



**FERME
EXPÉRIMENTALE
DES BORDES**



ARVALIS

Institut du végétal

**aGRICULTURES
& TERRITOIRES**
CHAMBRES D'AGRICULTURE
INDRE - CHER - CREUSE

Fertilité chimique des sols et fertilisation en agriculture biologique

Carole GIGOT – carole.gigot@arvalis.fr



Le système bovin allaitant AB des Bordes



Atelier bovin allaitant
Race **Limousine**
Agriculture Biologique



23 vêlages

**3 ateliers
bovins**



Atelier bovin allaitant
Race **Charolaise**
Agriculture conventionnelle

Atelier d'engraissement
Bâtiment automatisé
280 places



Les Bordes : **82 ha**
Agriculture conventionnelle



Le Domaine Neuf : **48 ha**
Agriculture Biologique

146
hectares
en 3 sites

64 ha

Les Grandes Règes : **16 ha**
Agriculture Biologique



**Début de conversion en 1998 et
certification AB 2001**

Le système bovin allaitant AB des Bordes

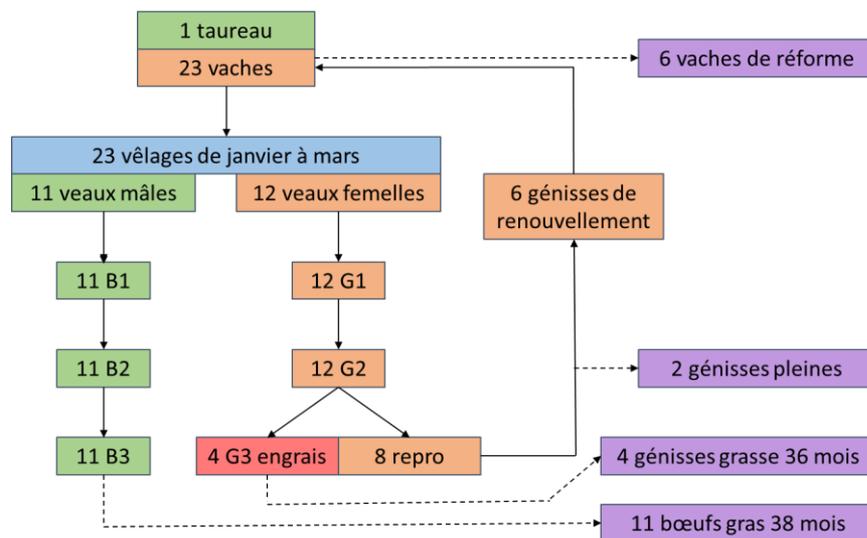
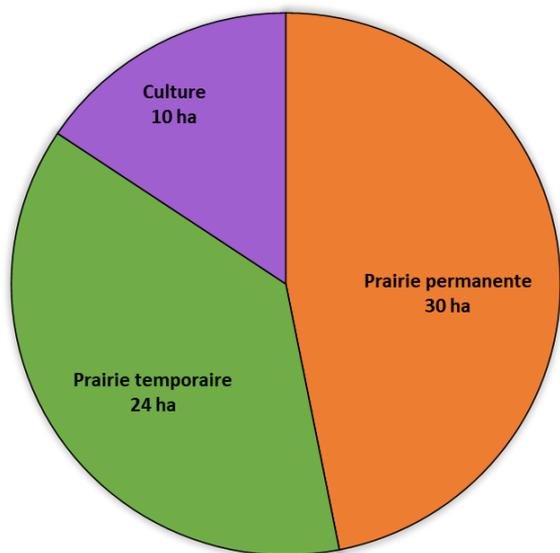


Objectif : autonomie alimentaire en élevage allaitant biologique

Système limousin naisseur-engraisseur avec production de bœufs et génisses lourdes de 36 mois

64 ha de SAU : 54 ha herbe et 10 ha de cultures

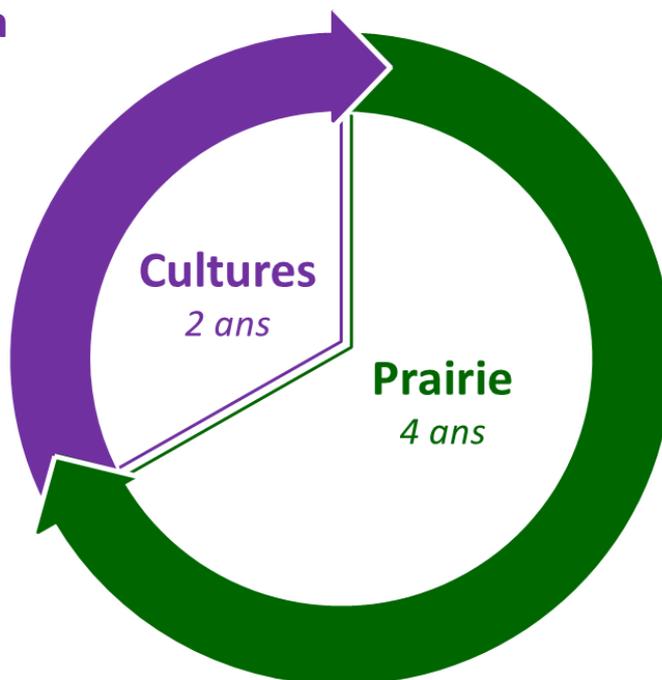
→ Chargement : 1.15 UGB/ha d'herbe



Rotation

Espèces utilisées en cultures:

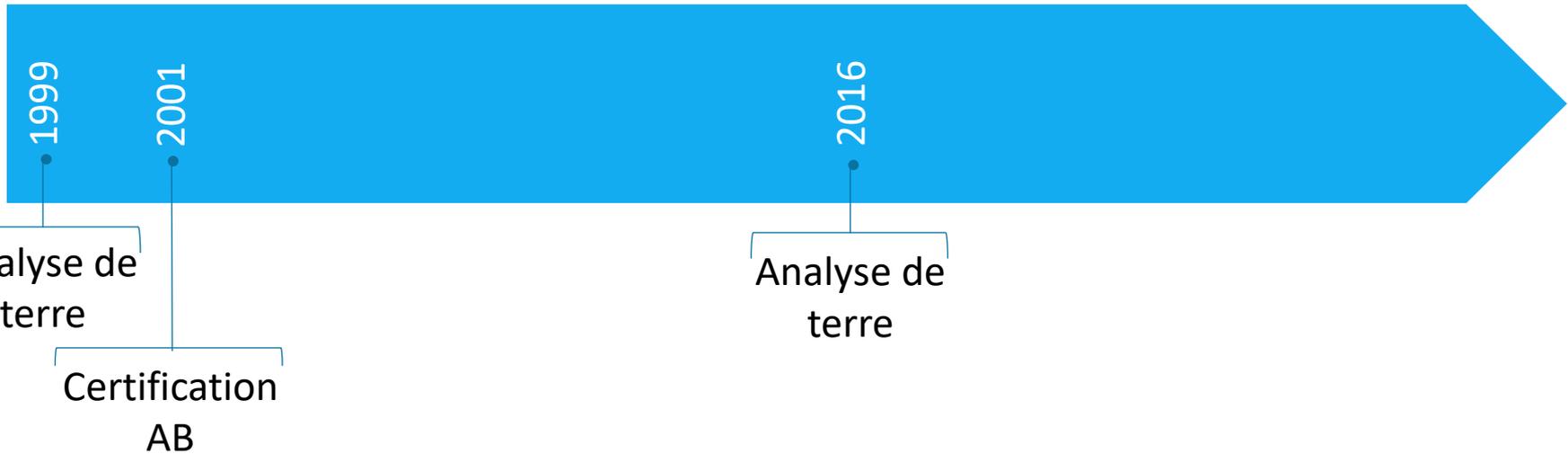
- Triticale
- Seigle
- Avoine
- Féverole
- Pois fourrager



Espèces utilisées en prairies:

- Dactyle
- Fétuque Elevée
- RGA dipl.
- RGA tétrapl.
- Pâturin
- Fléole
- Trèfle Blanc
- Trèfle Violet
- Trèfle hybride
- Luzerne
- Lotier

Les constats et les évolutions du système bio



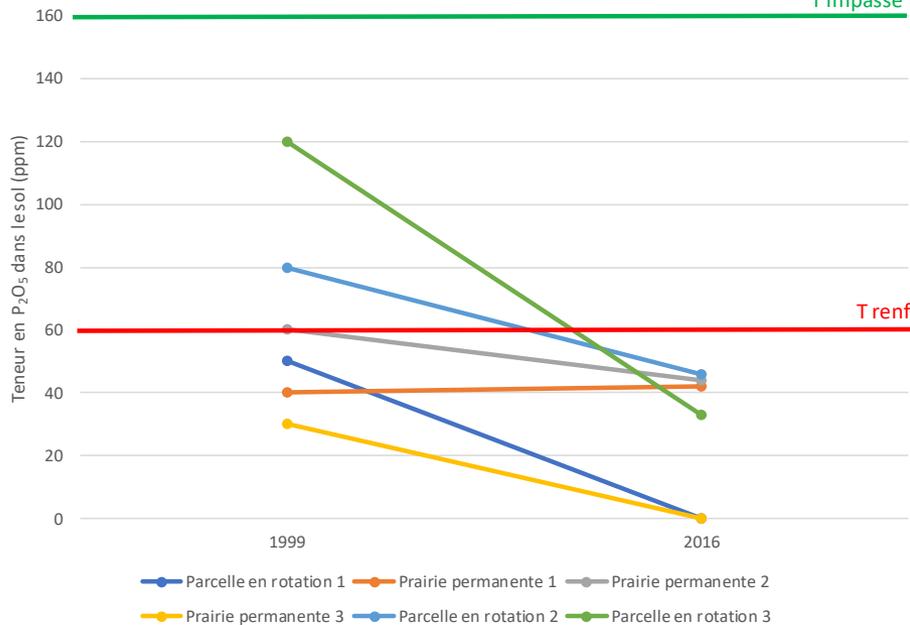
Les constats et les évolutions du système bio

Diminution des teneurs en P_2O_5 et K_2O



P_2O_5

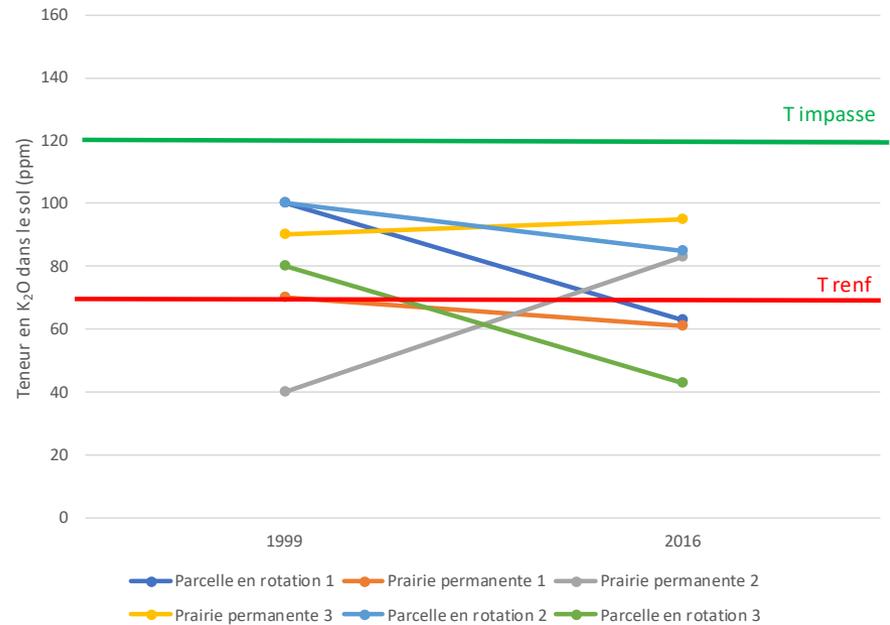
T impasse



K_2O

T impasse

T renf



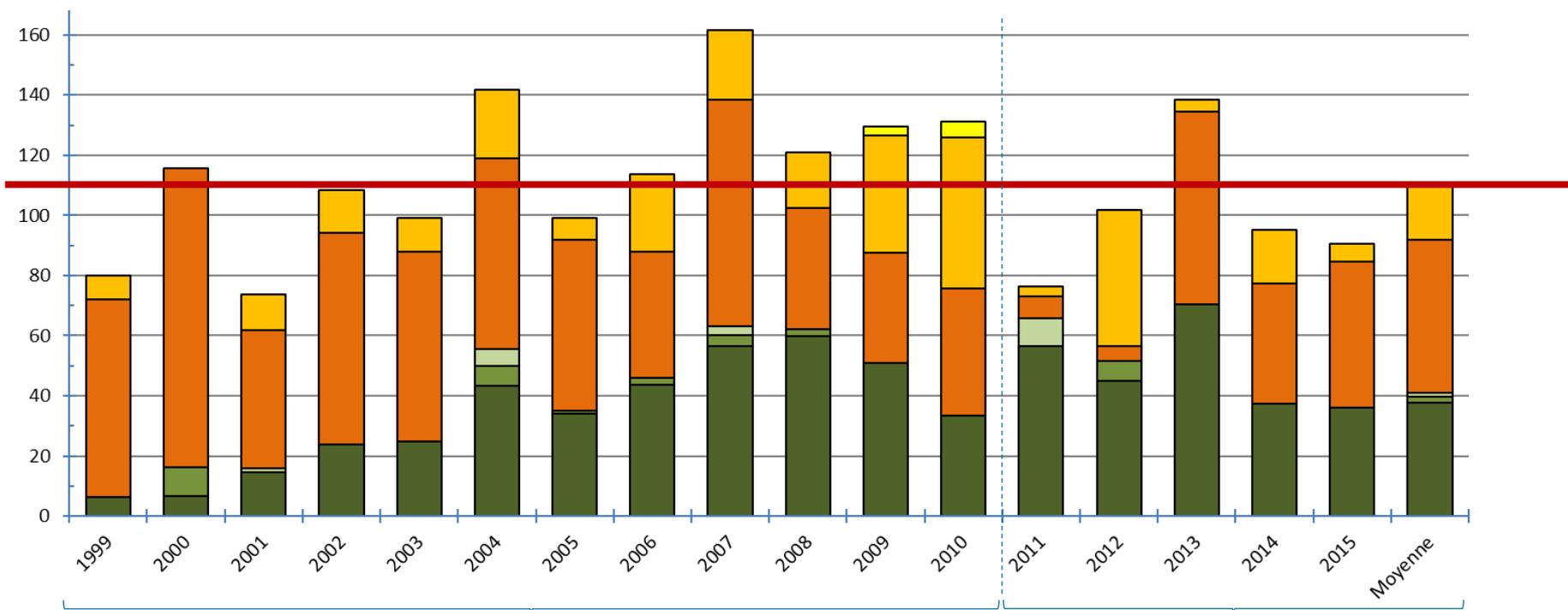
Les constats et les évolutions du système bio

Recherche de l'autonomie fourragère



Tonnage annuel récolté par cycle et par mode de conservation

- Tonnage récolté (T MS) Enrubannage 1e cycle
- Tonnage récolté (T MS) Enrubannage 2e cycle
- Tonnage récolté (T MS) Enrubannage 3e cycle
- Tonnage récolté (T MS) Foin 1e cycle
- Tonnage récolté (T MS) Foin 2e cycle
- Tonnage récolté (T MS) Foin 3e cycle



Autonomie fourragère *
1 an sur 2

Autonomie fourragère *
1-2 ans sur 5

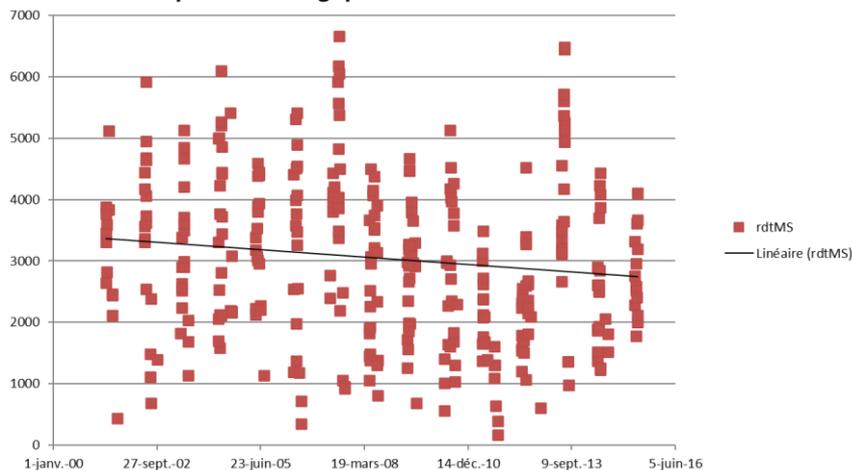
* En ne tenant compte que de la production de l'année

Les constats et les évolutions du système bio

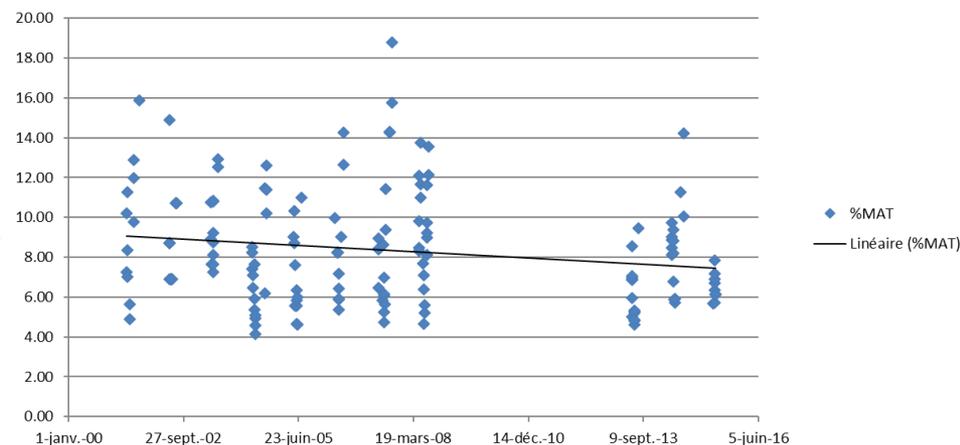
Diminution des rendements et de la qualité des fourrages



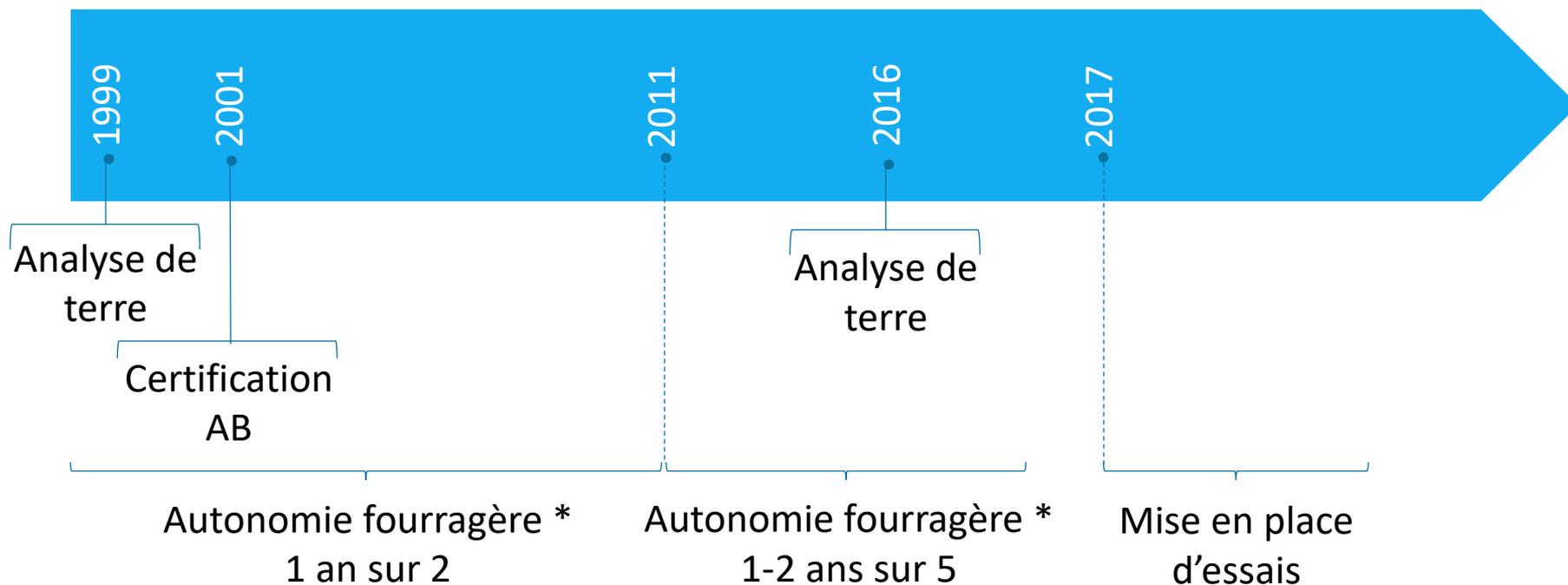
Evolution du rendement en kg de MS des prairies biologiques de 2001 à 2015



Evolution du % de Matière Azotée Totale des fourrages issus des prairies en AB



Les constats et les évolutions du système bio



* En ne tenant compte que de la production de l'année



Un premier essai en laboratoire

Les essais en agriculture biologique

L'essai en pots (2017)

Sol A = FdnP1



| Témoin | P + K + S + B | P sol. | P insol. | K | S | B |
|--------|---------------|--------|----------|---|---|---|
|--------|---------------|--------|----------|---|---|---|

Sol B = DdnP2 SP4



Objectif : Diagnostiquer les facteurs limitants la croissance d'une légumineuse

Méthode : Prélèvement de sol de deux parcelles au Domaine Neuf afin d'apporter des éléments fertilisants simples sous forme minérale.

Résultats :

- Teneurs en P « disponible » très basses pour les 2 sols → P premier facteur limitant
- P naturel « Physalg » : aucun effet
- K est le deuxième facteur limitant
- S : effet sur la biomasse sur le sol A, sur les nodules pour le sol B



2 essais plein champ

Les essais en agriculture biologique

L'essai FERTI AB en prairie permanente



- Première année d'exploitation en 2017
- Sol sablo-limoneux ; pH_{eau} 6.8 ; P_2O_5 Olsen 24 ppm ; K_2O 91 ppm
- 10 produits fertilisants ou amendements testés en comparaison au témoin sans apport

| Modalité | Période d'apport | Dose (kg/ha) | | | | | | |
|--|--|--------------|------------------------|----------------------|-----|---------------|------|----|
| | | N | P_2O_5 | K_2O | MgO | SO_3 | CaO | Bo |
| Témoin 0 apport | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Phosphate naturel | Semis puis automne | | 65 | | | | 130 | |
| Sulfate de potassium avec sel de magnésium (Patenkali) | 200°Cjour base 1 ^{er} janvier | | | 120 | 40 | 168 | | |
| Sulfate de potassium | 200°Cjour base 1 ^{er} janvier | | | 120 | | 152 | | |
| Sulfate de magnésium (Kiésérite) | 200°Cjour base 1 ^{er} janvier | | | | 40 | 80 | | |
| Soufre élémentaire (Microthiol) | 200°Cjour base 1 ^{er} janvier | | | | | 168 | | |
| Bore | 200°Cjour base 1 ^{er} janvier | | | | | | | 4 |
| Totalité des éléments (Phosphate naturel + Patenkali + Bore) | 200°Cjour base 1 ^{er} janvier | | 65 | 120 | 40 | 168 | 130 | 4 |
| Effluent sortie hiver | Fin hiver | 125 | 73 | 245 | 44 | 53 | 178 | |
| Effluent automne | Fin été-automne | 142 | 93 | 283 | 47 | 67 | 162 | |
| Compost de déchet vert | Fin été-automne | 99 | 35 | 84 | 49 | 34 | 1106 | |

- 2 stratégies étudiées : fertilisation tous les ans VS fertilisation qu'en première année

Les essais en agriculture biologique

L'essai FERTI AB en prairie permanente

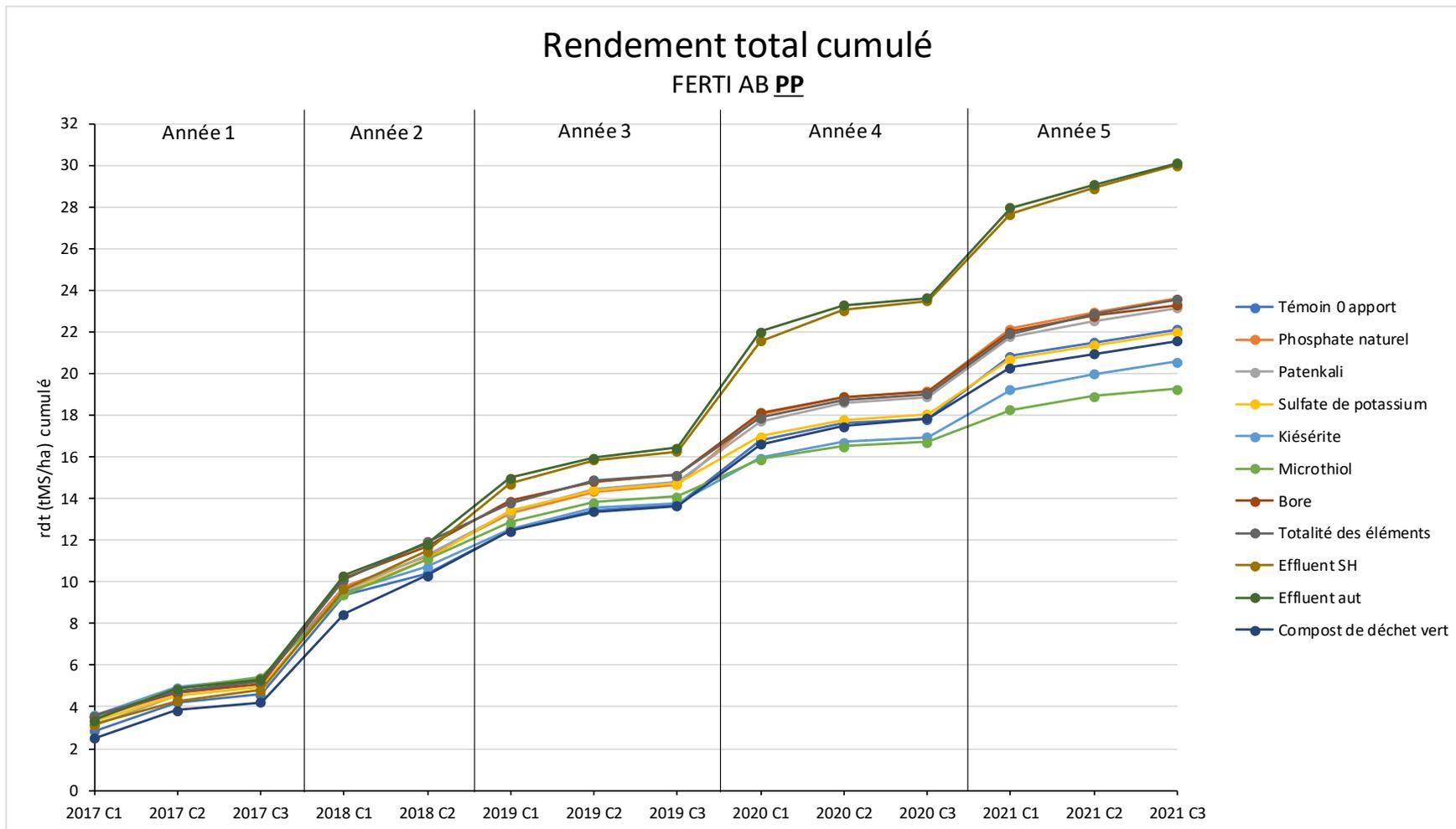


- La comparaison des 2 stratégies

- Difficile de conclure car potentiel de production significativement différent entre la partie de l'essai fertilisée tous les ans et la partie fertilisée que la première année (la partie fertilisée seulement la première année étant située dans une zone de la parcelle à meilleur potentiel).
- Sur la partie fertilisée qu'en première année, on observe un arrière effet pour les modalités effluents d'élevage de la ferme, en particulier la modalité d'apport à l'automne, et ce jusqu'au premier cycle de 2019 de façon significative.

Les essais en agriculture biologiques

L'essai FERTI AB en prairie permanente



Les essais en agriculture biologique

L'essai FERTI AB en prairie temporaire



- Semis fin d'été 2017 (mélange T10) - première année d'exploitation en 2018
- Sol sablo-limoneux ; pH_{eau} 5.9 ; P_2O_5 Olsen 20ppm ; K_2O 96ppm
- 9 modalités testées comparées à un témoin non fertilisé

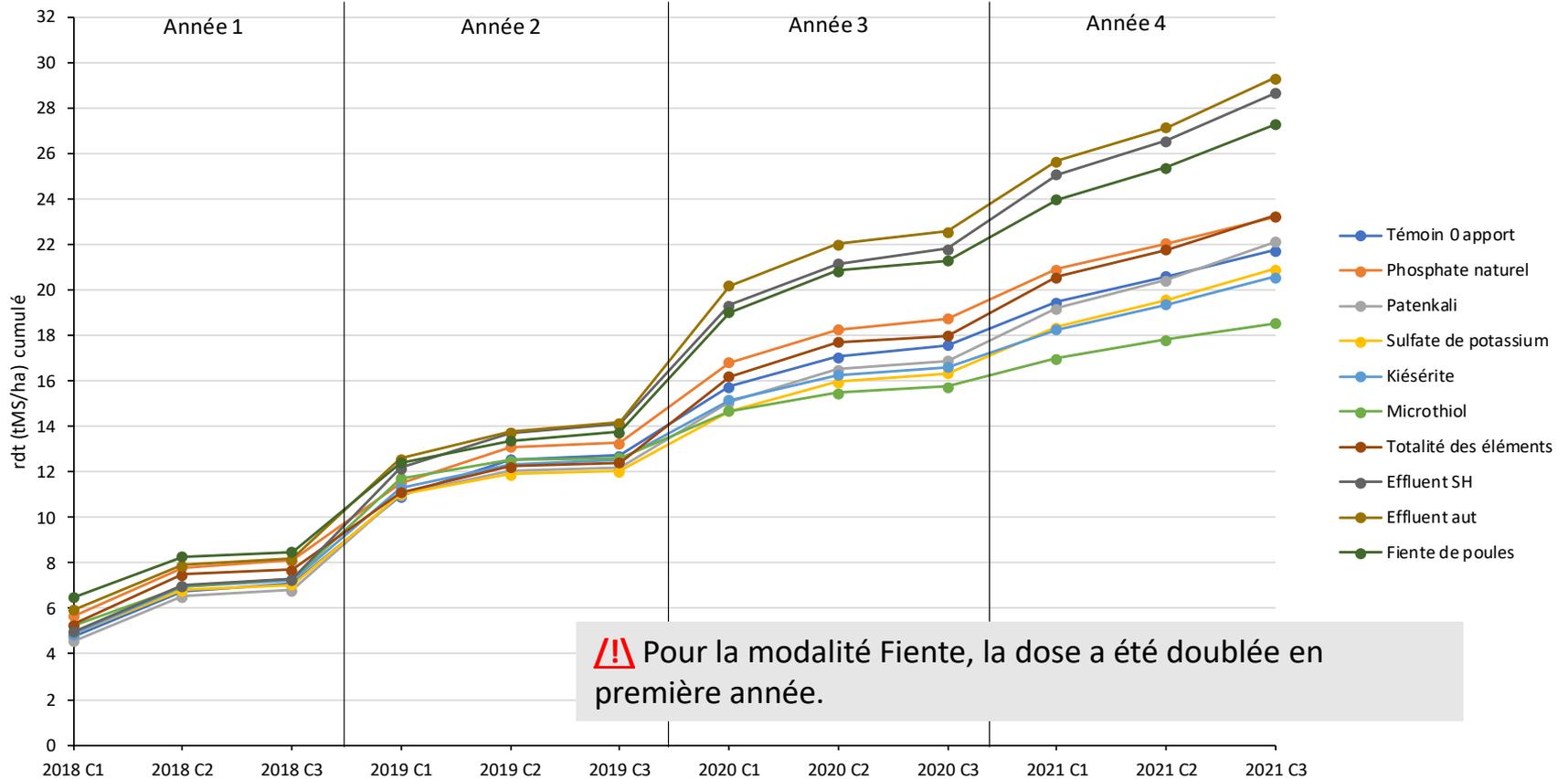
| Modalité | Période d'apport | Dose (kg/ha) | | | | | |
|--|--|--------------|------------------------|----------------------|-----|---------------|-----|
| | | N | P_2O_5 | K_2O | MgO | SO_3 | CaO |
| Témoin 0 apport | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Phosphate naturel | Semis puis automne | | 65 | | | | 130 |
| Sulfate de potassium avec sel de magnésium (Patenkali) | 200°Cjour base 1 ^{er} janvier | | | 120 | 40 | 168 | |
| Sulfate de potassium | 200°Cjour base 1 ^{er} janvier | | | 120 | | 152 | |
| Sulfate de magnésium (Kiésérite) | 200°Cjour base 1 ^{er} janvier | | | | 40 | 80 | |
| Soufre élémentaire (Microthiol) | 200°Cjour base 1 ^{er} janvier | | | | | 168 | |
| Totalité des éléments (Phosphate naturel + Patenkali) | 200°Cjour base 1 ^{er} janvier | | 65 | 120 | 40 | 168 | 130 |
| Effluent sortie hiver | Fin hiver | 125 | 73 | 245 | 44 | 53 | 178 |
| Effluent automne | Fin été-automne | 142 | 93 | 283 | 47 | 67 | 162 |
| Fiente de poules | Fin hiver | 75 | 54 | 56 | 19 | 26 | 143 |

Les essais en agriculture biologique

L'essai FERTI AB en prairie temporaire

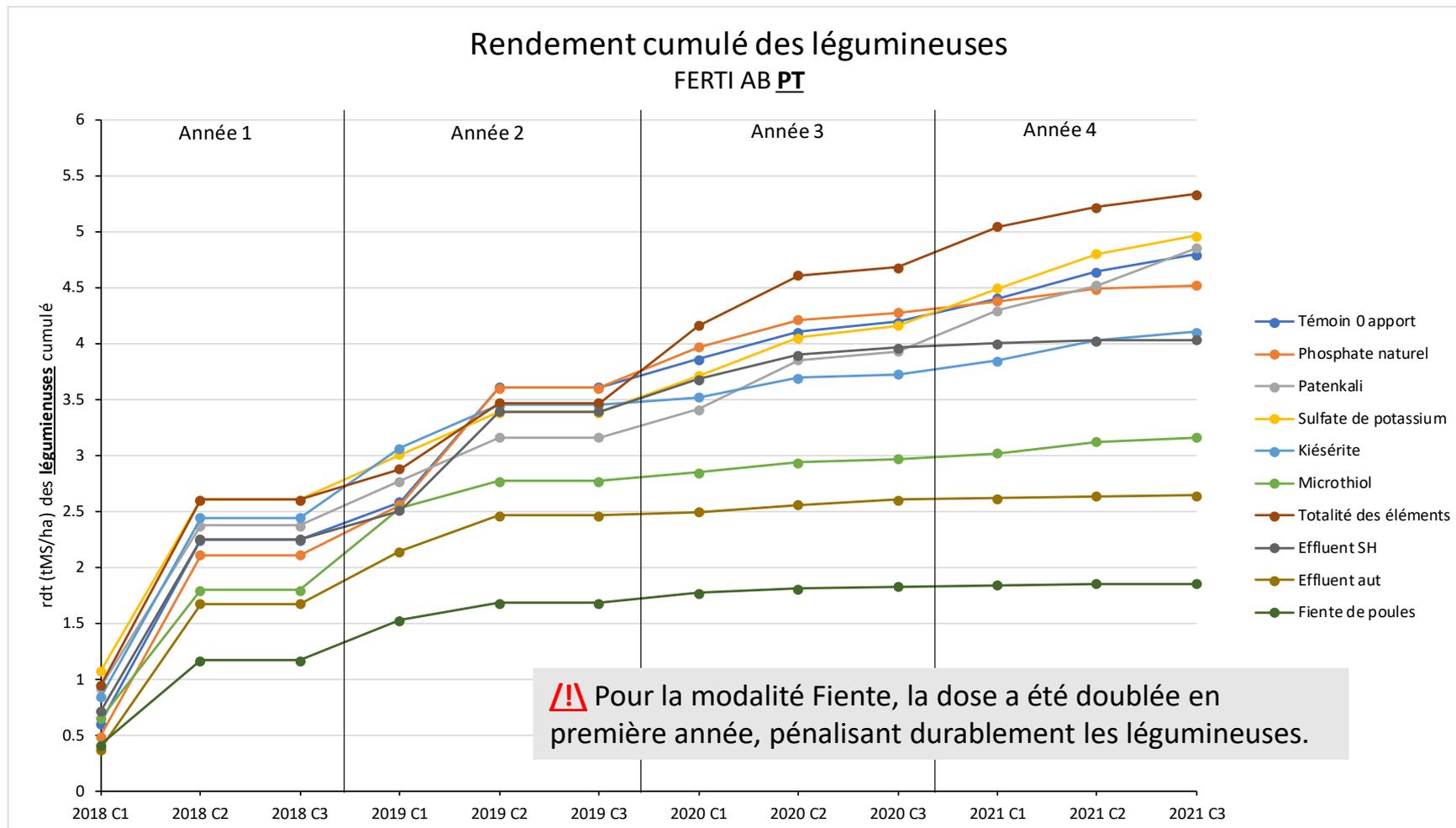
Rendement total cumulé

FERTI AB PT



Les essais en agriculture biologique

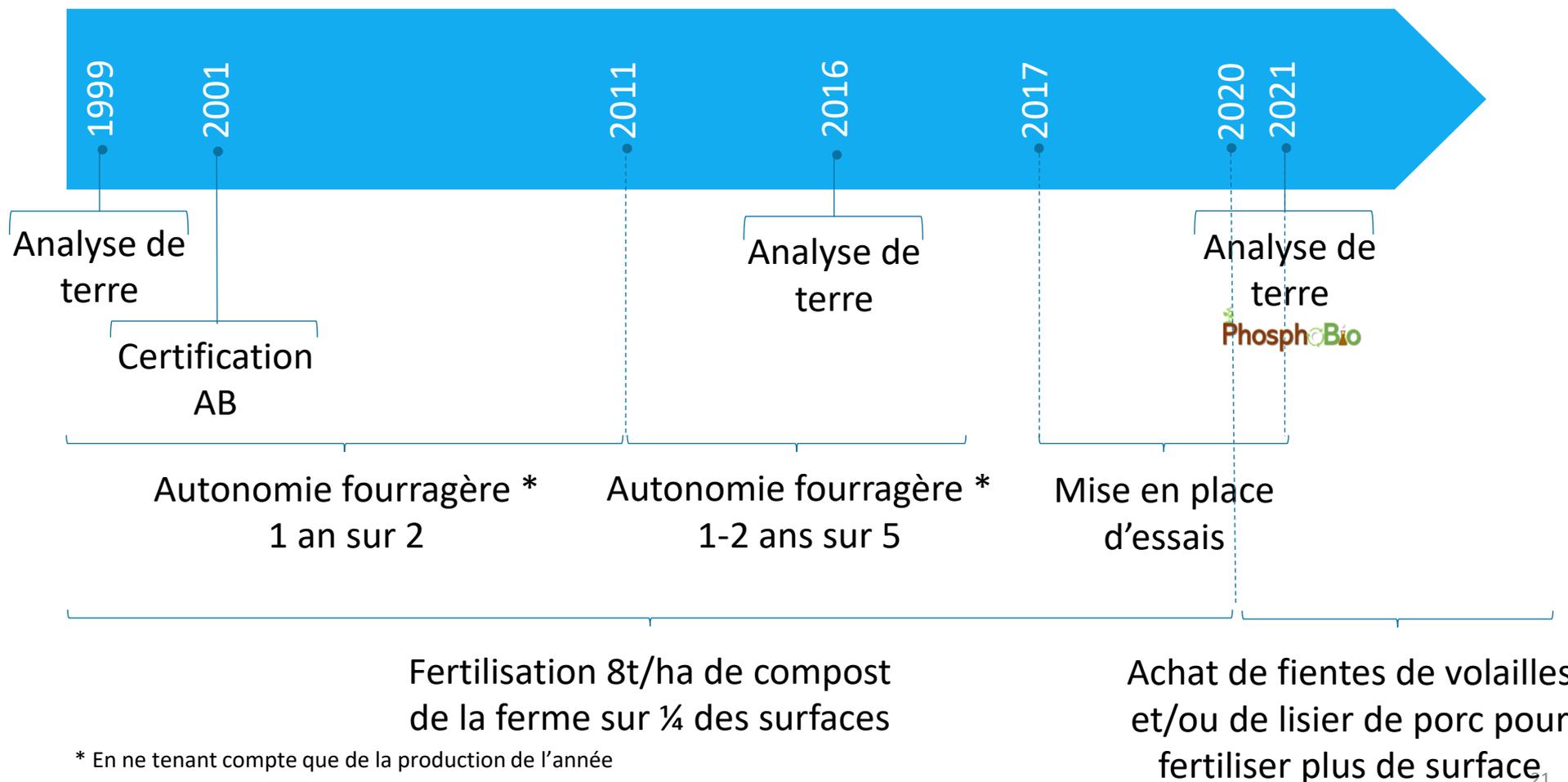
L'essai FERTI AB en prairie temporaire



Les constats et les évolutions du système bio



FERME
EXPÉRIMENTALE
DES BORDES



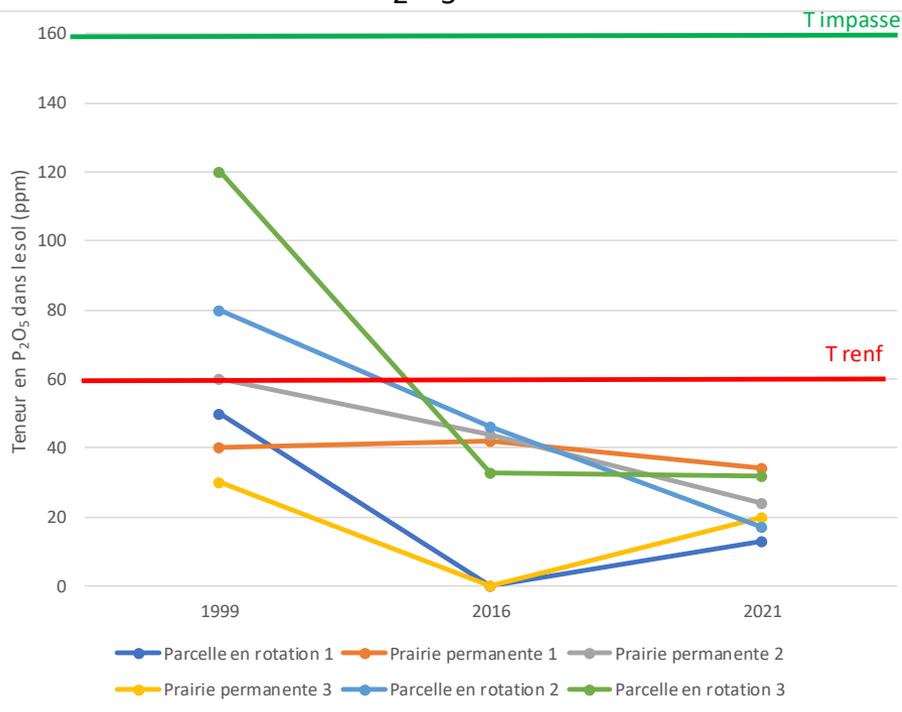
* En ne tenant compte que de la production de l'année

Les constats et les évolutions du système bio

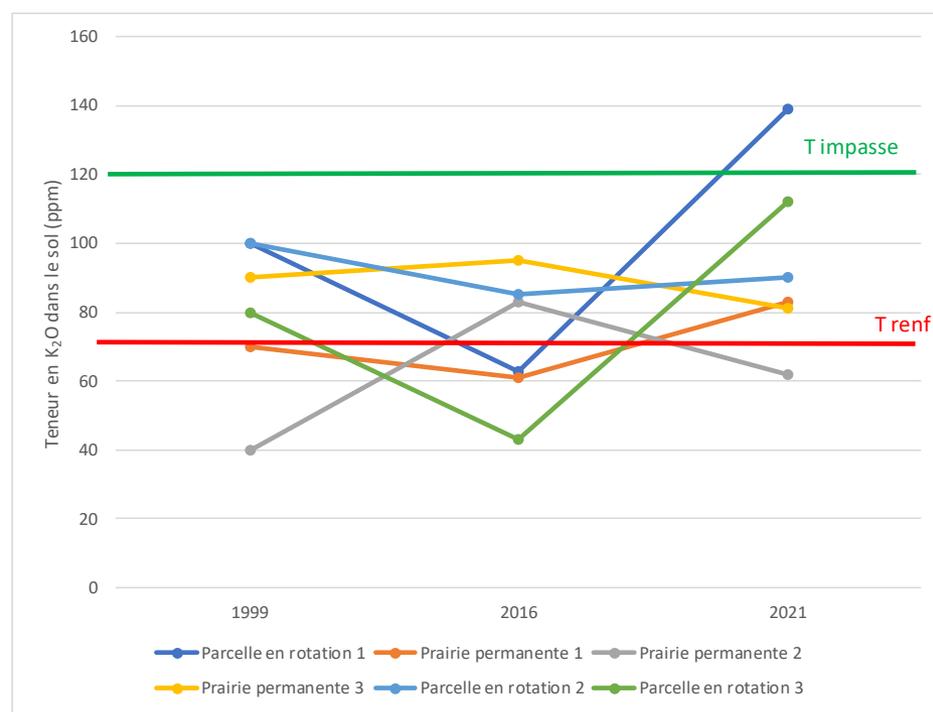
Les premiers résultats depuis le changement de stratégie



P_2O_5



K_2O



Ce qu'il faut retenir

- Le P_2O_5 et dans un second temps le K_2O sont des facteurs limitants de la croissance des légumineuses
- Sans apport régulier, les teneurs en P_2O_5 et K_2O diminuent
- Les diminutions de rendement et de qualité des fourrages sont liées à la dégradation de la fertilité chimique du sol qu'il faut entretenir par la fertilisation
- Les effluents d'élevage (apport d'azote) contribuent à l'autonomie fourragère tandis que les produits à base de P_2O_5 (et de K_2O) contribuent à l'autonomie protéique via le maintien des légumineuses
- La fertilisation est un levier non négligeable pour atteindre l'autonomie fourragère dans un premier temps mais aussi l'autonomie protéique
- La fertilisation peut également impacter le pH du sol, autre facteur limitant la croissance des légumineuses

→ Il faut réussir à trouver le bon compromis pour valoriser les effluents d'élevage tout en conservant une part de légumineuses satisfaisante

→ Les produits et les doses utilisés sont donc à réfléchir en fonction des objectifs



Merci pour votre attention !

Carole GIGOT – carole.gigot@arvalis.fr

