



Fertilisation et régularité de production en vergers AB

Projet d'expérimentation BIOREGAL

Entretiens cidricoles au SIVAL

Jeudi 15 janvier 2026

Brigitte Criaud (productrice), Nathalie Corroyer et Marie Lefort (conseillères en arbo), Marie Cécile Vergneaud (IFPC)

normandie.chambres-agriculture.fr



Avec la participation
de Bio en Normandie



Le **projet BIOREGAL (2022-2024)** a été réalisé avec le soutien
et du **CasDar (2025)**

Avec
la contribution
financière du compte
d'affectation spéciale
développement
agricole et rural
CASDAR



**MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE LA SOUVERAINETÉ
ALIMENTAIRE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



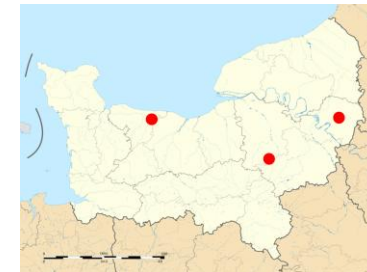
Partenaires



Avec la participation



Et des producteurs



Brigitte Criaud
Eric Doré
Rémi Loiseau

Pourquoi le projet d'expérimentation BIOREGAL ?

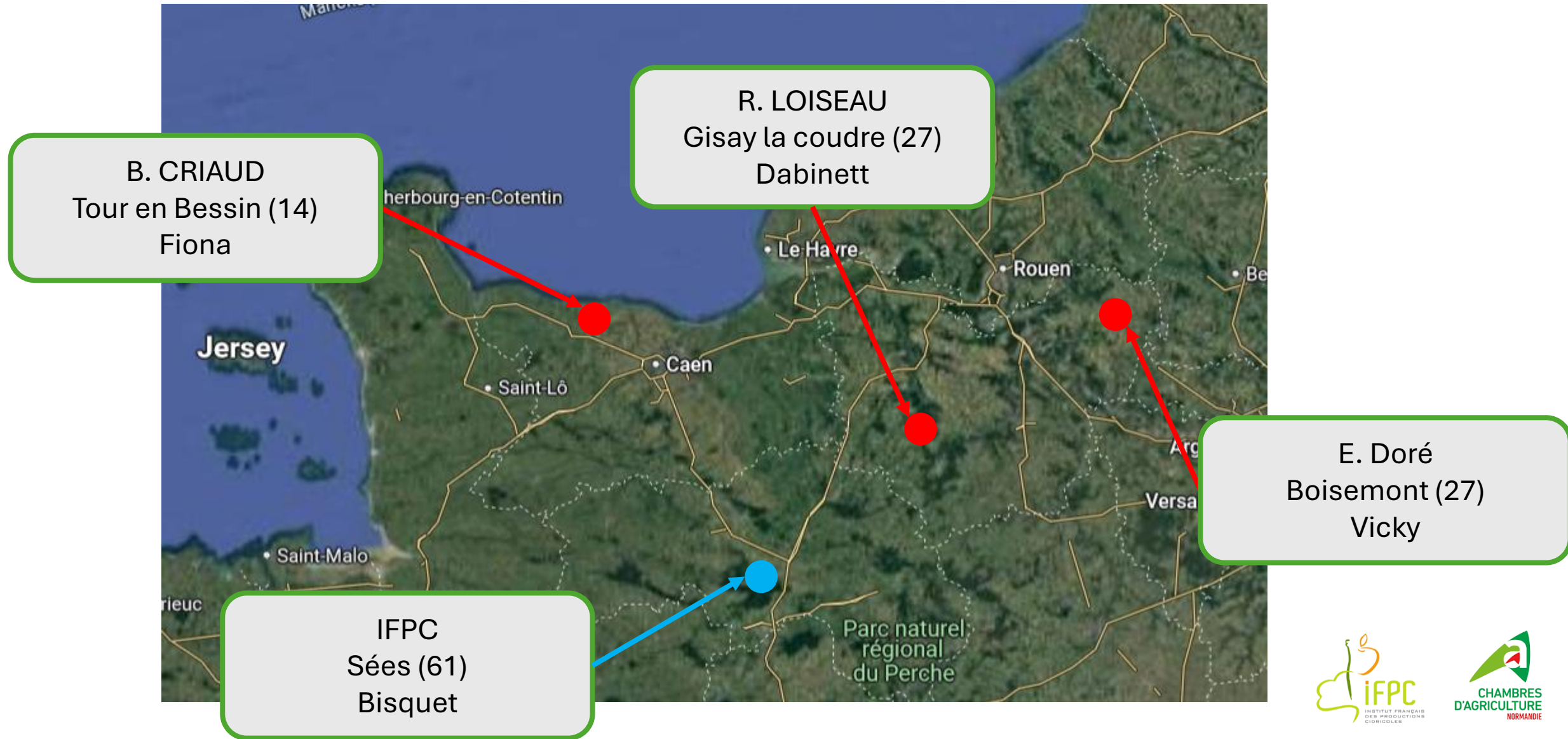
- **Constat de terrain**
 - Plus de 30% du verger cidricole en AB avec des conversions récentes
 - Manque de solutions pour éviter l'alternance en vergers AB
 - Productivité plus faible en AB (alternance et fertilisation), phénomènes de "coulure"
- **Manque de références sur**
 - Le lien entre alimentation de l'arbre et alternance
 - L'impact du type de sol
 - La cinétique des engrais AB
- **Pas de référence** sur l'éclaircissage en bio des « nouvelles variétés » destinées à la transformation en jus

Objectif du projet d'expérimentation BIOREGAL

Répondre aux questions des arboriculteurs Normands en AB

- Comment améliorer la **qualité du bourgeon à fleur** /importance majeure pour la pollinisation et la nouaison
- Quelle **stratégie de fertilisation** au sol pour améliorer l'alimentation de l'arbre et favoriser la production ?
- Quel **fertilisant** est le plus adapté, à quelle époque l'apporter et à quelles doses ?
- Quelles techniques d'éclaircissage pour **favoriser le retour à fleur** ?
Produit, doses, stades d'intervention, intensité et stade du vibrage ?

Les 4 parcelles d'essais du projet BIOREGAL



Présentation du dispositif des essais en verger

- **Choix des vergers support des essais**

Vergers en phase de production ascendante

Variétés alternantes mais pas trop : Fiona, Vicky

- **Modalités de fertilisation**

Produit : fiente de volaille, le plus utilisé par les producteurs AB

- **REF = Référence** : fiente de volaille 90 U N en mars
- **MeR = Mise en réserve** : fiente de volaille 60 U N en mars + Guano 30 U fin août/début septembre

- **Eclaircissage**

- **E = Eclairci** : Produit X dessiccant entre 20 à 30 l/ha avec ou sans huile en 2 à 4 passages selon les variétés et l'intensité de floraison
- **NE = Non Eclairci**

REF NE	MeR NE
REF E	MeR E

Présentation des résultats du projet d'expérimentation BIOREGAL

- Analyse de sol sur 2 parcelles :
 - Brigitte Criaud
 - Eric Doré
- Présentations et résultats de ces 2 parcelles
- Parcelle de l'IFPC
- Conclusions et enseignements du projet
- Témoignages de Brigitte Criaud

Analyses de sol au début du projet 2022

normandie.chambres-agriculture.fr



Parcelle de Brigitte Criaud : analyse de sol 2022

- Contexte
 - Tour en Bessin (14)
 - Bessin
 - limon assez profond
- Texture = 70% limon et 12% d'argile
- Matière Organique = 3,3% : **élevée** (C/N 11,6)
- Etat calcique
 - PH eau = 7 : à l'équilibre
 - CAO = 3065 ppm : teneur **élevée** (ca++=>95% de la CEC)
- CEC = 11,5 : moyenne
- Richesse en élément minéraux
 - Phosphore olsen = 55 ppm : **correct sans plus**
 - Potasse = 155 ppm et 2,9% de la CEC : **un peu juste**
 - Magnésie = 284 ppm et 12,4% de la CEC : **très élevé**
 - Rapport K/Mg = 0,5 => **trop faible**

- **Limon assez riche en MO**
- **Bon état calcique**
- **Richesse en éléments minéraux un peu déséquilibrée à compenser par des apports de potasse**

Parcelle de Eric Doré : analyse de sol 2022

- Contexte
 - Boisemont (27)
 - Vexin normand
 - Limon profond
- Texture : 75% limon et 15% d'argile
- Matière Organique = 2,4% : teneur **moyenne** (C/N 9,5)
- Etat calcique : PH eau = 7,8 : teneur **élevée**
- CAO = 3759 ppm : teneur **élevée** (+100% de la CEC saturée par Ca++)
- CEC = 10,6 : teneur **moyenne**
- Richesse en élément minéraux
 - Phosphore olsen = 101 ppm : **élevé**
 - Potasse = 247 ppm et 5% de la CEC : **élevé**
 - Magnésie = 146 ppm et 6,9% de la CEC : **élevé**
 - Rapport K/mg = 1,7 => **un peu élevé**

- **Limon profond avec une bonne teneur en MO**
- **Bon état calcique**
- **Riche en éléments minéraux.**

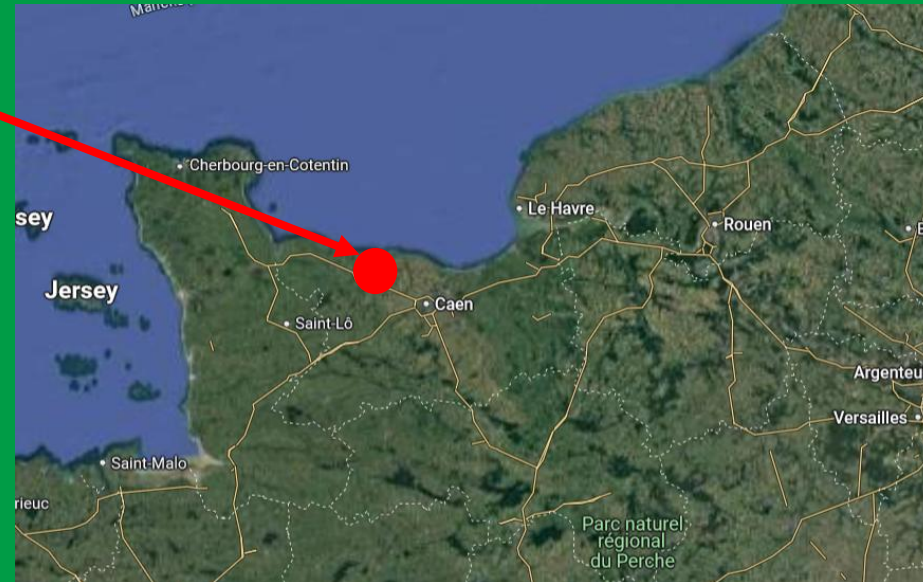
Surveiller l'équilibre K/mg

Les parcelles d'essai

PRODUCTEUR	LIEU	VARIETE	PG	AGE	SOL	% MO	IRRIGATION	ENTRETIEN DU RANG	OBS
B. Criaud	Bessin	Fiona	M 111	2017	Limon riche en MO	3,3	non	Fil+ tonte (Herbanet)	Précédent prairie
E. Doré	Vexin	Vicky	M 111	2019	Limon profond	2,4	Oui (canon ponctuel)	Mécanique (Ladurner)	Trèfle entre rang

Parcelle de Brigitte CRIAUD

B. CRIAUD
Tour en Bessin (14)
Fiona



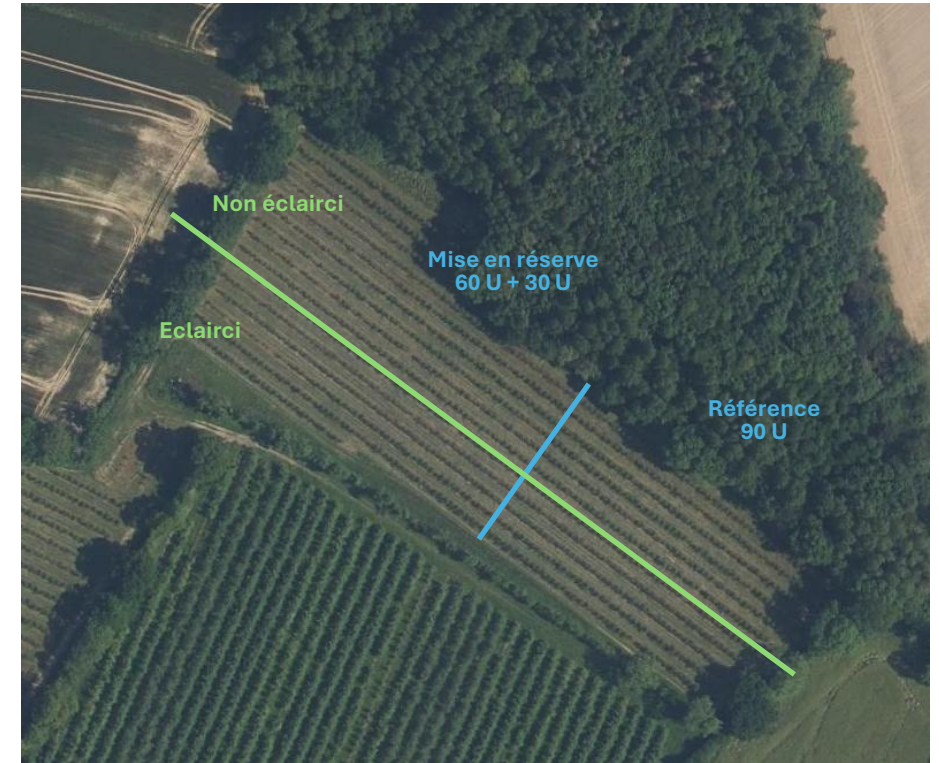
normandie.chambres-agriculture.fr



Parcelle de Brigitte Criaud

Contexte

- Commune : Tour en Bessin (14)
- Plantation : 2017
- Distance de plantation : 5,5 m x 2,3 m
- Variété : Fiona sur M111
- Conduite en AB depuis 2018
- Arbres de gabarit modéré
- Caractéristiques du sol :
 - pH eau : 7,0
 - Sol présentant un taux élevé de MO avec une disponibilité de C importante



Parcelle de Brigitte Criaud

Novembre 2024

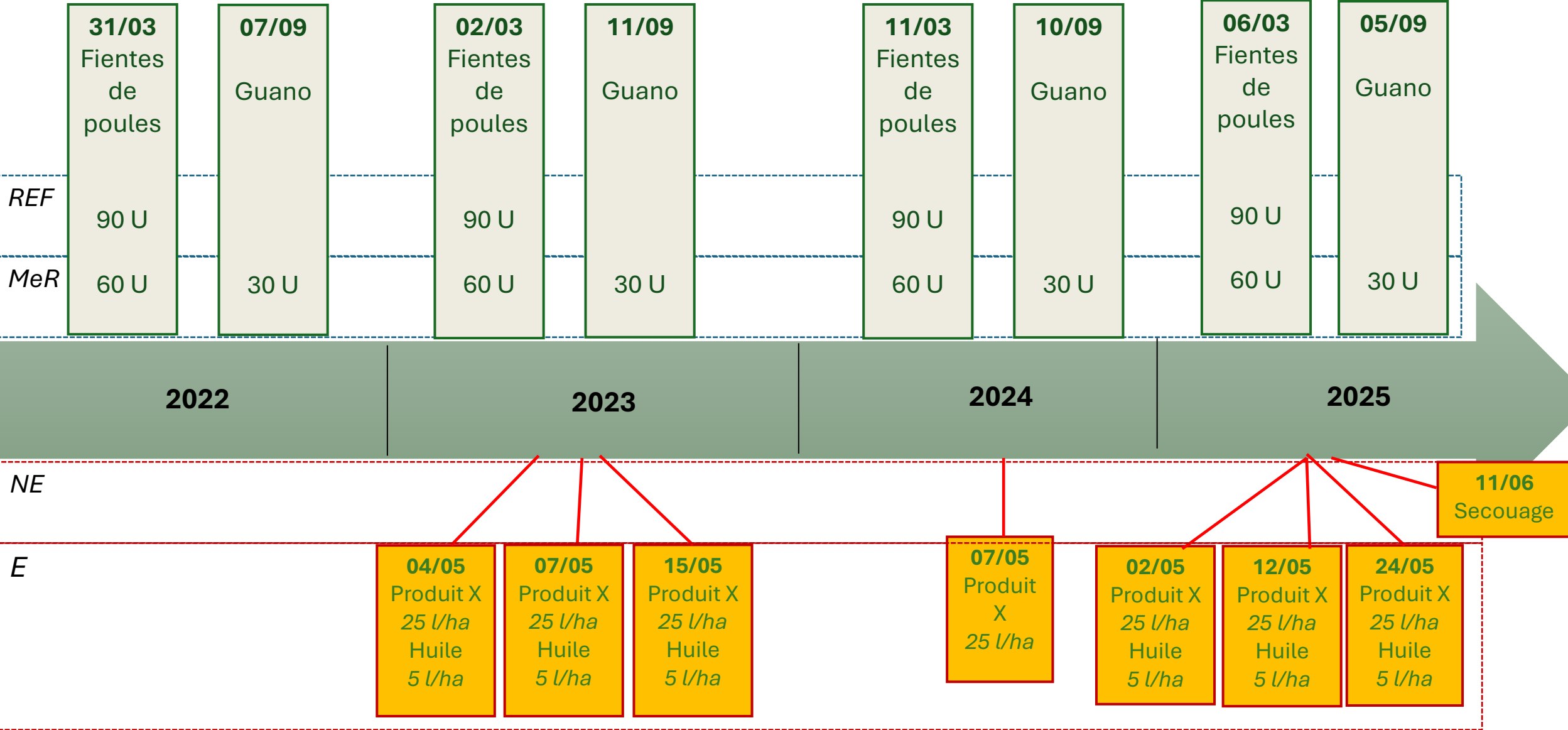


Janvier 2026



Parcelle de Brigitte Criaud

Interventions réalisées

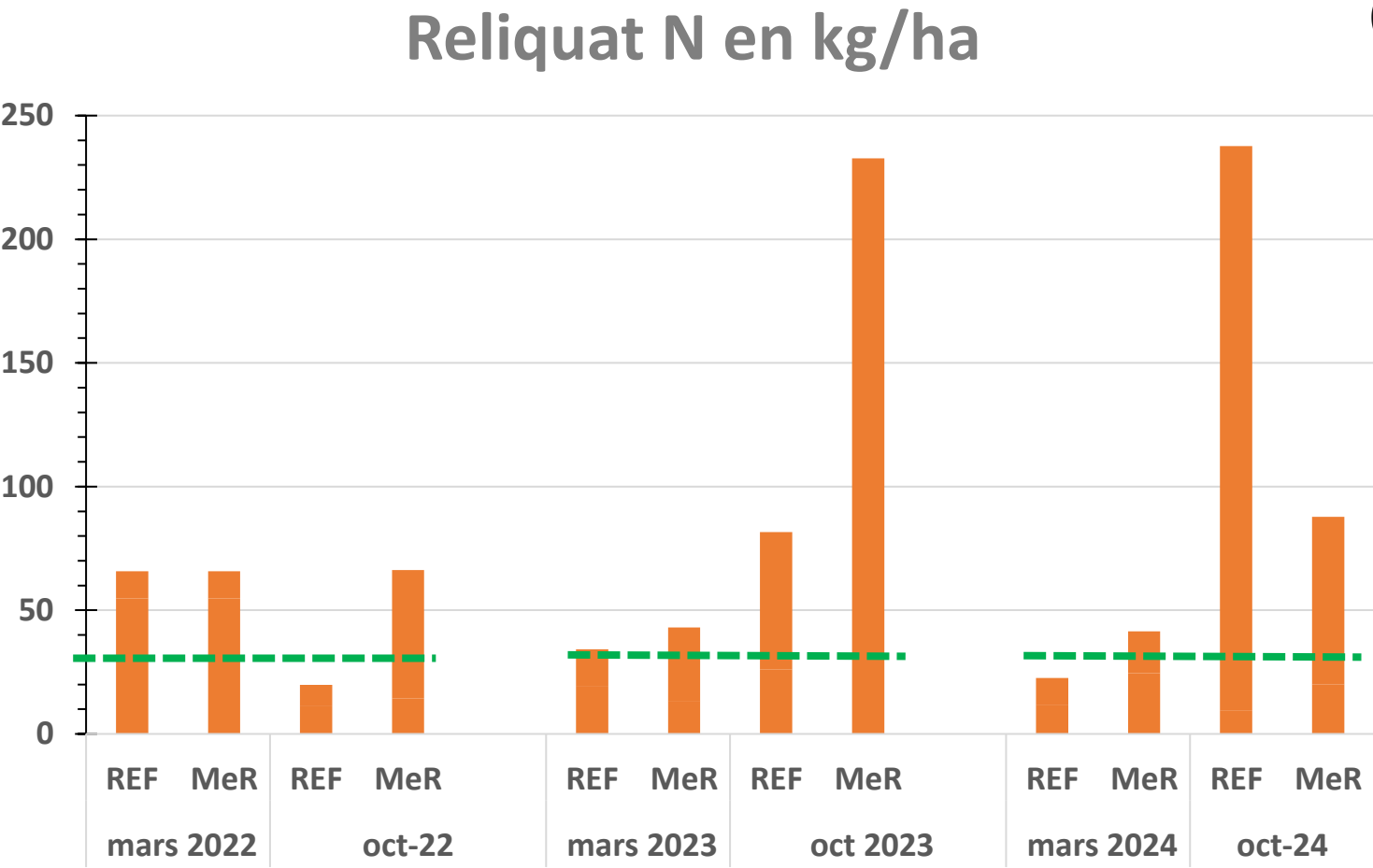


Parcelle de Brigitte Criaud



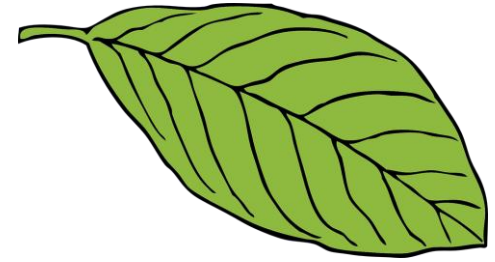
Reliquats azotés 0-30 cm

- Valeurs régulièrement supérieures au seuil-objectif de 30 U
- Relative cohérence de résultats 2022-2023 que l'on ne retrouve pas en 2024 mais 113 mm entre l'apport et l'analyse (45 mm en 2023)



Parcelle de Brigitte Criaud

Analyses minérales de feuilles



Commentaire

- Teneurs dans les valeurs /objectifs
- Effet année/charge
- Pas de différences entre modalités de fertilisation

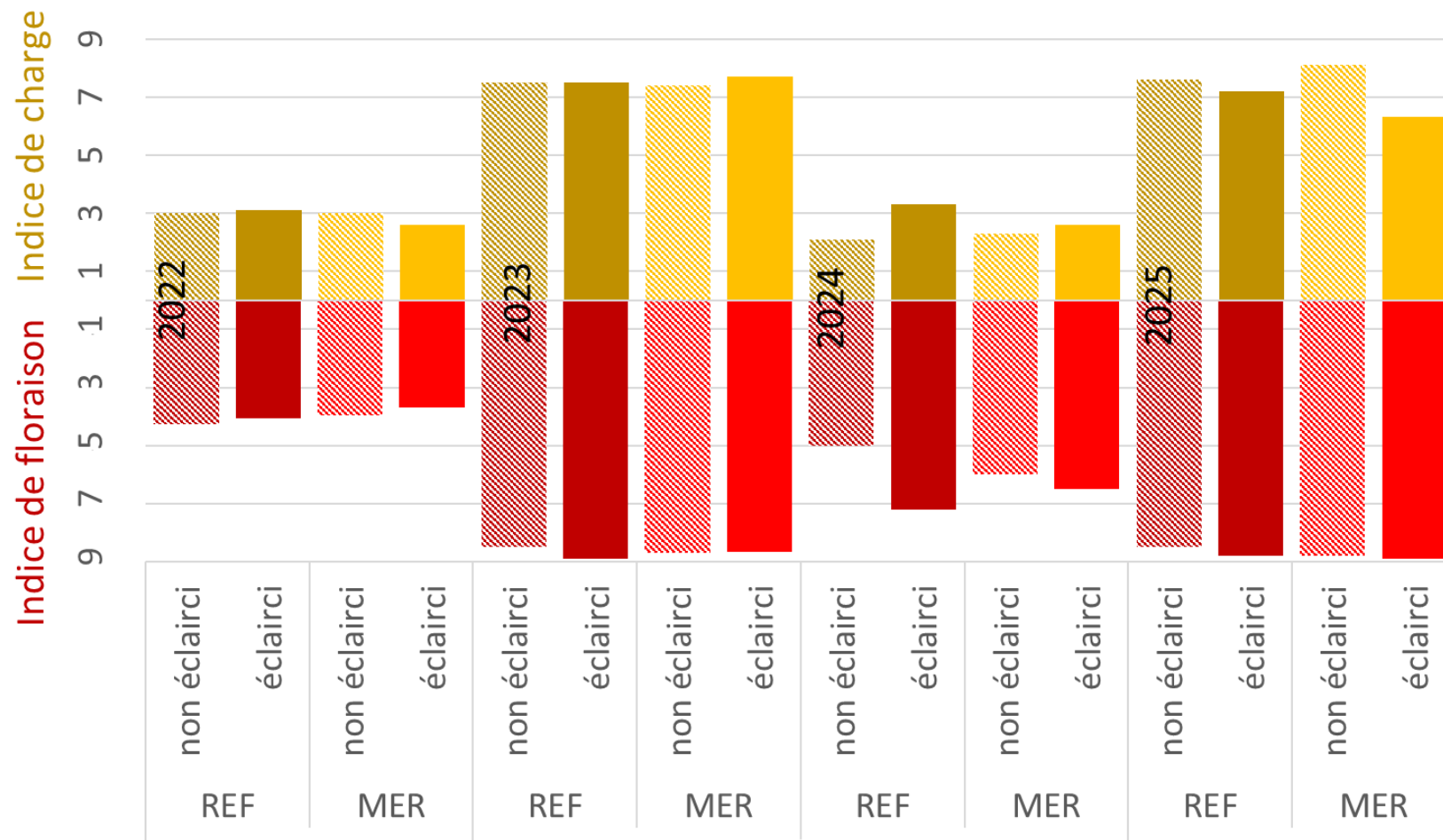
CRIAUD - TENEUR N DANS FEUILLE



Parcelle de Brigitte Criaud

Indices de floraison et de charge

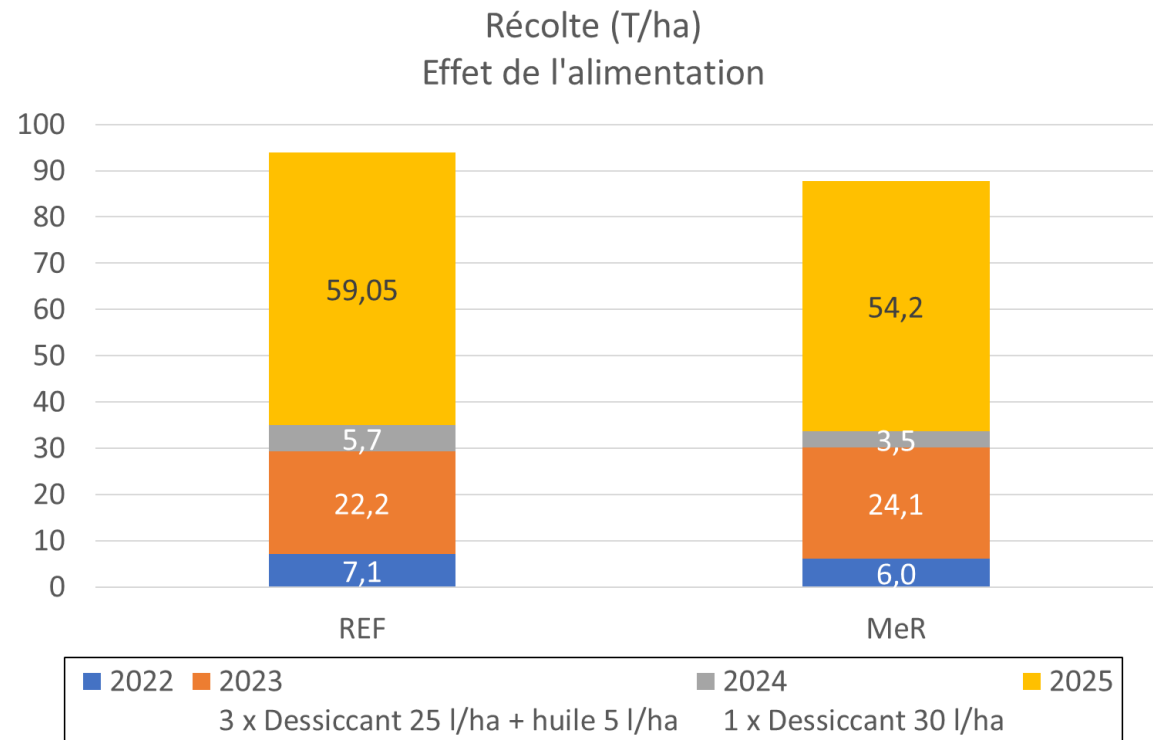
- Au début de l'essai (2022), les arbres avaient une floraison et une charge homogène
- L'éclaircissage 2023 a un impact significatif sur la floraison et la charge 2024
- L'éclaircissage a un effet significatif sur la charge 2025
- Les différences de fertilisation n'ont pas d'impact sur la floraison n+1.



Parcelle de Brigitte Criaud

Récolte

Pas d'effet du type de fertilisation

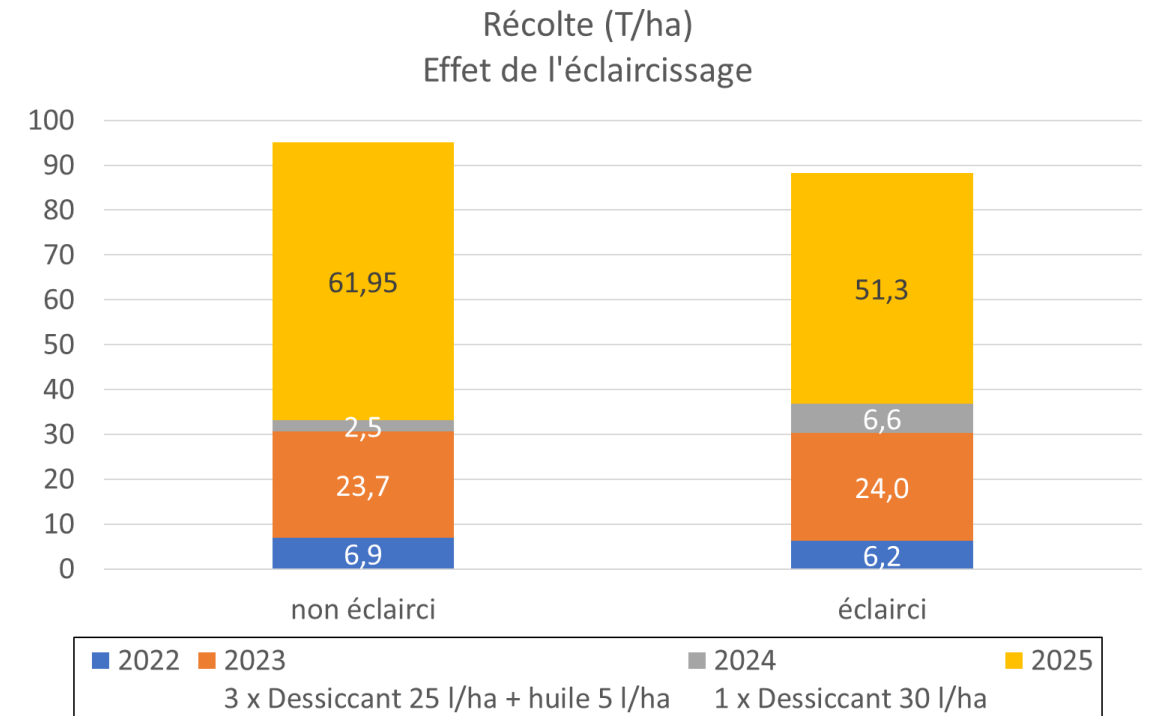


2022 : pas d'éclaircissage, arbres homogènes

2023 : pas d'effet de l'éclaircissage sur le rendement mais peut être diminution du nb de fruits ?

2024 : faible impact positif de l'éclaircissage 2023 sur le rendement

2025 : récolte moins forte sur l'éclairci + calibre bien supérieur
éclairci 100 g > non éclairci 80 g => meilleur retour 2026 attendu sur l'éclairci



Parcelle de Brigitte Criaud

Conclusions

- Arbres homogènes en tout point au début de l'essai (circonférence de troncs, floraison, charge et rendement)
- La richesse en MO du sol masque probablement l'effet de mise en réserve. Les différences sont induites par l'éclaircissage et pas par la fertilisation.
- L'éclaircissage en 2023 améliore le retour à fleurs en 2024
- En 2025, la modalité éclaircie est moins chargée et présente des fruits de calibre bien plus important permettant d'envisager un retour pour 2026

Parcelle de Eric Doré



E. Doré
Boisemont (27)
Vicky

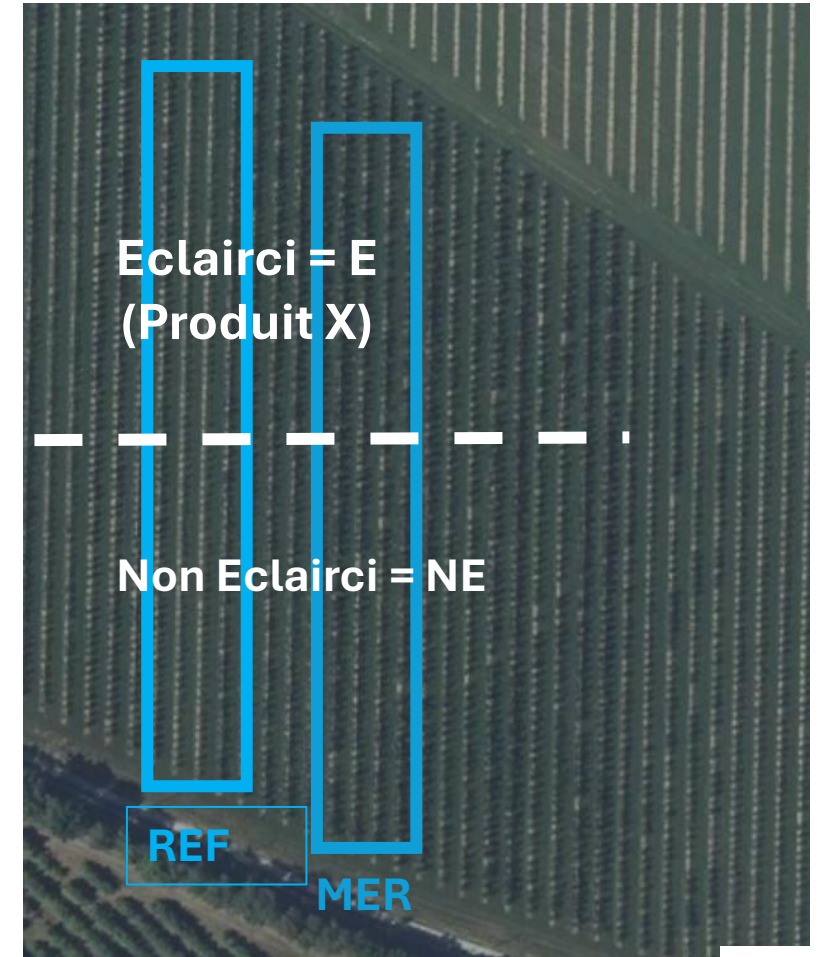
normandie.chambres-agriculture.fr



Parcelle de Eric Doré

Contexte

- Commune : Boisémont, Frenelles en Vexin (27)
- Plantation : 2019, précédents : blé/colza/engrais vert
- Distance de plantation : 2,2 m x 5,3 m
- Variété : Vicky (2 blocs de 4 rangs) / porte greffe : MM111
- Parcelle conduite en AB depuis la plantation
- Limon profond avec une bonne teneur en M.O. et un bon état calcique
- Verger très vigoureux
- Désherbage mécanique sur le rang (Ladürner) ; trèfle entre-rang implanté après plantation
- Arrosage au canon 1 à 4 fois/an (sauf 2024)



Source : Géoportail

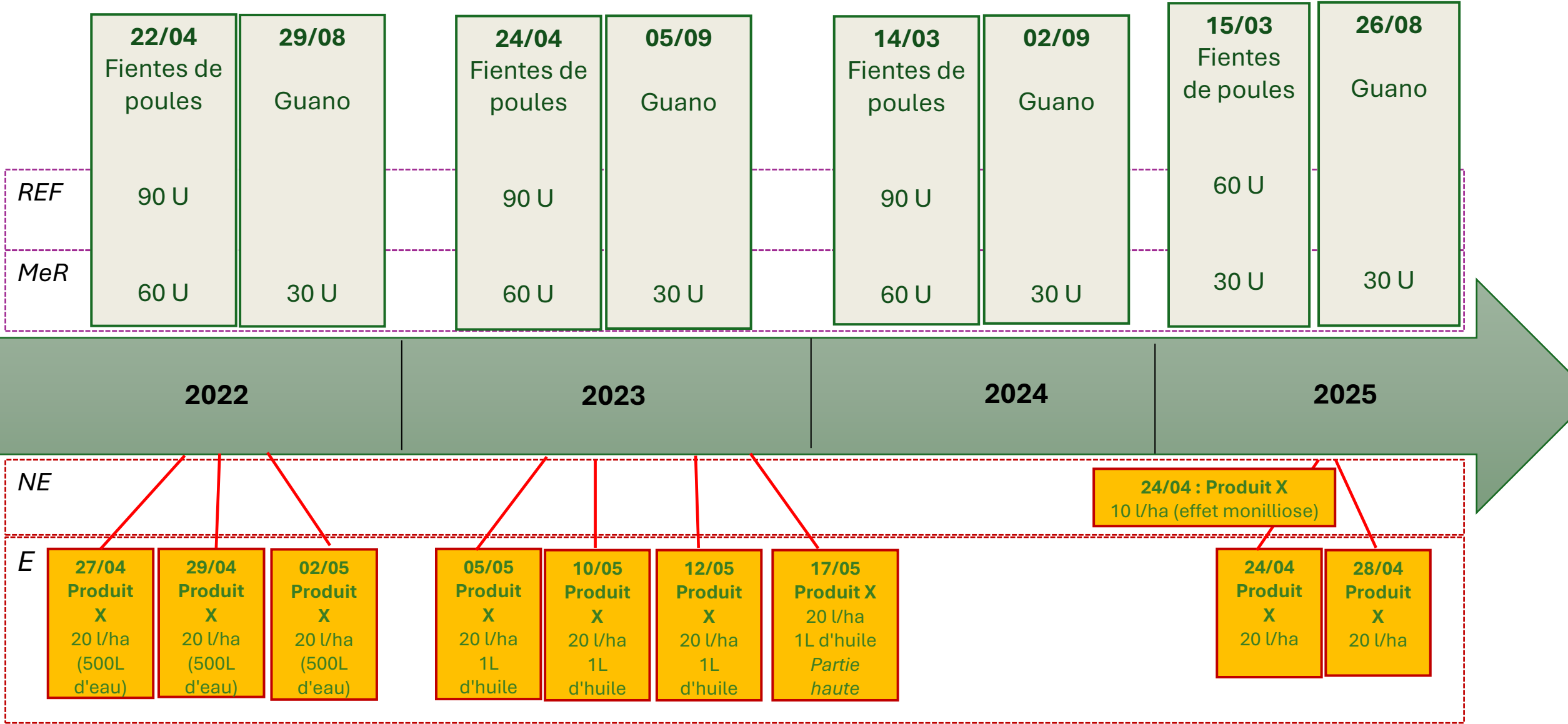
Parcelle de Eric Doré

5^{ème} feuille mai 2023



Parcelle de Eric Doré

Interventions réalisées



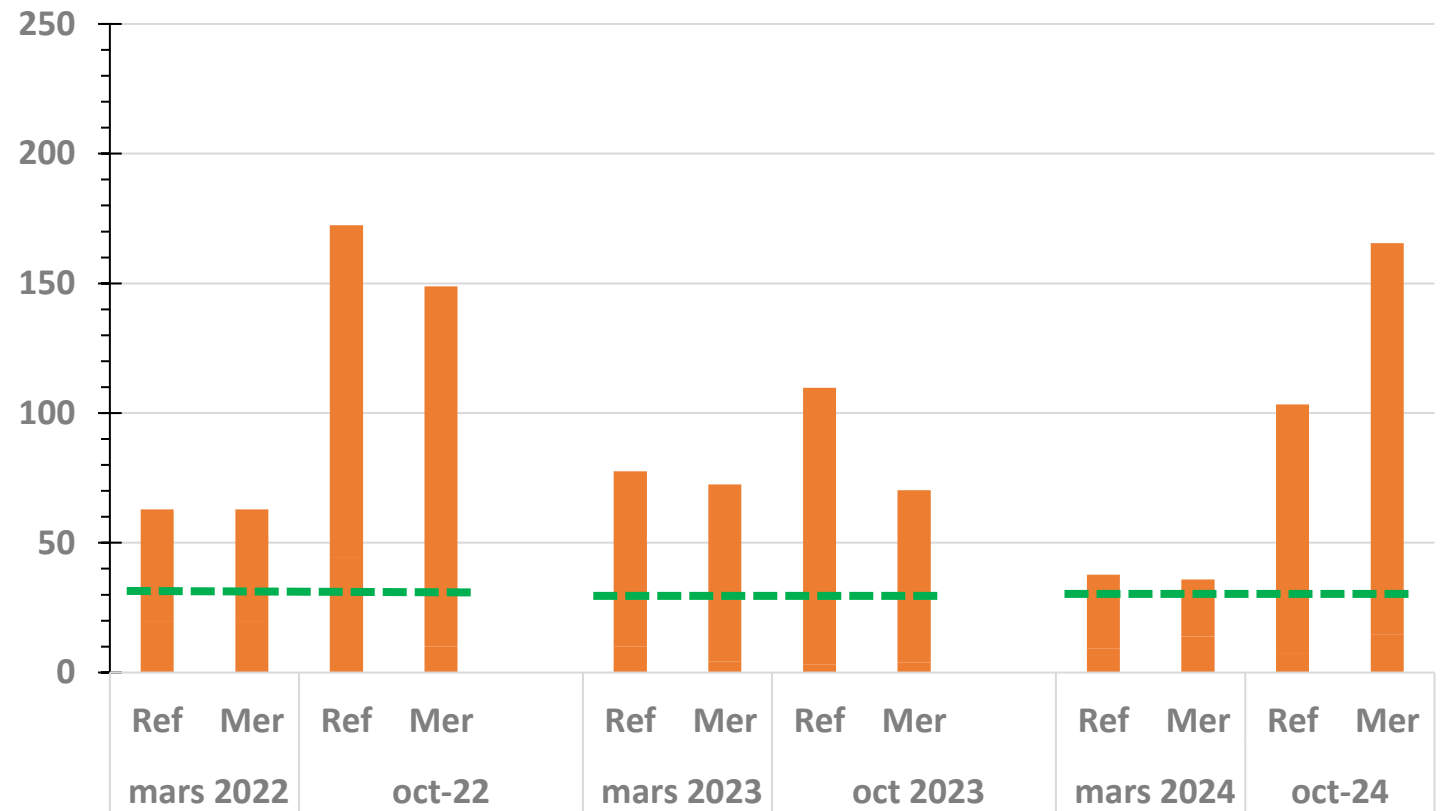
Parcelle de Eric Doré



Reliquats azotés 0-30 cm

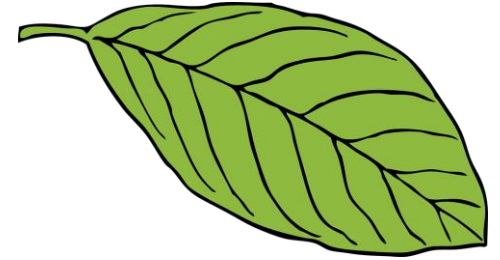
- Teneur conforme >30U
- N non limitant
- Pas d'influence des apports

Reliquat N en kg/ha

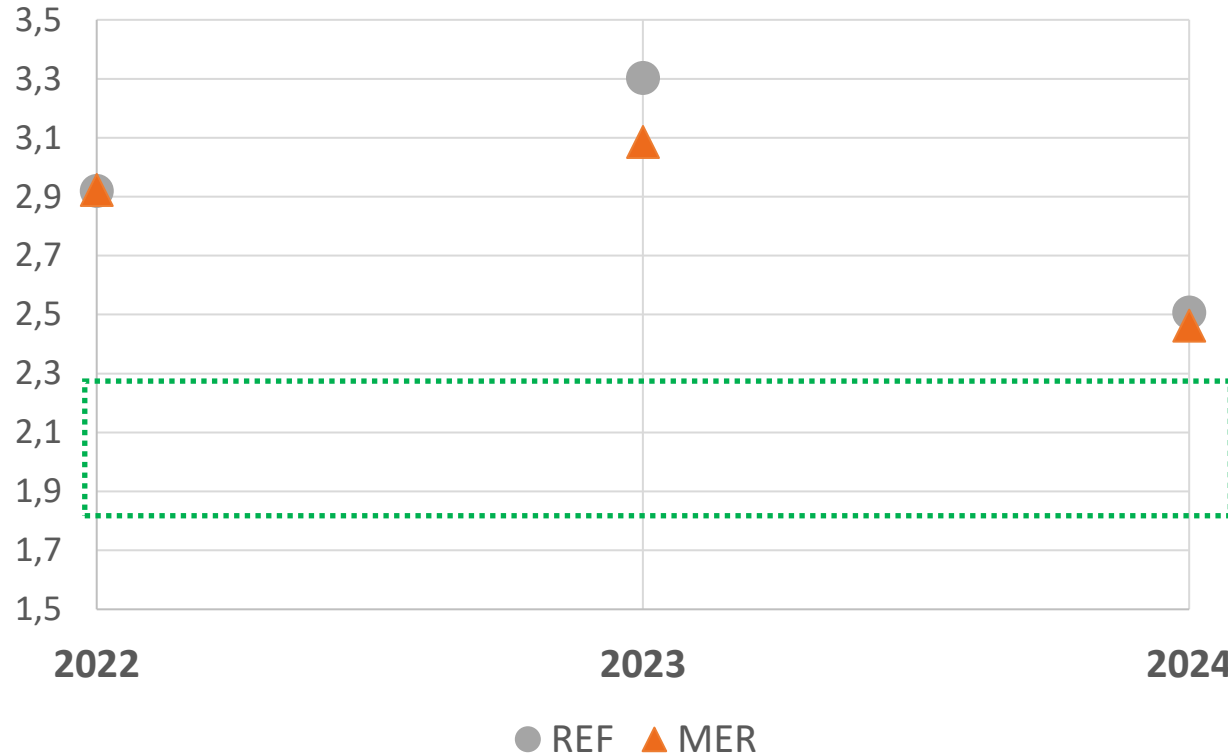


Parcelle de Eric Doré

Analyses minérales de feuilles F2 + 65 j



DORE - TENEUR N DANS FEUILLE



- Teneurs azotées élevées >> normes
- Pas d'influence des modalités de fertilisation
- Effet année

Parcelle de Eric Doré

Indices de floraison et de charge

- **2022**

Floraison homogène

- **2023**

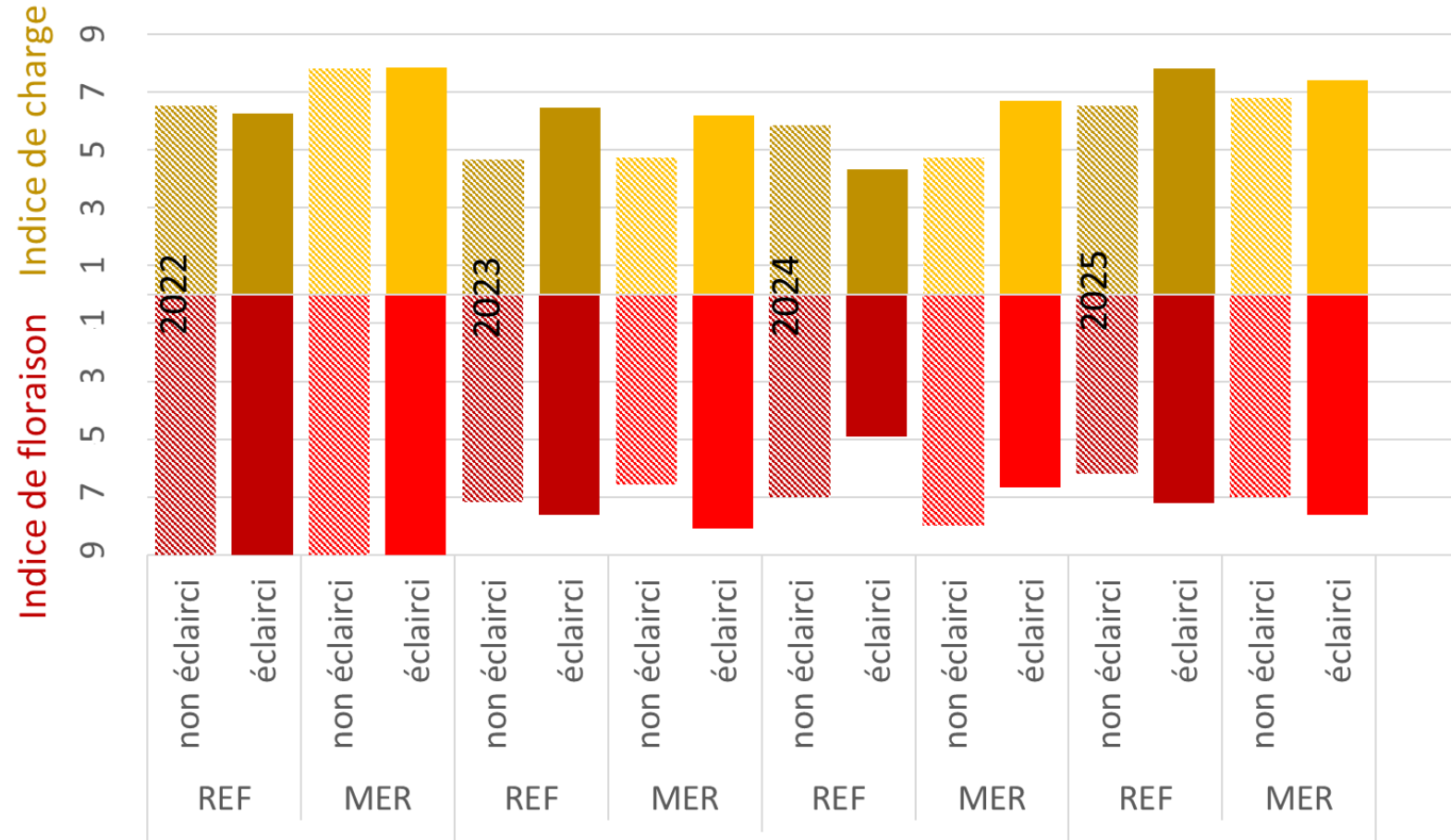
Retour à fleur un peu supérieur sur l'éclairci

- **2024**

Moins bon retour de l'éclairci car + chargé en 2023 (effet du produit X sur monilia sur fleurs 2023)

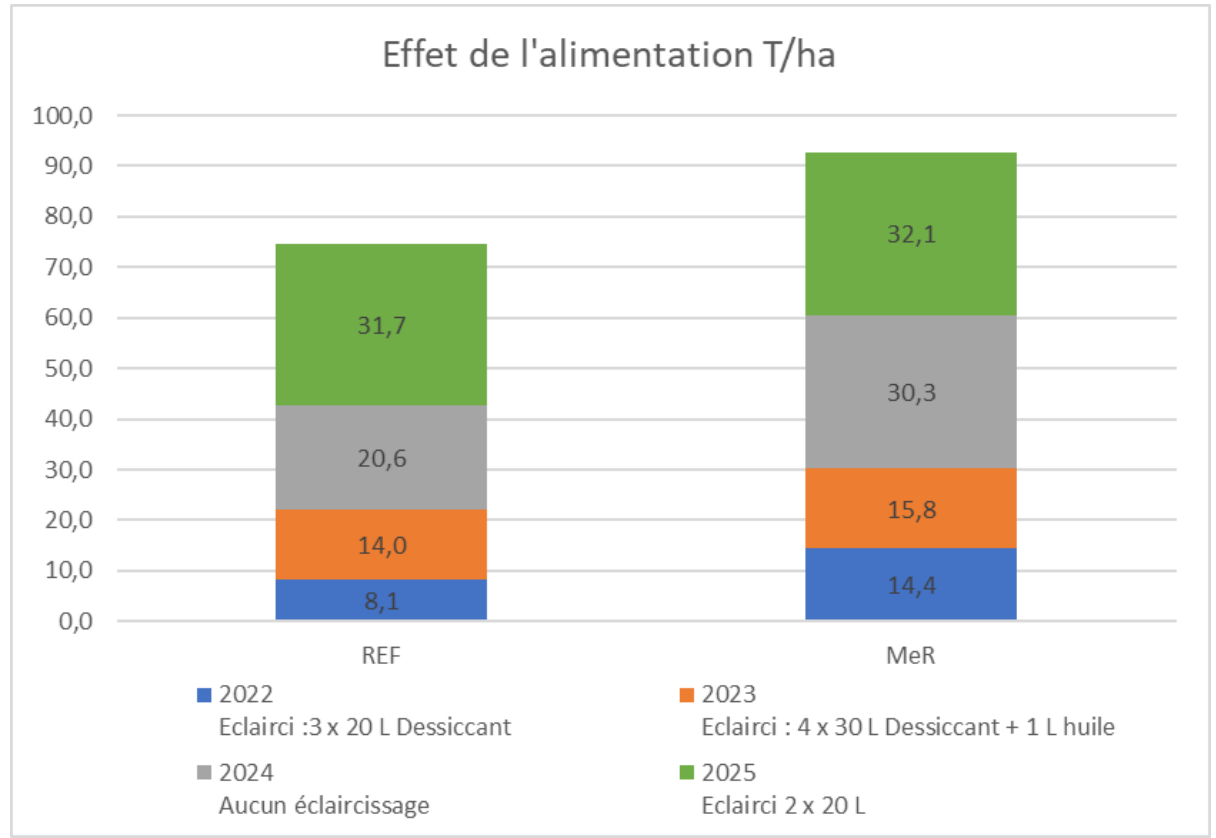
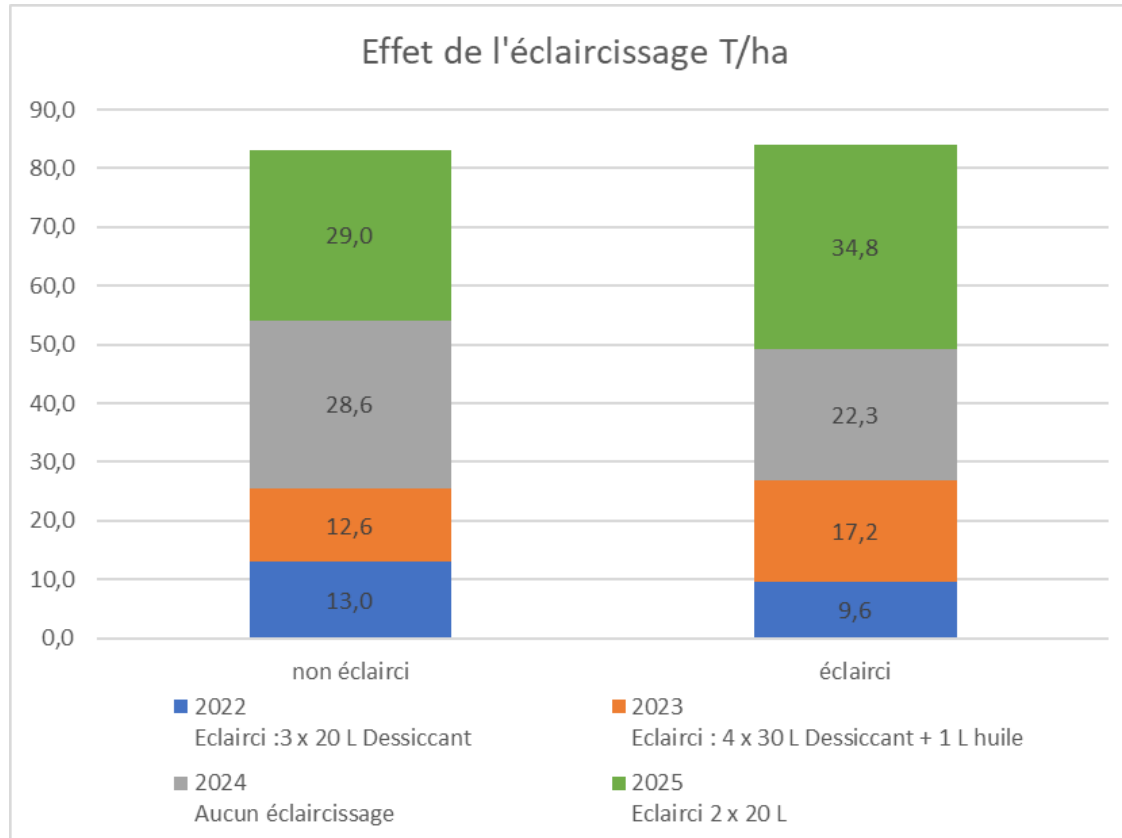
- **2025**

Meilleur retour sur l'éclairci ; pas assez éclairci en 2025



Parcelle de Eric Doré

Récolte



Phase de montée en production
 Peu d'effet de l'éclaircissage avec le produit sur l'ensemble
 L'éclaircissage est-il vraiment nécessaire sur ce verger ?

Mise en réserve (MeR) > Référence (REF) ;
 montée en production + forte
 Hypothèse : apport de 90 U dans la Réf trop élevé qui pénalise l'accrochage

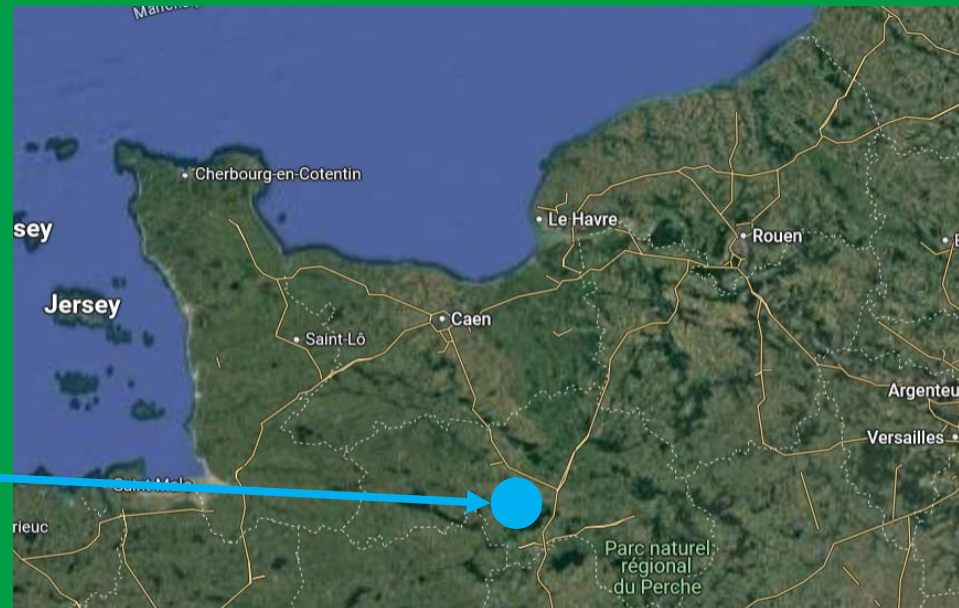
Parcelle de Eric Doré

Conclusion

- Parcelle vigoureuse
- Apport d'azote non limitant voire négatif (coulure)
- Effet de la mise en réserve indirect car fractionnement
- Effet éclaircissage 2022 sur le retour à fleur 2023
- Par la suite, biais expérimental
- 2024-2025 : parcelle plutôt régulière : variété peu alternante et bonnes conditions 2024/2025 pour le retour

Parcelle de l'IFPC

IFPC
Sées (61)
Bisquet

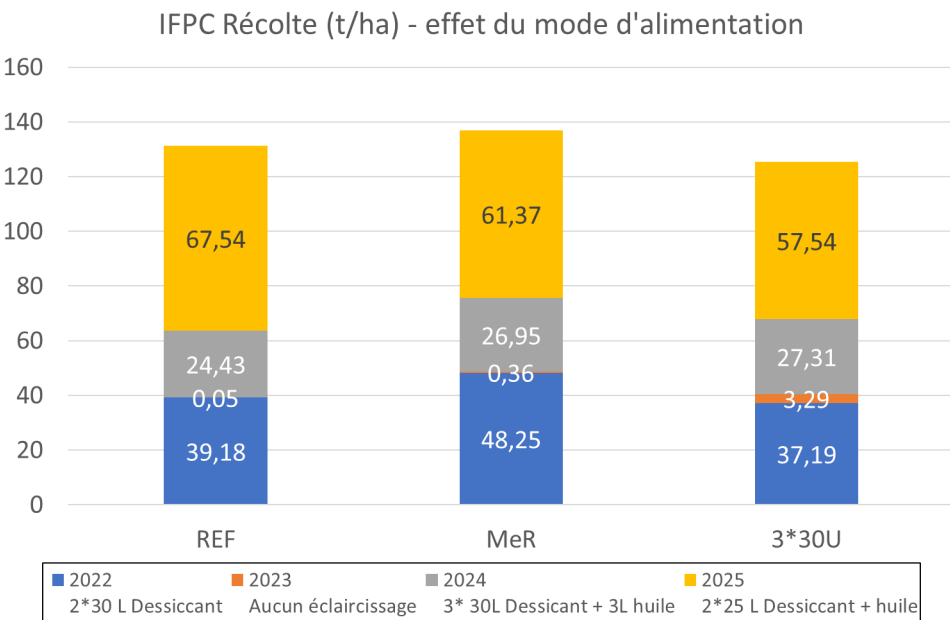
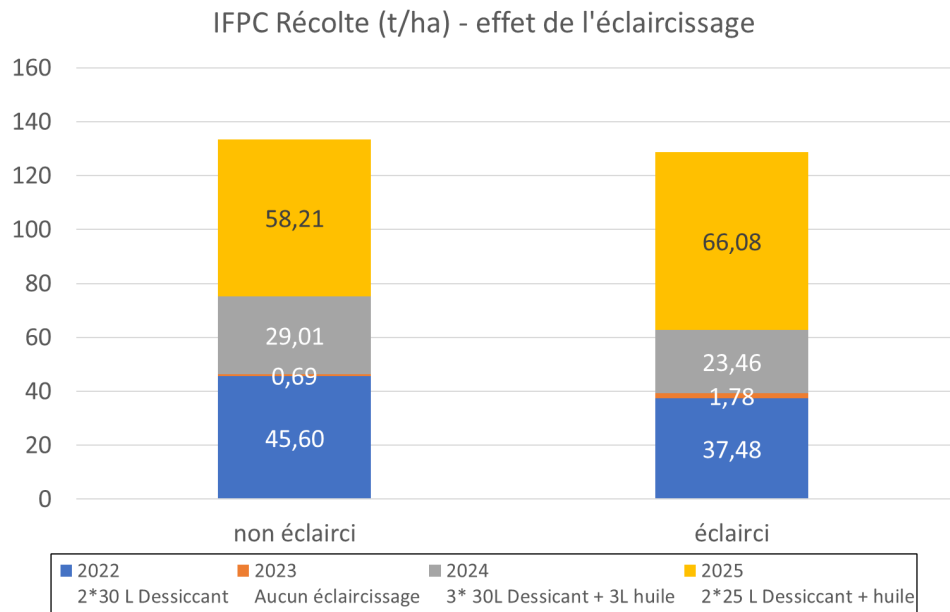
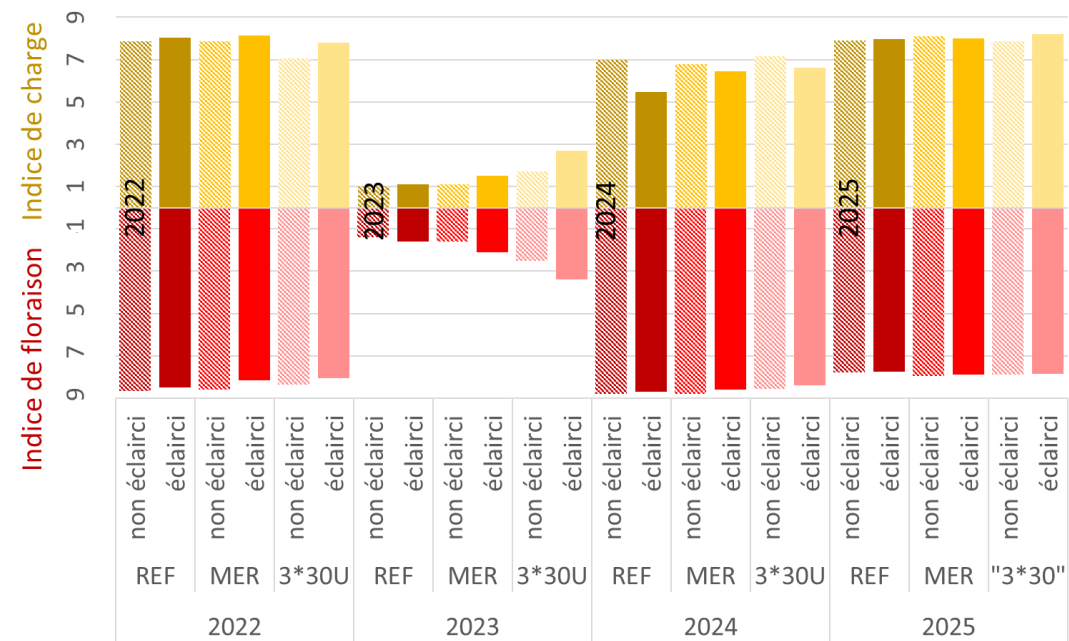


normandie.chambres-agriculture.fr



Parcelle de l'IFPC

- Bisquet 2016 / MM106
- Limon, MO ≈ faible
- Déséquilibres minéraux
- En bio pour l'essai
- 1 modalité de plus



CONCLUSIONS ET ENSEIGNEMENTS DU PROJET

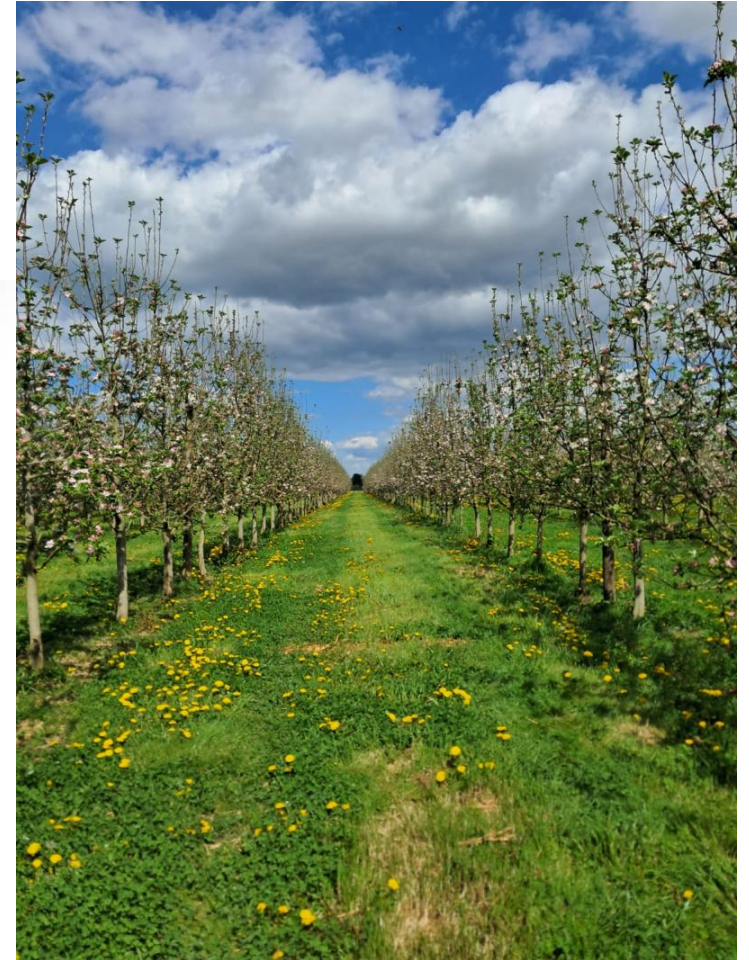
normandie.chambres-agriculture.fr



Ce qu'il faut retenir de cette expérimentation

On confirme :

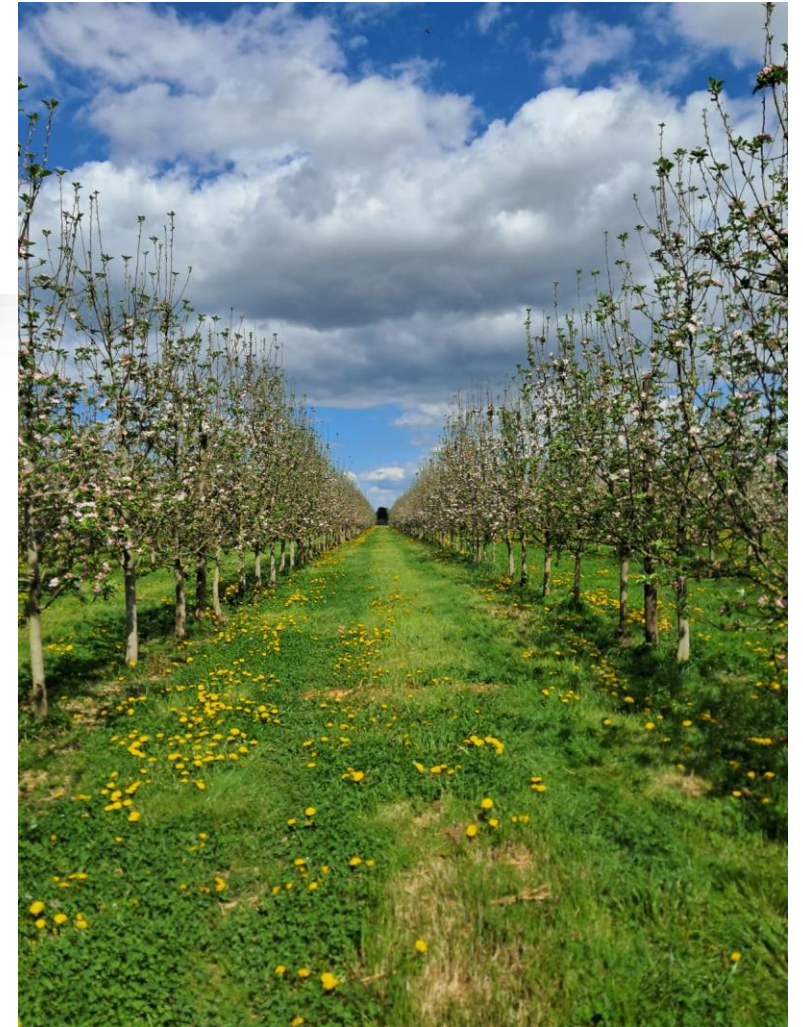
- Un **effet positif de l'éclaircissage**=> à poursuivre sur 2 à 5 ans pour confirmer
- Un **intérêt de l'apport de fin d'été** et/ou du **fractionnement** en situation de sols limitants
- Un **effet de la fertilisation** sur la gestion de l'alternance=> excès ou déficit ont un effet négatif
- Une **interaction** importante entre sol et fertilisation



Ce qu'il faut retenir

On a amélioré les connaissances sur :

- Les **fertilisants** en bio et leurs **dynamiques** de minéralisation selon les sols
- Le **fonctionnement** de différents sols pour mieux appréhender le bon apport (dose et qualité) pour chaque type de sol
- Les **indicateurs pertinents**
- **Un grand remerciement à toute l'équipe, aux producteurs et à leurs salariés 😊**



Témoignage de Brigitte Criaud

Productrice de pomme à cidre à Tour en Bessin (14)

Parcelle dans le projet d'expérimentation BIOREGAL

normandie.chambres-agriculture.fr



Merci de votre attention

normandie.chambres-agriculture.fr

