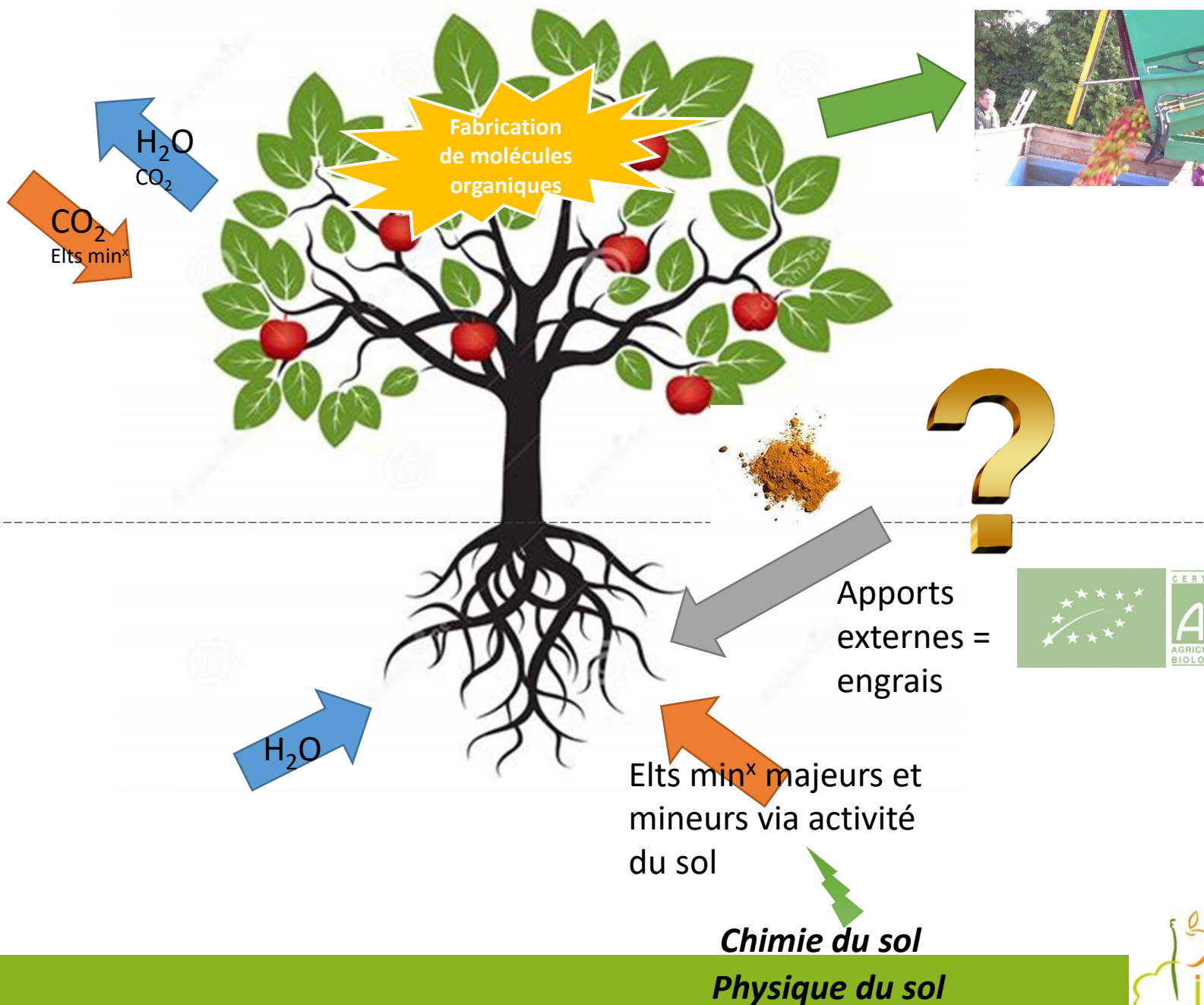


La fertilisation (azotée) des vergers en agriculture biologique

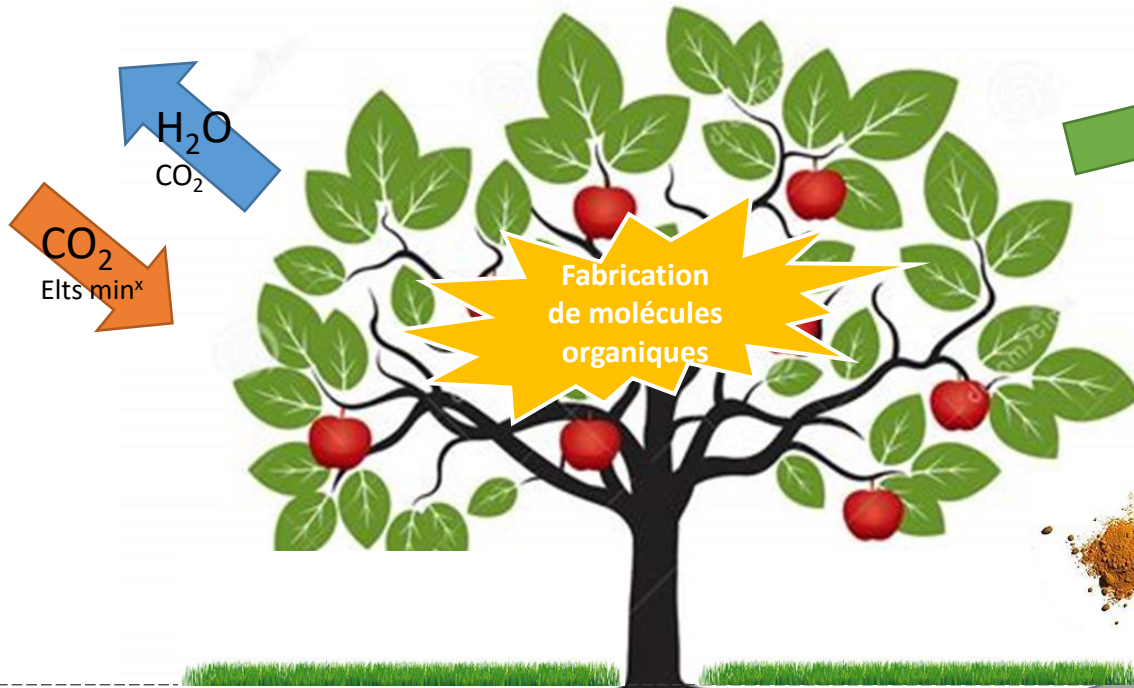


Entretiens techniques cidricoles 2022

Fonctionnement de l'arbre et principes de la fertilisation



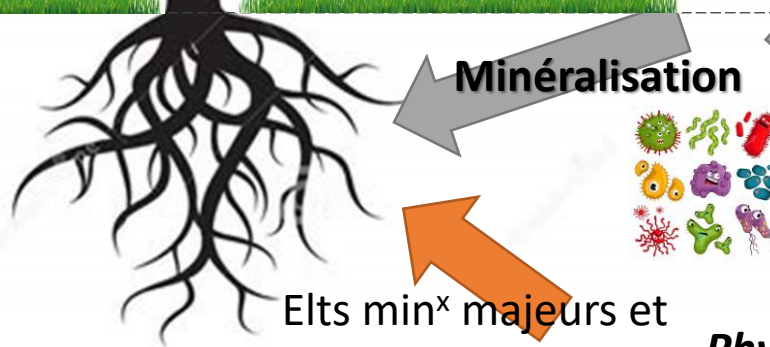
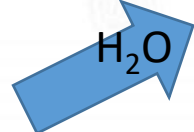
Les grands principes de la fertilisation et l'AB



NOUVELLES INCONNUES :
La phase de minéralisation et la disponibilité des éléments chimiques
La présence de rang enherbé

Physique du sol

Chimie du sol



Engrais organiques

Humification

Matières humiques

Physique du sol
Chimie du sol

Facteurs influençant la vie des bactéries/dynamique de minéralisation

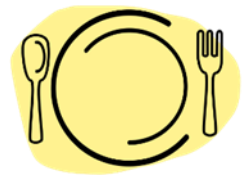
- Disponibilité en eau
- Température, porosité
- pH, teneur en argile



En gros, c'est d'abord le gîte, l'habitat



Ensuite, le couvert



Facteurs influençant la vie des bactéries/dynamique de minéralisation

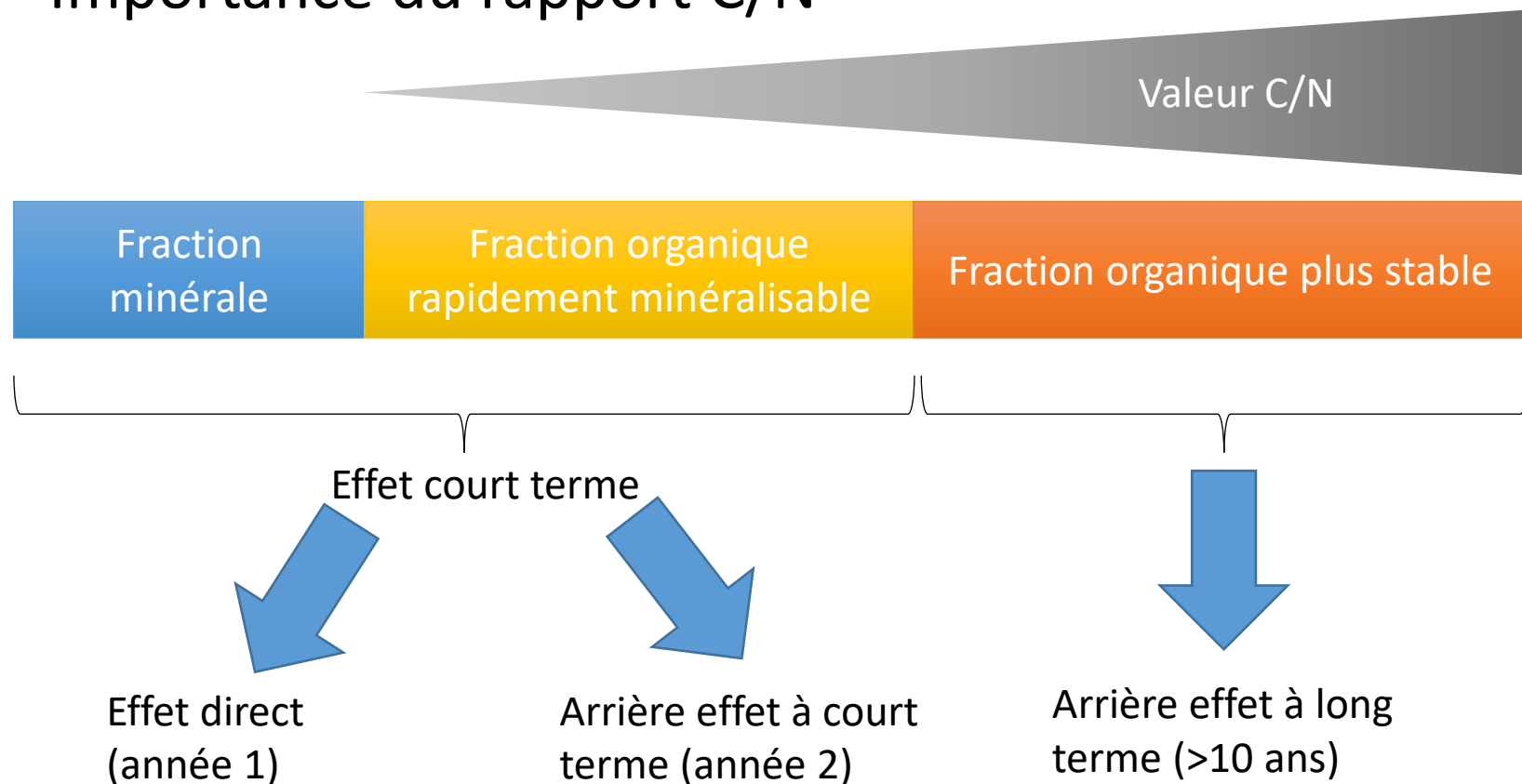
- Indicateur simple : la CEC du sol
- CEC : capacité d'échange cationique = « pouvoir fixateur du sol » ou quantité de cations (K, Ca, Mg, H...) fixables dans le sol, dépend du complexe argilo humique (donc du % de MO).
 - Valeur de la CEC Metson (☝ mesurée à pH = 7)

Pouvoir fixateur	Faible	moyen	correct	important
Valeur CEC en meq/100g sol	<9	12	20	40

- % de saturation de la CEC = % de cations hors H⁺ (proton traduisant un sol acide)
- Composition de la CEC en cations

Quel type de MO apporter? Dynamique de minéralisation de la MO et azote

- Importance du rapport C/N



Recommandation : C/N compris entre 8 et 12

Dynamique de minéralisation de la MO et apport d'engrais azoté

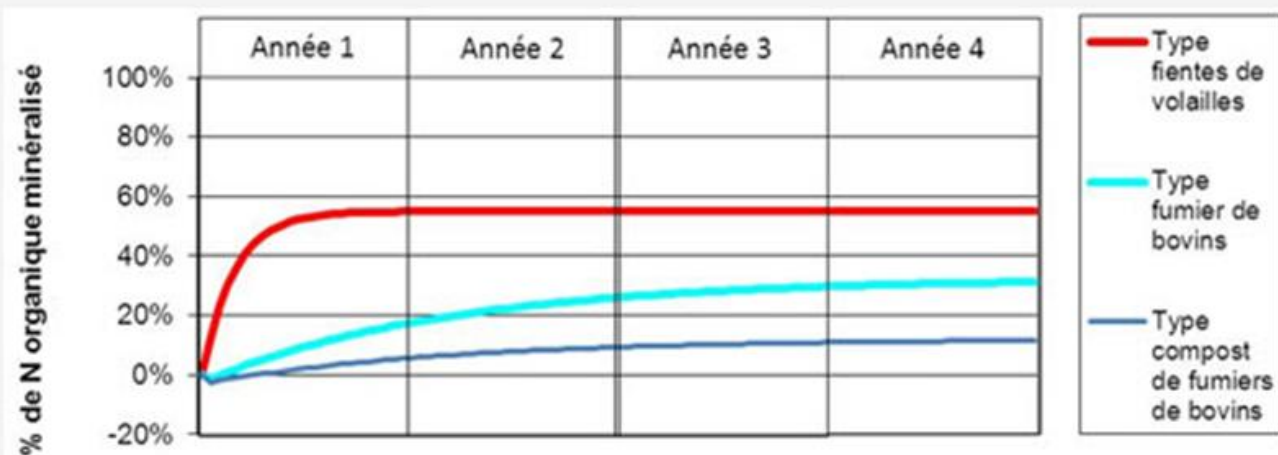


Figure 1 : évolution au cours du temps de la minéralisation, exprimée en % de l'azote organique selon 3 grands groupes de PRO

Des données de minéralisation par grands types de fertilisant organique sont disponibles : Ctifl, ITAB, autres instituts techniques

Comment fertiliser un verger bio adulte?

- Un ensemble de paramètres à prendre en compte :
« le gîte et le couvert » puis les besoins de la culture voire de l'enherbement
- Peu de données expérimentales sur la fertilisation en verger cidricole bio
 - SolAB
 - Travaux réalisés par la CRAN
 - Travaux réalisés par l'IFPC

Essais CRAN

- 2 essais de 2010 à 2016 sur Douce Moën avec les mêmes modalités et apport théorique de 60U N/ha/an

	Essai Pays d'Auge				Essai Pays d'Ouche			
Modalité	N	P	K	Commentaires	N	P	K	Commentaire
Non fertilisée	0	0	0		0	0	0	
Fumier	0,5	0,3	1	C/N élevé (23) et MO 23%* = minéralisation lente	0,3	0,2	0,4	C/N élevé (28) et MO 10%* = potentiel fertilisant faible?
Engrais ternaire + Patenkali	11 0	6 0	22 8	Engrais 11-6-2 K = 0,3%	11 0	6 0	22 8	
Vinasse de betterave	2	0,1	3,1	Minéralisation rapide, très riche en potasse	2,3	0,1	9,8	Forte teneur potassique pour ce lot = pour arriver à 60U N, on met 256U K


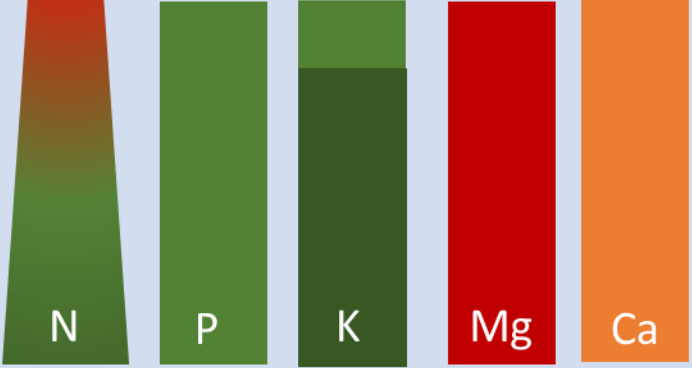
*valeur en matière brute

Essais CRAN, suivis réalisés

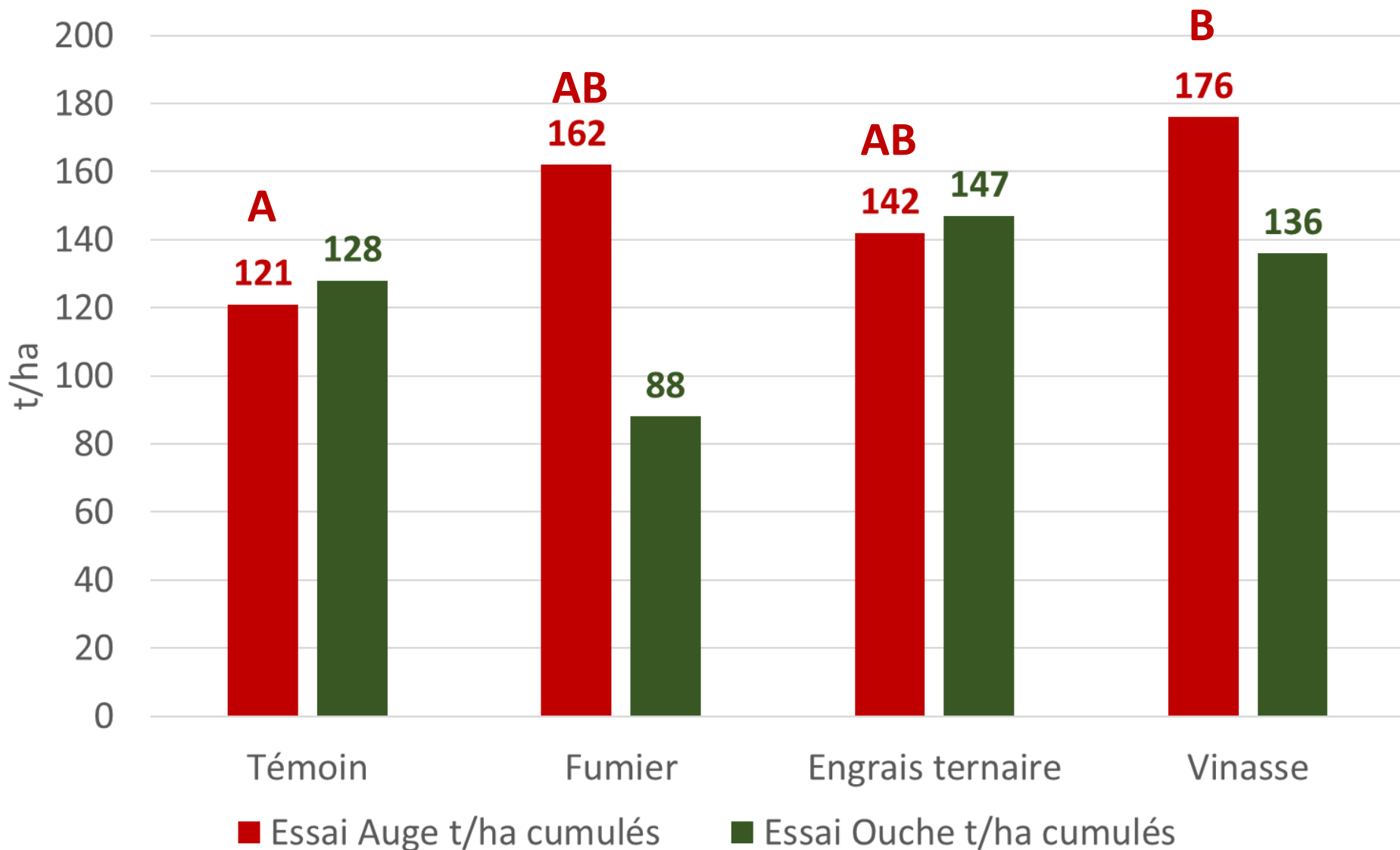
- **Différence sol Auge et Ouche**
- Dispositif = 3*10 arbres
- Observations et mesures
 - « classiques » fertilisation : reliquat sortie d'hiver (RSH) et analyse minérale de feuilles
 - Kg/arbre annuel et rendement cumulé (en t/ha)
 - NB RAF non présenté

Essais CRAN : RSH et analyse feuilles

- Essai Auge
 - RSH faible, pas de \neq entre non fertilisé et autres modas
 - Feuilles : pas de \neq , même sur N et K, N insuffisant, K satisfaisant...
- Essai Ouche

Modalité	RSH Mars 2016	Analyse minérale de feuille juill 2016
Non fertilisé	 Reliquats faibles	 N P K Mg Ca
Fumier		
Engrais ternaire + Patenkali		
Vinasse de betterave		

Rendement cumulé en t/ha



Conclusions essais CRAN

- Importance de la fertilisation en bio sur arbre adulte
- Des variations importantes entre essais
- Attention aux apports non normalisés = de grandes variations sont possibles!
- Activateur de sol testé = aucune efficacité dans les deux essais

Essai IFPC : fertilisation x entretien du sol AB en jeune verger

- Durée essai : **4 ans (2015= plantation)**
- Variété Dabinett, secteur Plaine de Sées, sol limon battant
- 12 modalités, 3 répétitions *12 arbres ≈36 arbres/modalité
- Apport théorique d'environ 60 U de N par ha et par an **SAUF bâches, pas de témoin non fertilisé**

Résultats partiels essai IFPC

Modalité	Désignation sol	Désignation al
T1	Chimique	Ammonitrate
T2	Bâche biodégradable	aucune
T3	Bâche 80 μ m	aucune
T4	Bâche 80 μ m	aucune
T5	Bâche 80 μ m	mycorhi- zation
T6	Bâche 80 μ m	biochar

Comparaison sous bâche 80 μ m : pas d'effet de la mycorhization ou de l'apport de biochar à court terme...

Effet sur les éléments majeurs

Azote : reliquats sortie hiver bas = apports importants nécessaires => vérifié en comparaison entre bâche et référence

Phosphore : bloqué dans référence, libéré par activité du sol sous bâche

Potasse : carence dans l'ensemble de l'essai : il fallait apporter de la vinasse

Essai IFPC : conclusion plus large

- Le mieux = la référence (attention critères)
- Ensuite le mieux = mulch + fiente (ou vinasse)
- Si semis prévu : il faut 1) le réussir et 2) le pérenniser selon objectifs SINON concurrence forte
- Ne pas faire d'apport de solutions « miracle »...

- En bio, ne pas pénaliser le jeune arbre :
 - Bien préparer le sol en fonction de ses « propriétés »
 - Fumure de fond
 - Bien réussir à maîtriser les adventices et apporter et rendre disponibles les éléments nutritifs

Conclusion

- Il existe des outils de diagnostic de fertilité des sols
- **Pas de formule miracle** = bien connaître sa parcelle
- Pour l'azote, idéalement apporter des engrais à assimilation rapide au printemps et plus lents à l'automne
- Pour les autres éléments,
 - P = présent mais peu disponible, favoriser l'*aération* du sol => favoriser la vie du sol
 - K et Mg doivent être équilibrés dans le sol
- Remerciements : Comifer, RMT Bouclage et N. Corroyer

Perspectives de travail

- Travaux sur la porosité du sol dont le tassement?
 - Fractionnement des apports organiques?
 - Apporter différents types de MO lors du premier apport?
 - Autre?
-
- Dépôt projet CRAN/IFPC sur l'effet d'apports de mise en réserve sur la régularité des arbres

Focus ISMO

- Indice de la stabilité de la matière organique calculé par fractionnement de la MO (action soluble, hémicellulose, cellulose, lignine)
- exprime la potentialité de stockage du carbone du produit dans le sol (exprimé en % de la matière organique du produit) = potentiel humifère du produit
- Plus la valeur ISMO du produit est proche de 100% et plus le carbone apporté par le produit restera longtemps dans le sol
- 50% = valeur charnière entre produit facilement minéralisable (20-50%) et produit humifère pouvant créer une faim d'azote (50-80%)