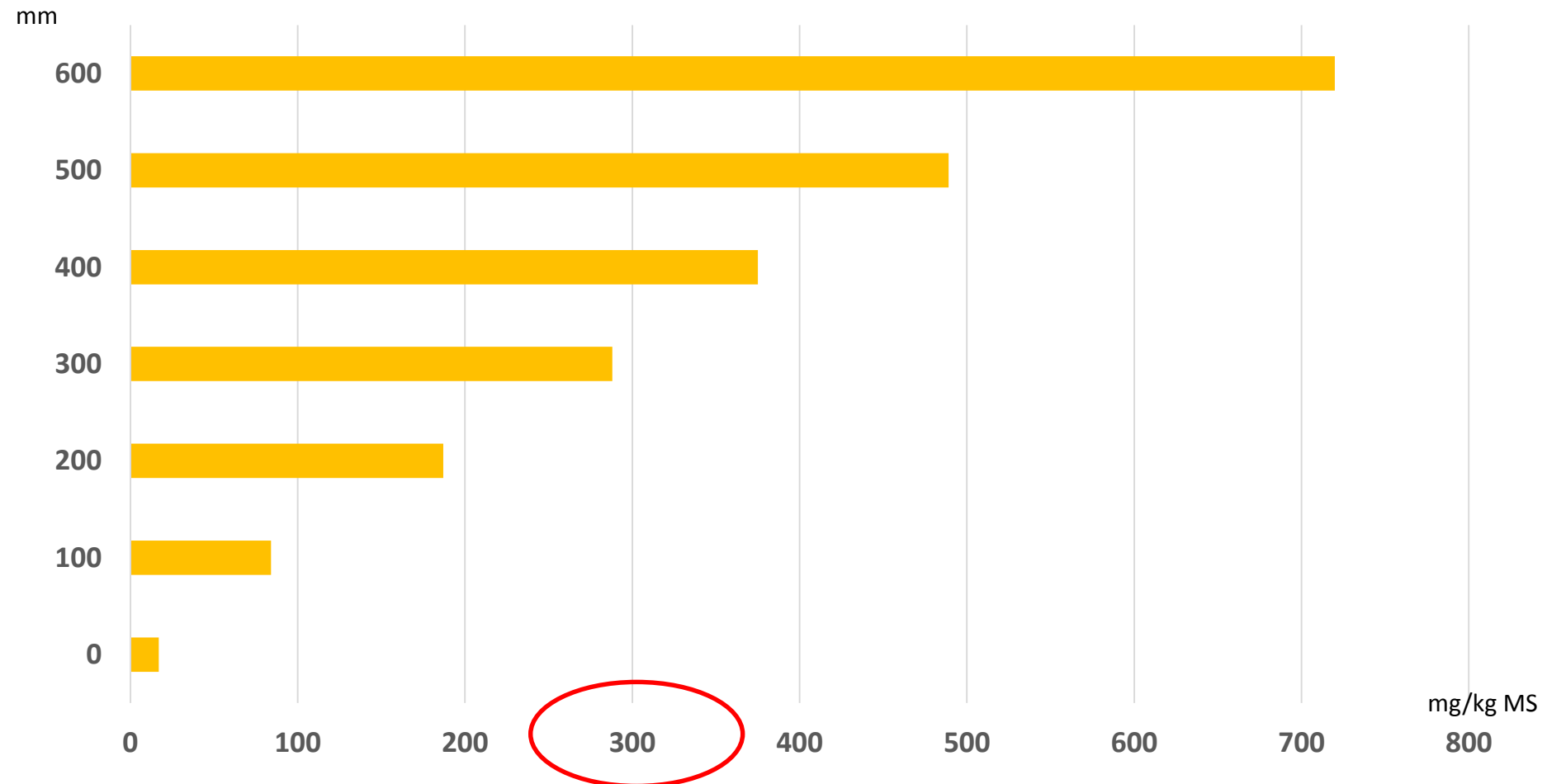
## Teneur en Manganèse des limbes de vigne et pH eau du sol

(d'après A. LOUE, ppm MS)



# 1 - Mn : agent de causalité ou indicateur ?

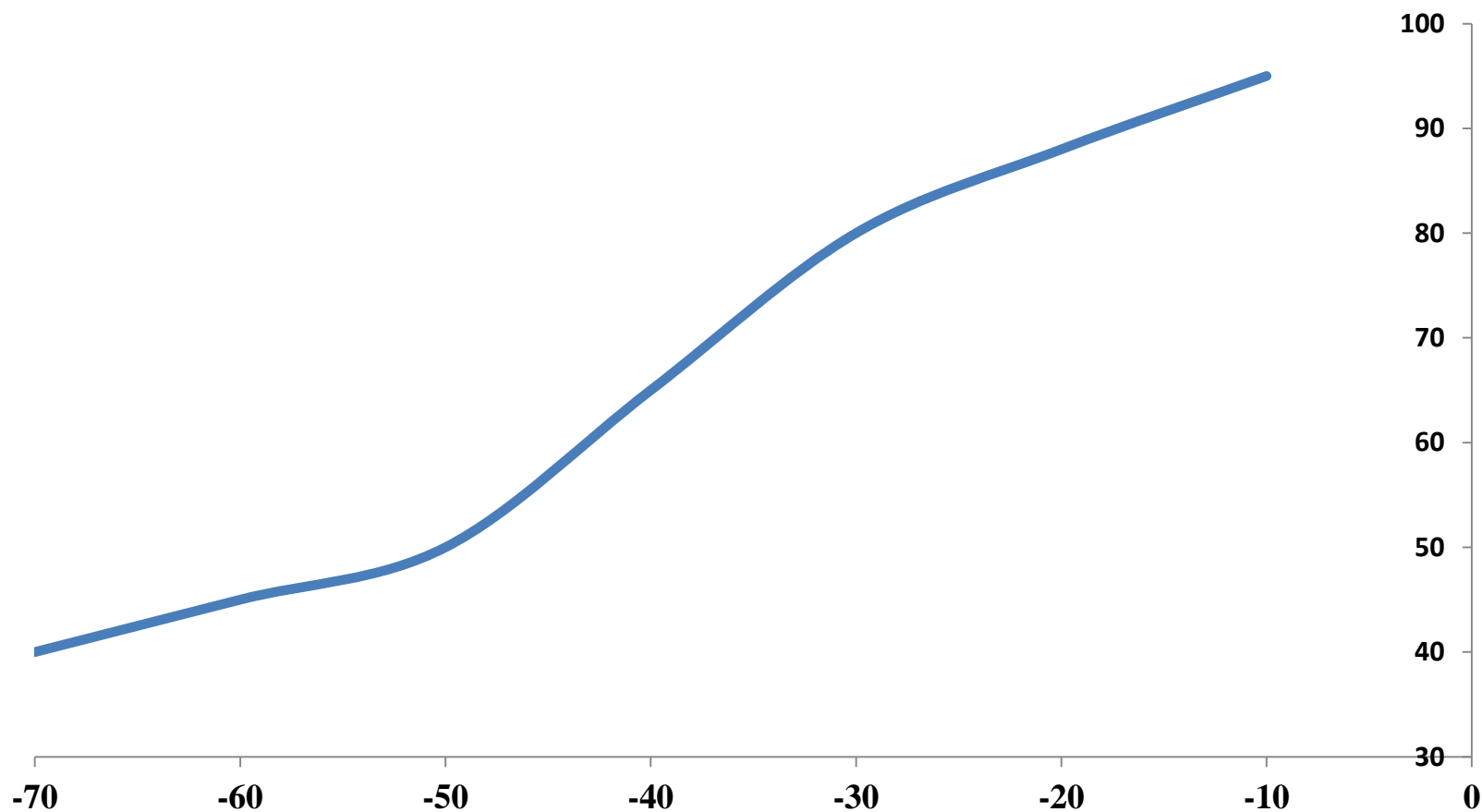
**Teneur en manganèse des feuilles de maïs en fonction de la pluviométrie estivale** (mois 6 à 9)  
(essai Domaine Zniber, LCA Maroc, 2008 – 2010, stade 10 fls ; mm et mg/kg MS)



Le manganèse, conjointement au bore et au potassium, est un très bon indicateur de la régularité et du niveau du flux hydrique dans le végétal.

## 1 - Mn : agent de causalité ou indicateur ?

**Pertes d'efficacité de l'azote en fonction du niveau de déficit en manganèse des feuilles**  
(d'après MENGEL K )

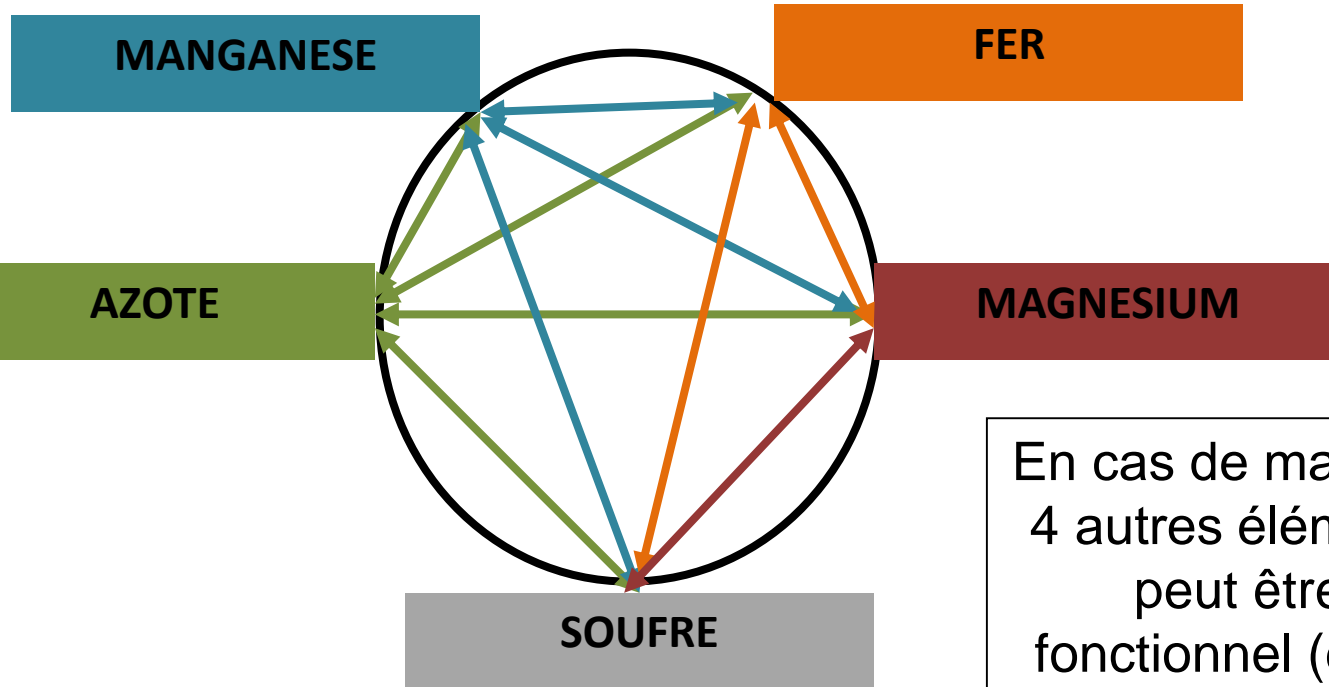


# 1 - Mn : agent de causalité ou indicateur ?

La nutrition ne se raisonne pas élément par élément, mais en tenant compte des synergies, antagonismes, interactions, etc.

En découle la notion de **GROUPES FONCTIONNELS**, c'est-à-dire de raisonner ensemble les éléments intervenant sur la même fonction. Elle ne s'applique pas aux cas de carences ou toxicités. (= relecture de la loi du Minimum)

Éléments intervenant sur le groupe « photosynthèse » :



En cas de manque de l'un des 4 autres éléments, l'azote ne peut être totalement fonctionnel (et inversement).

# 1 - Mn : agent de causalité ou indicateur ?

## Symptomatologie

Zone de la plante atteinte en premier

Feuilles jeunes, apex

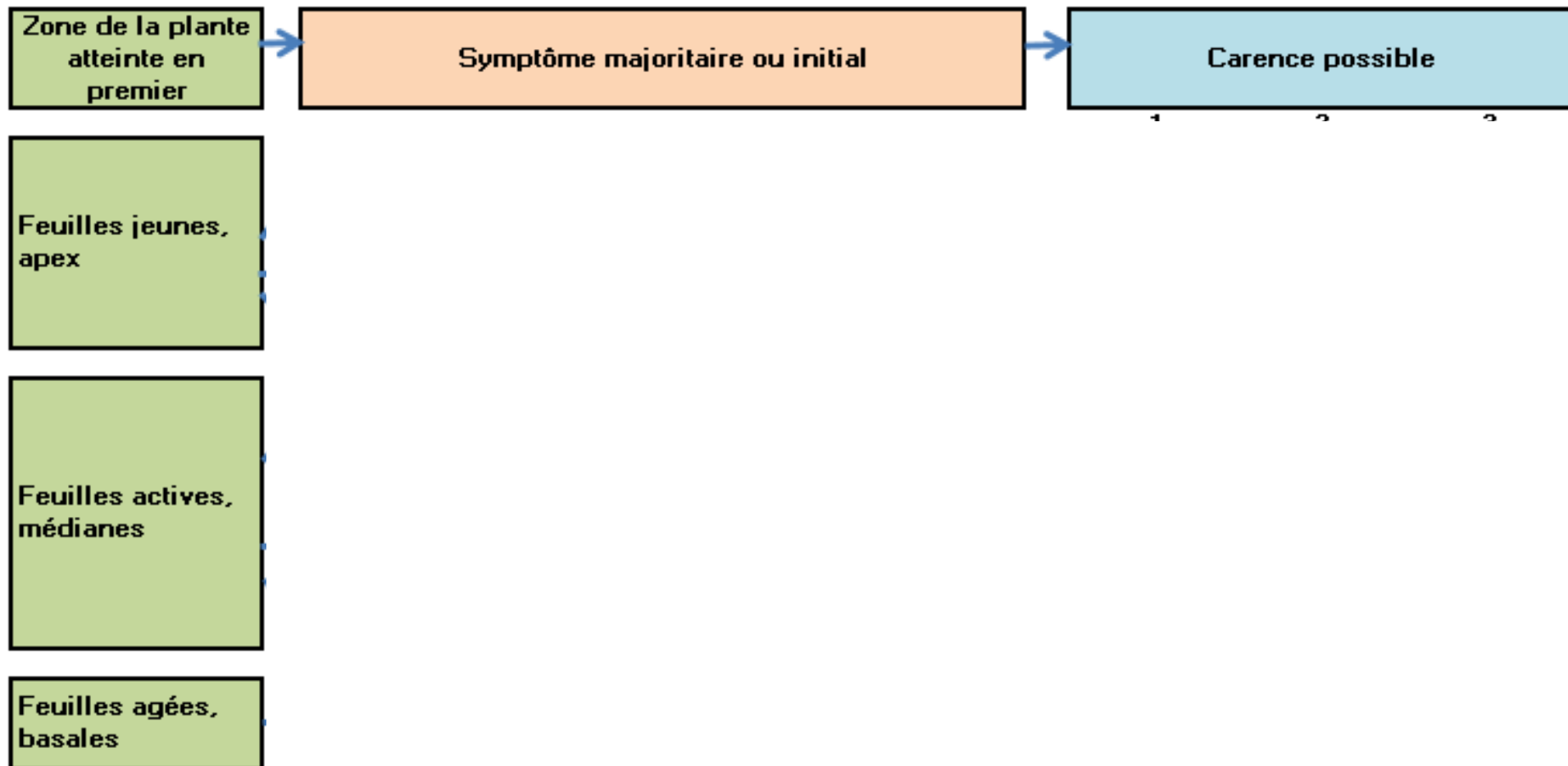
Feuilles actives, médianes

Feuilles âgées, basales



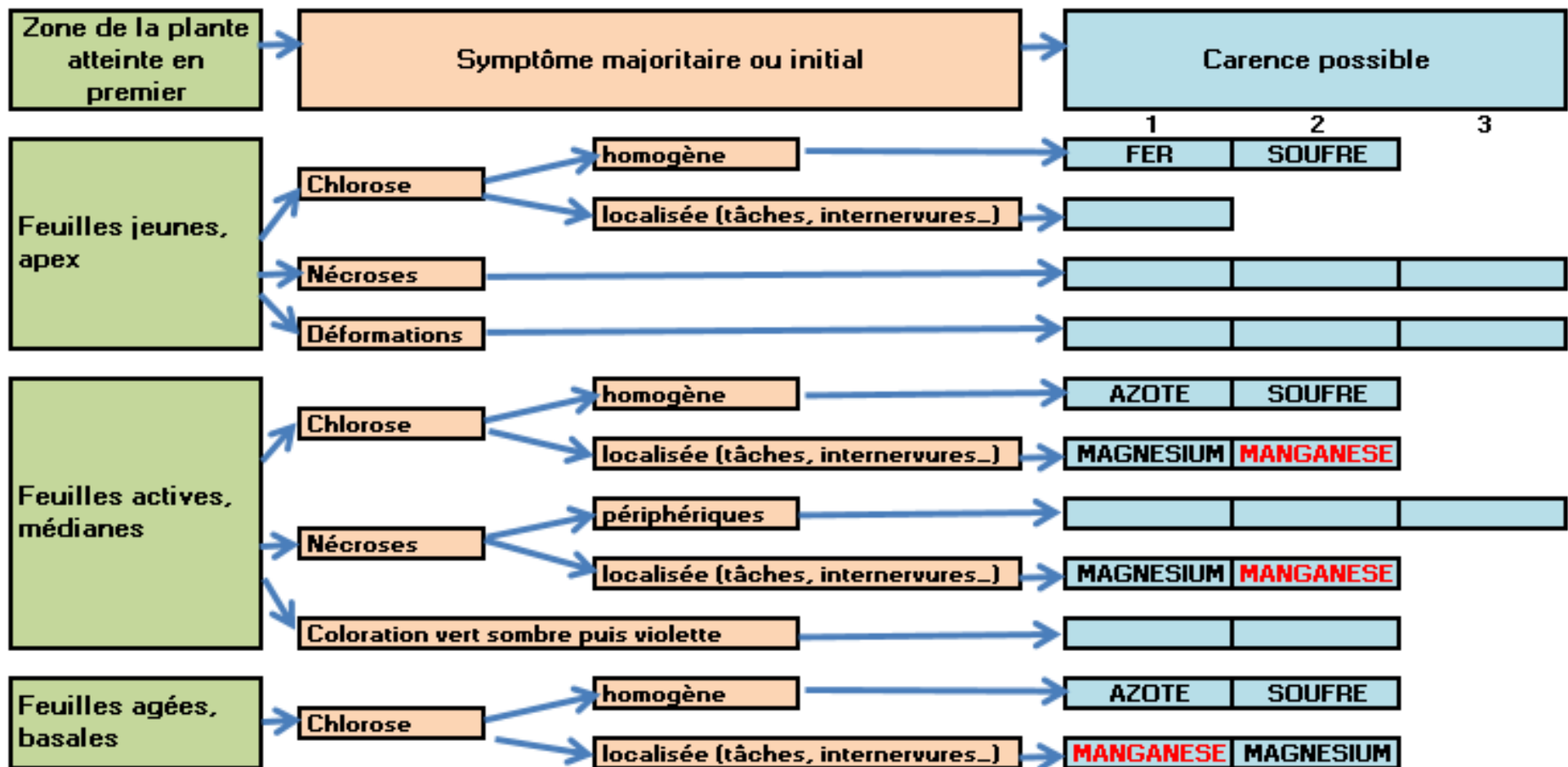
# 1 - Mn : agent de causalité ou indicateur ?

## Symptomatologie



# 1 - Mn : agent de causalité ou indicateur ?

## Symptomatologie



# 1 - Mn : agent de causalité ou indicateur ?

## Symptomatologie



# 1 - Mn : agent de causalité ou indicateur ?

## Symptomatologie



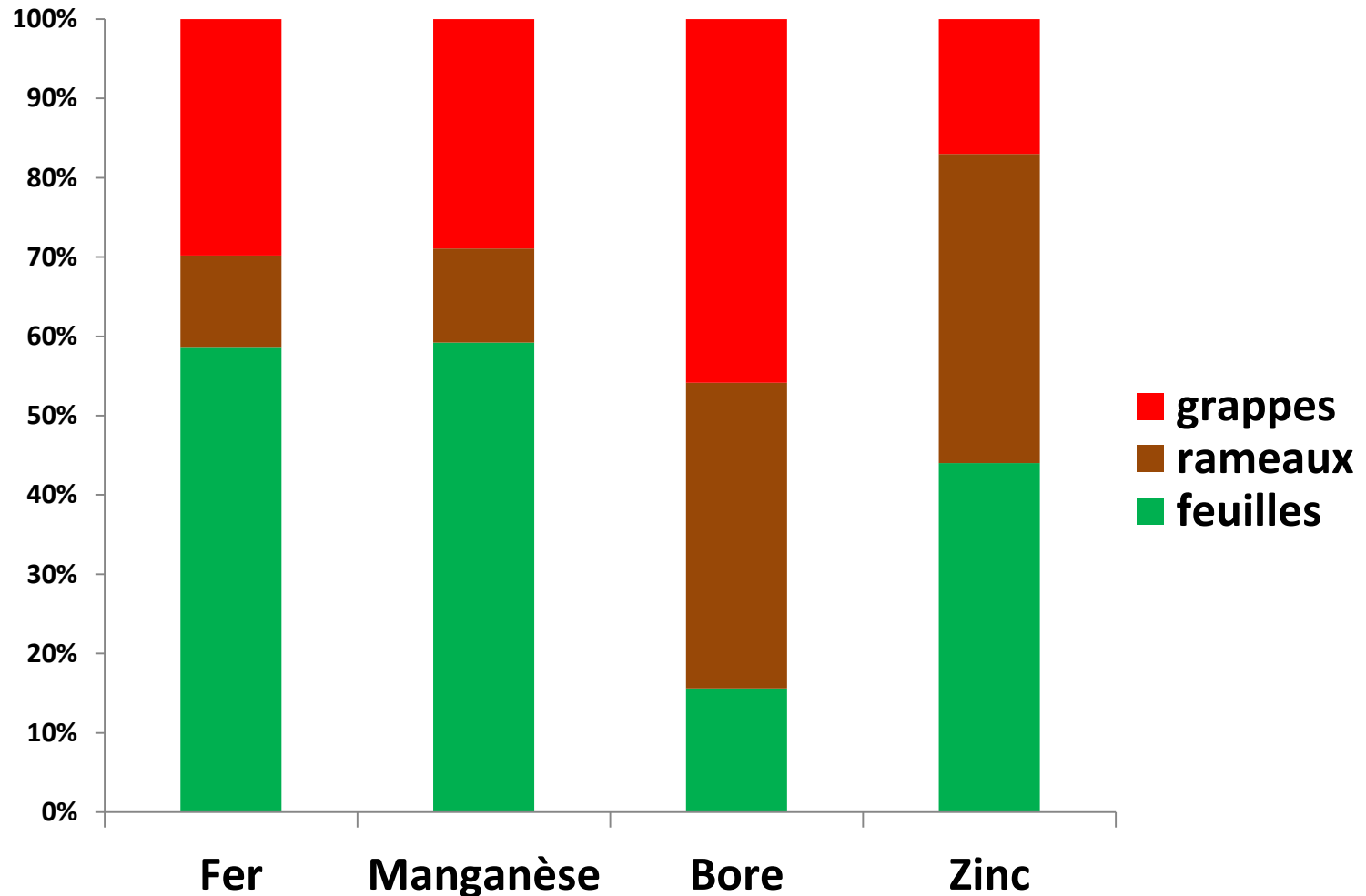
# 1 - Mn : agent de causalité ou indicateur ?

## Symptomatologie



## 2 – Positionnement du Manganèse

**Répartition  
des Oligo  
Éléments  
absorbés par  
la vigne**  
(Lafon et al. 1964)



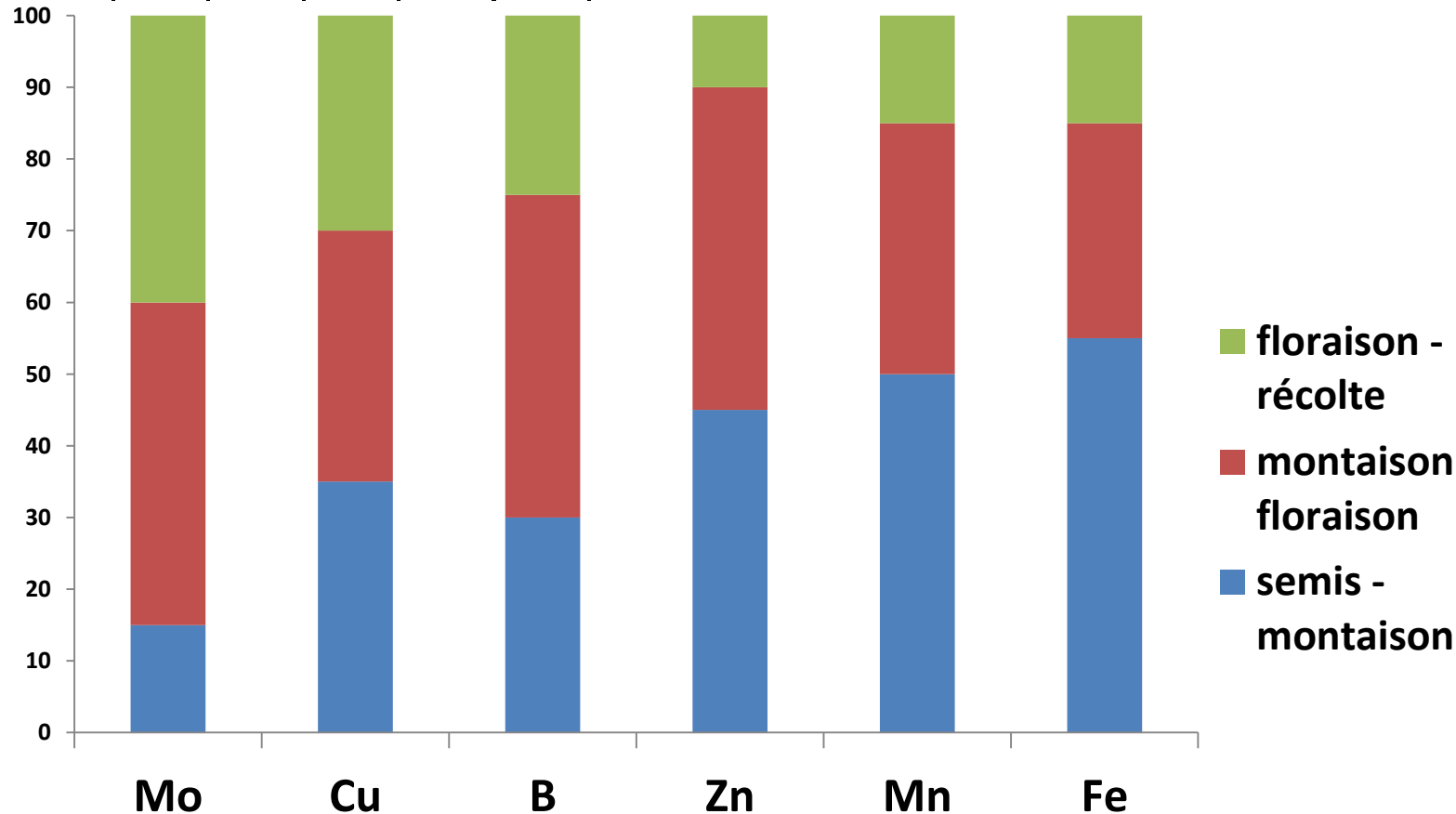
Jeudi 19 octobre 2017

## 2 – Positionnement du Manganèse

Répartition (en %) des prélèvements dans le temps (céréales à paille) (d'après Loué)

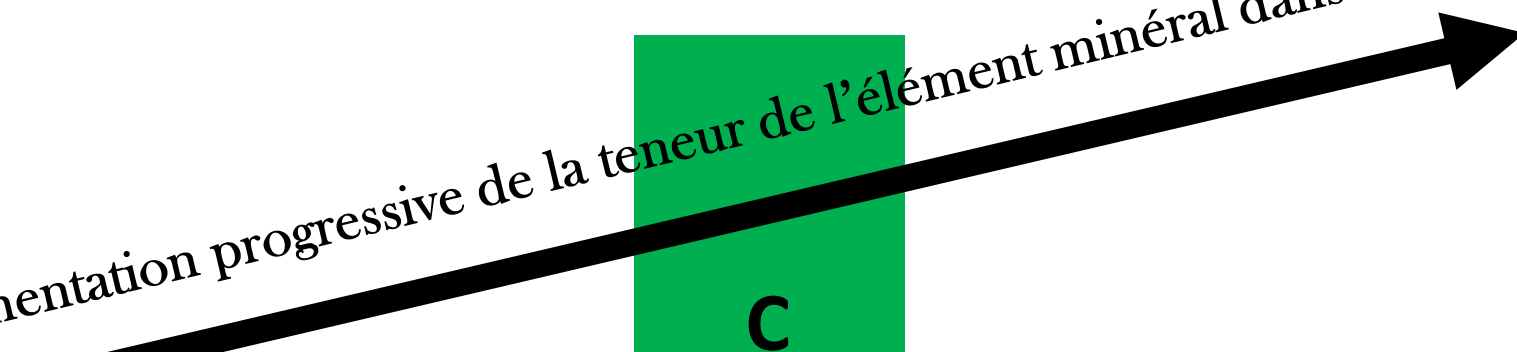
:

	Mo	Cu	B	Zn	Mn	Fe
semis - montaison	15	35	30	45	50	55
montaison - floraison	45	35	45	45	35	30
floraison - récolte	40	30	25	10	15	15



## 2 – Positionnement du Manganèse

*Augmentation progressive de la teneur de l'élément minéral dans le végétal*



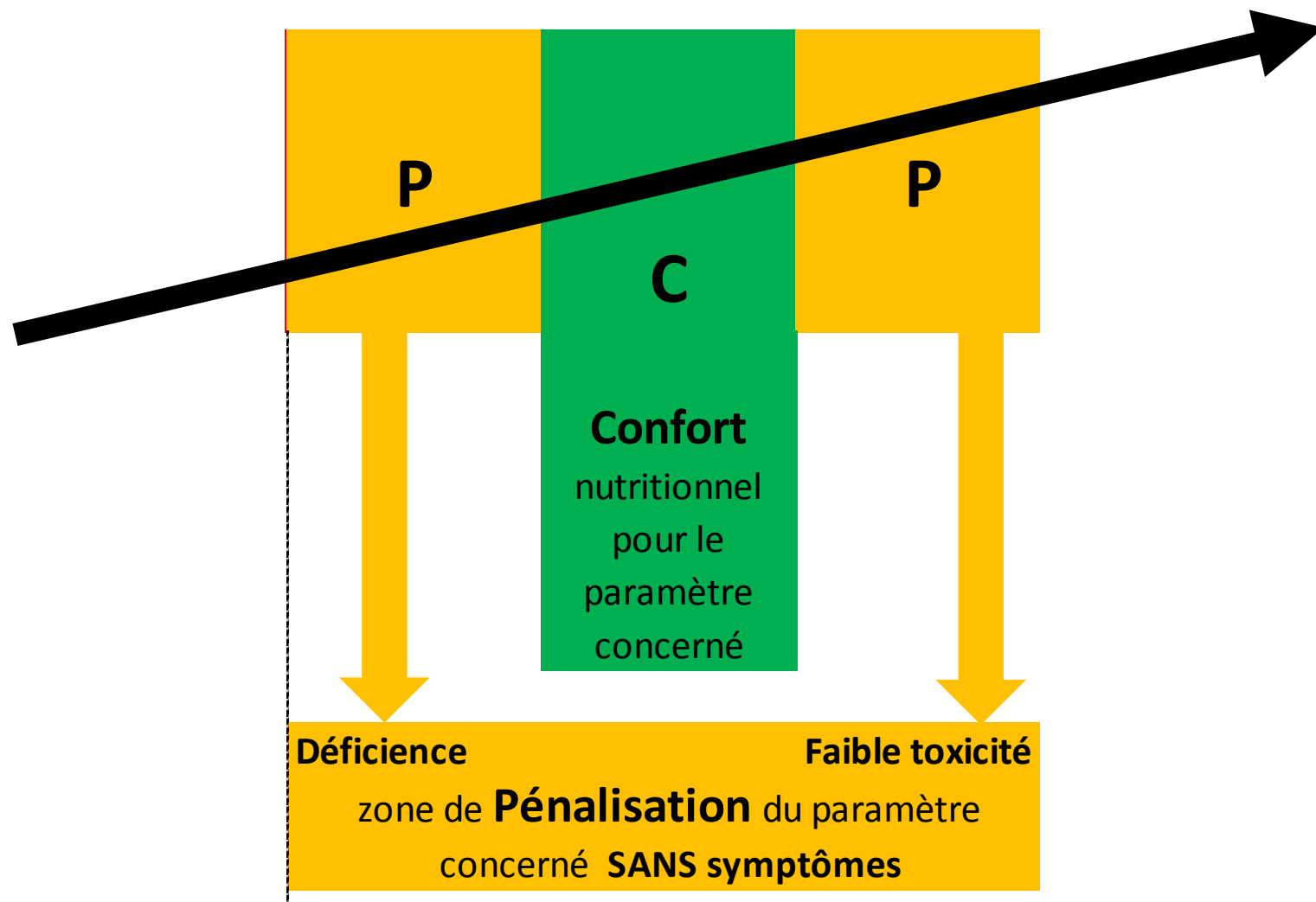
**C**

**Confort**  
nutritionnel  
pour le  
paramètre  
concerné

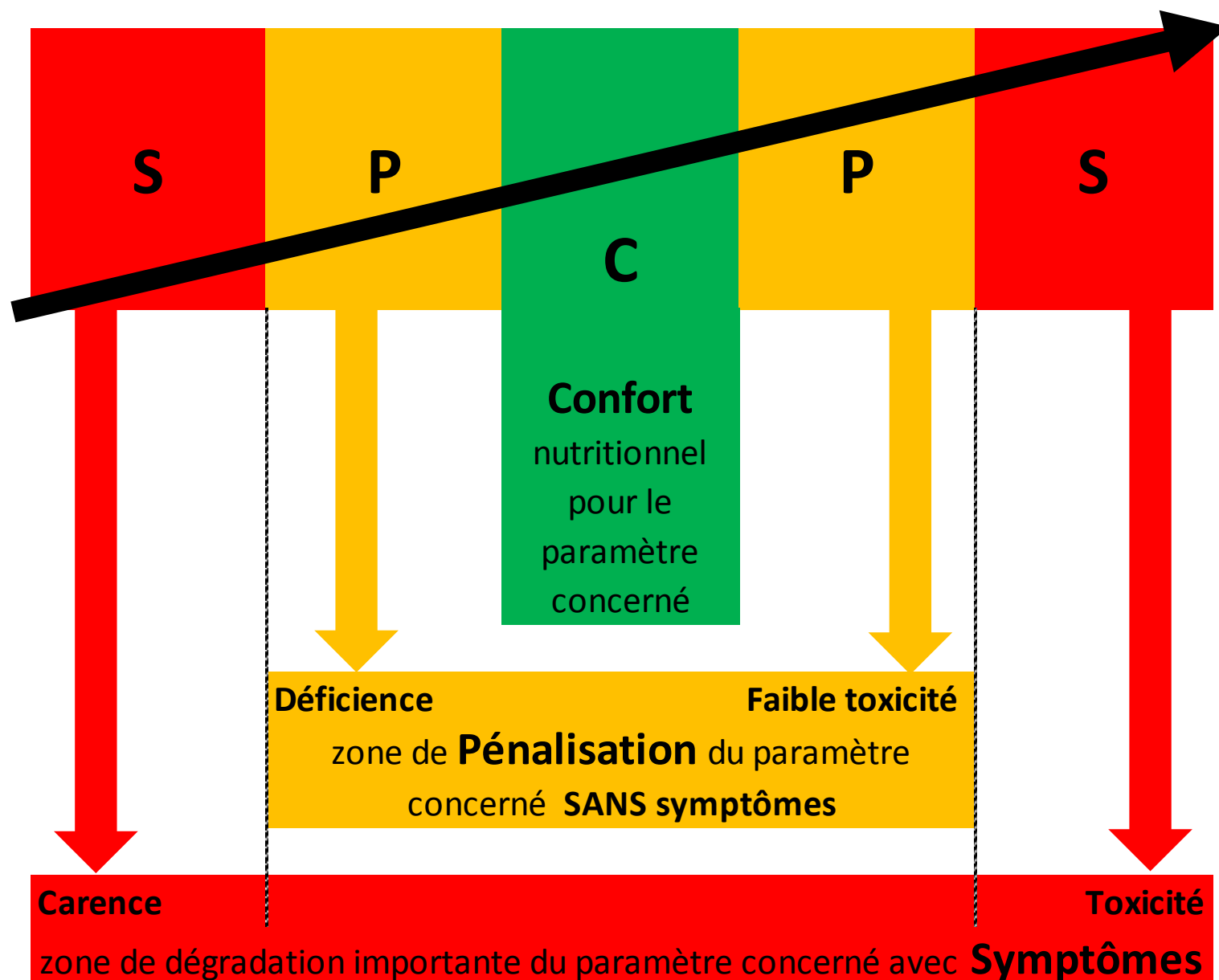
Loi des accroissements moins que proportionnels, dite loi de Mitscherlich



## 2 – Positionnement du Manganèse



## 2 – Positionnement du Manganèse



## 2 – Positionnement du Manganèse

# Exemple de variabilité des plages de niveau nutritionnel

**Bore**



**Azote / Croissance**



**Azote / Floribondité**



**Manganèse**



### 3 – Facteurs de blocage du Manganèse

Les prélèvements de manganèse en Grande Culture sont estimés entre 300 et 800 g/ha et par an. En viticulture, les exportations (feuilles, bois et grappes) vont de 80 à 300 g/ha. Le manganèse est, avec le fer, le micro-élément le plus prélevé par les plantes.

#### SOL

pH élevé, sol calcaire...

Chaulage excessif / récent sur sol naturellement acide

Texture filtrante et faible Réserve Utile

Structure soufflée (manque de contact sol / racine)

Forte pierrosité (cf refus)

Sous sol très filtrant

Sol trop organique (>4% de Mo)

CLIMAT

ANTAGONISMES

ETAT VEGETATIF

### 3 – Facteurs de blocage du Manganèse

#### CLIMAT

- Faible luminosité
- Vent
- Déficit hydrique
- Excès d'eau

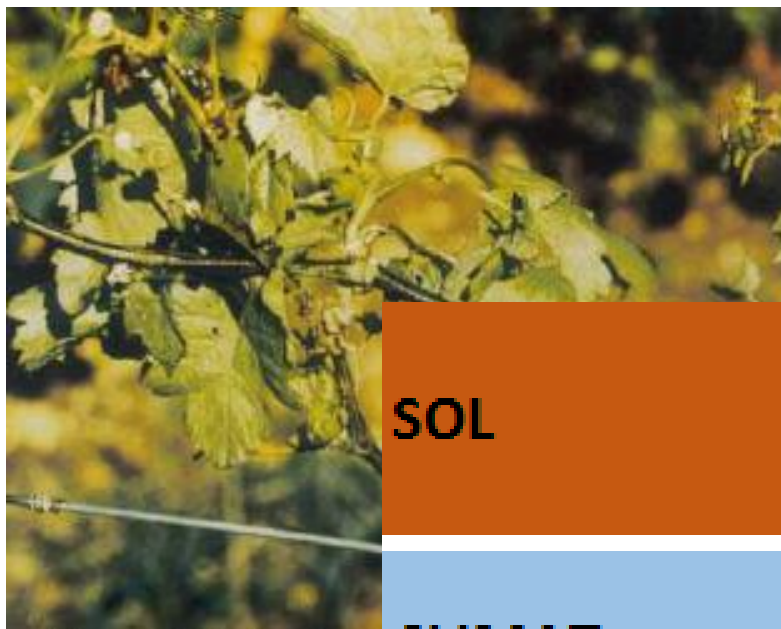
#### ANTAGONISMES

- Excès de cuivre
- Excès de Fer
- Excès de magnésium
- Excès de potassium
- Excès de fertilisation nitrique

#### ETAT VEGETATIF

- Excès de vigueur
- Rendements élevés
- Concurrence de la végétation d'inter-rang
- Excès de rognage (viticulture)
- Plante trop faible

### 3 – Facteurs de toxicité du Manganèse



Source IFV

#### SOL

- Sol acide (< 5,5)
- Sol humide au printemps
- Sol compacté
- Manque de porosité

#### CLIMAT

- Excès d'eau

#### ANTAGONISMES

- Blocage du fer
- Blocage du magnésium
- Blocage du zinc

#### ETAT VEGETATIF CONDUITE

- Amendement riche en manganèse
- En sol acide interaction synergique avec certaines formes de P2O5

Jeudi 19 octobre 2017

## 4 – Moyens de contrôle et d'action

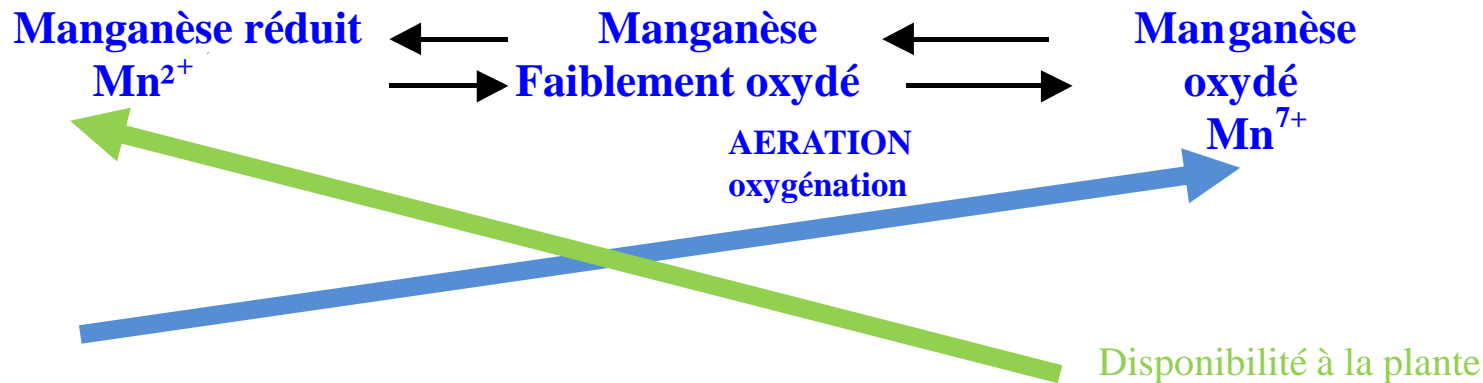
### \* Espèces sensibles :

avoine, orge, blé, sorgho, maïs, haricot, soja, tomate, vigne...

### \* Lecture analyse de sol :

#### 1 - Teneur en manganèse :

Dans le sol, l'élément MANGANESE se trouve sous différentes formes chimiques suivant les conditions de milieu et correspondant à des degrés d'oxydation.



Le dosage du manganèse extrait par l'EDTA, est le plus usité et correspond à +/- l'ensemble des trois fractions. En lui seul il n'est pas suffisamment prédictif des carences compte tenu du changement rapide de biodisponibilité du manganèse. On peut aussi doser le manganèse réduit (= manganèse échangeable) qui peut donner des informations sur l'état d'aération du sol ; les autres dosages possibles (oxalique, réductible...) sont difficilement interprétables.

Seuil de carence usuel Manganèse EDTA : 15 ppm (céréales) ; 5 ppm (vigne)

Seuil de toxicité usuel Manganèse EDTA : 500 ppm

## 4 – Moyens de contrôle et d'action

### \* Lecture analyse de sol :

#### 2 – Potentiel hydrique du sol :

Granulométrie, CEC, Réserve Utile, Pierrosité (refus), profondeur du sol, Matières Organiques...

#### 3 – Contexte basique :      pH, CaCo<sub>3</sub>, Calcaire actif...

#### 4 – Autres facteurs de risque :      Teneurs en Cu, MgO, K<sub>2</sub>O.....

### \* Analyse de végétal :

Plus pertinente que le sol pour confirmer un diagnostic

Prélèvement aux stades normatifs ou en comparaison sain / atteint

Seuil de carence : céréales à paille : 20 ppm ; pétiole vigne : 25 ppm

### \* Solution curative :

Apport au sol sans intérêt.

Apport foliaire efficace avec une bonne translocation.





**MERCI DE VOTRE PATIENCE**