



FARMSTAR

Présentation du service Farmstar : outil de pilotage de la fertilisation azotée

07 décembre 2023

Clémence Biller – Satellite Data Scientiste & ingénieure agronome - Airbus





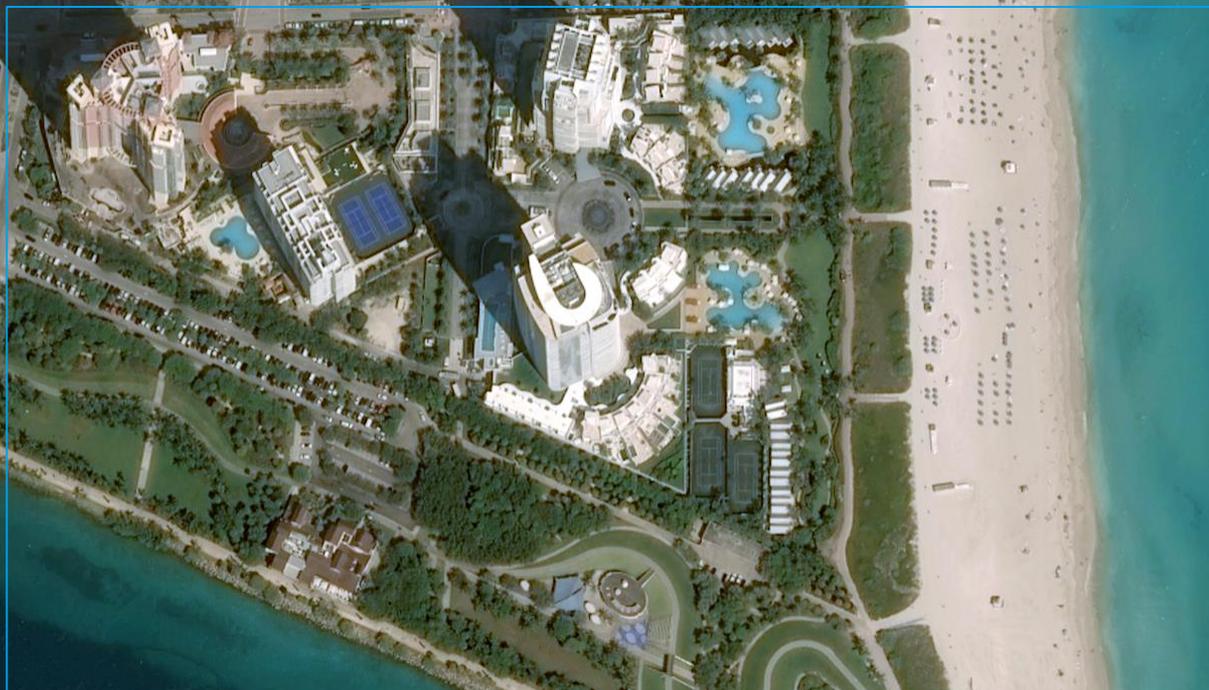
SPOT 6, 13 March 2023

1.50m resolution / 60km swath

AIRBUS

Pléiades, 13 March 2023

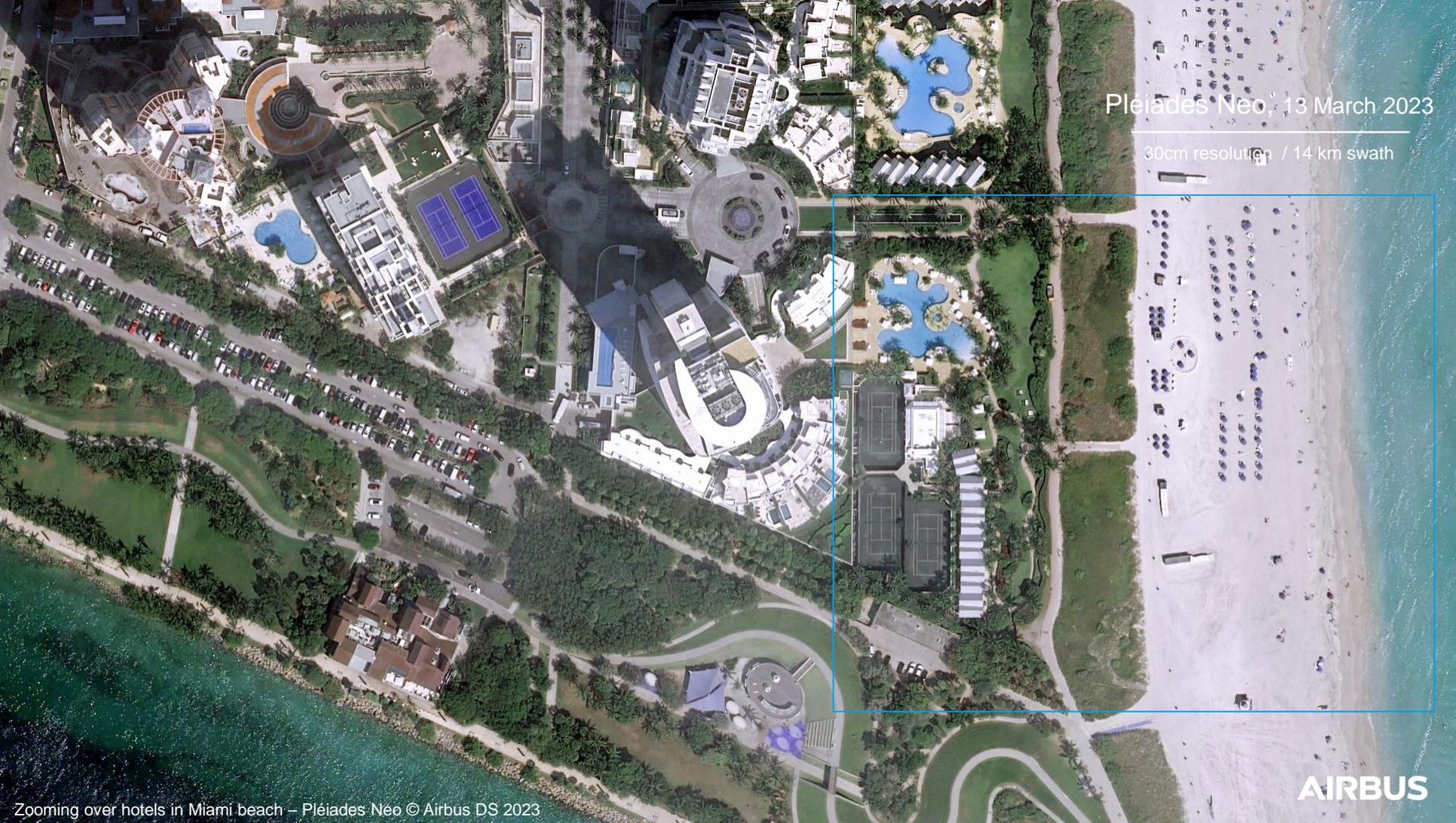
50cm products / 20km swath

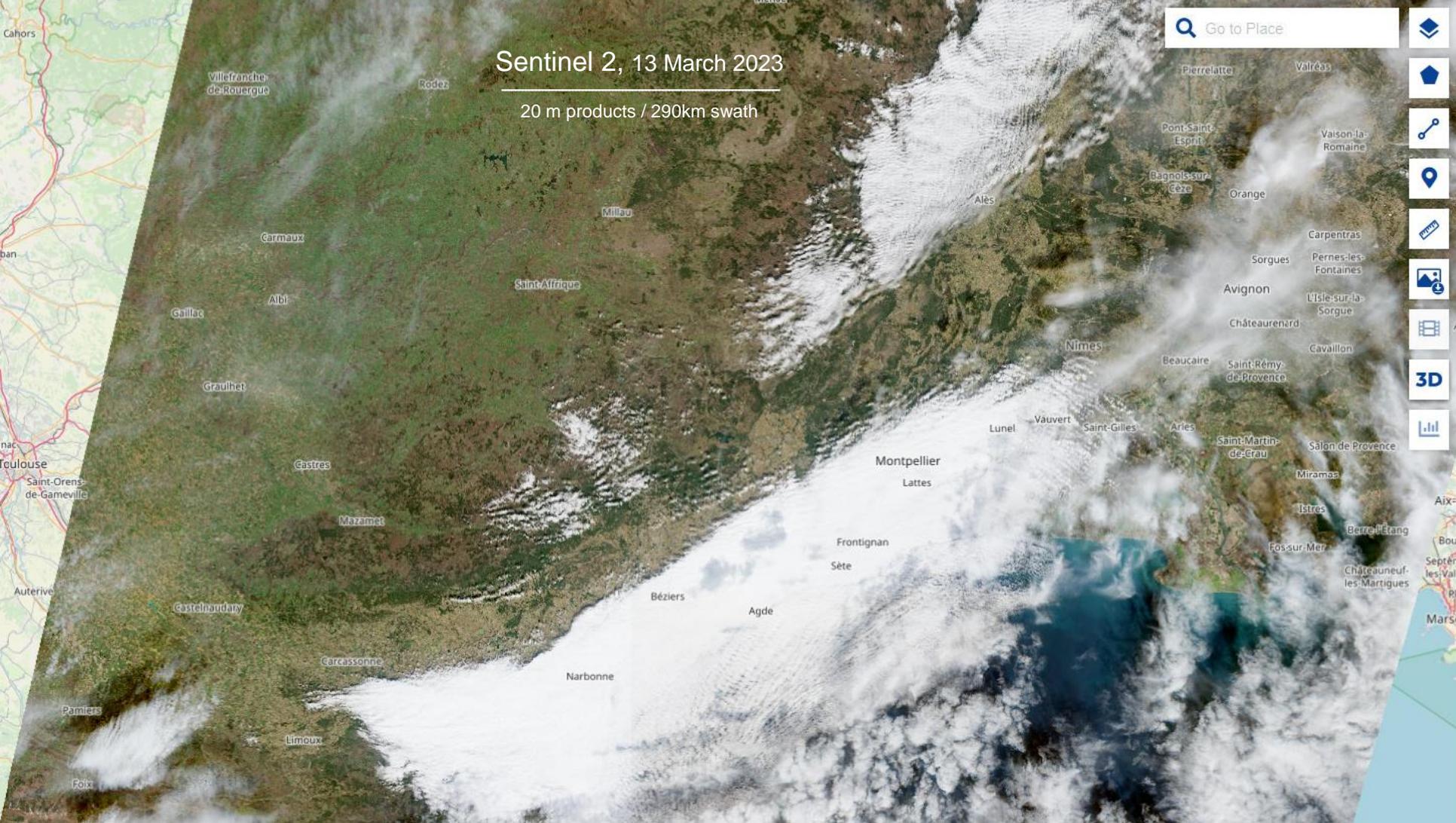


AIRBUS

Pléiades Neo, 13 March 2023

30cm resolution / 14 km swath





Sentinel 2, 13 March 2023

20 m products / 290km swath

Go to Place

Map labels (left to right, top to bottom): Cahors, Villefranche-de-Rouergue, Rodez, Millau, Saint-Affrique, Carmaux, Albi, Gaillac, Grailhet, Castres, Mazamet, Castelnaudary, Carcassonne, Narbonne, Limoux, Foix, Pamiers, Auterive, Toulouse, Saint-Orens-de-Gameville, Béziers, Agde, Montpellier, Lattes, Frontignan, Sète, Lunel, Vauvert, Saint-Gilles, Nîmes, Beaucaire, Saint-Rémy-de-Provence, Arles, Saint-Martin-de-Grau, Salon-de-Provence, Miramas, Istres, Fos-sur-Mer, Berre-l'Étang, Châteauneuf-les-Martigues, Mars, Septèmes-les-Vallons, Bouillabaisse, Aix-en-Provence, Valréas, Vaison-la-Romaine, Orange, Carpentras, Sorgues, Pernes-les-Fontaines, L'Isle-sur-la-Sorgue, Châteaurenard, Cavailon, Avignon, Pont-Saint-Espirit, Bagnols-sur-Cèze, Pierrelatte.

- Home
- Layers
- Link
- Location
- Layers
- Layers
- Layers
- 3D
- Layers

1.

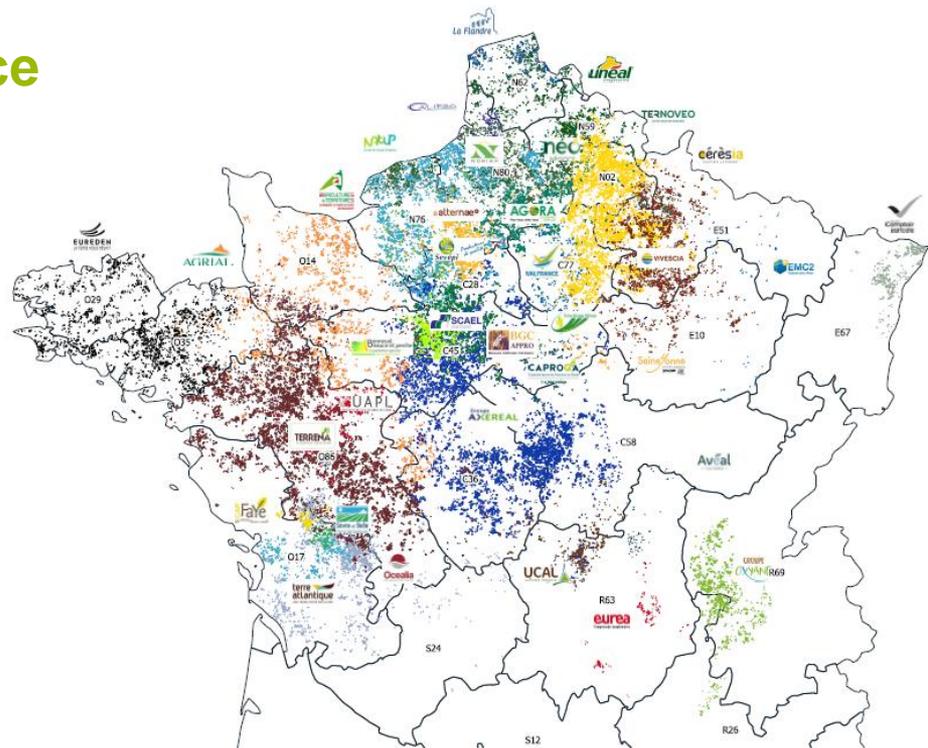
Farmstar, description du service et de son principe de fonctionnement

Quelques chiffres clés sur le service

	Global 2023	Modulation automatique	
Nombre d'agri	12 758	1 584	12%
Nombre d'ha	687 086 Ha	163 465 Ha	24%
Nombre de parcelles	90 571	11 666	13%

Un service commercialisé depuis 20 ans

- ✓ 1102 Techniciens
- ✓ 20 Ingénieurs Régionaux Arvalis
- ✓ 8 Ingénieurs Régionaux Terres Inovia



35 distributeurs

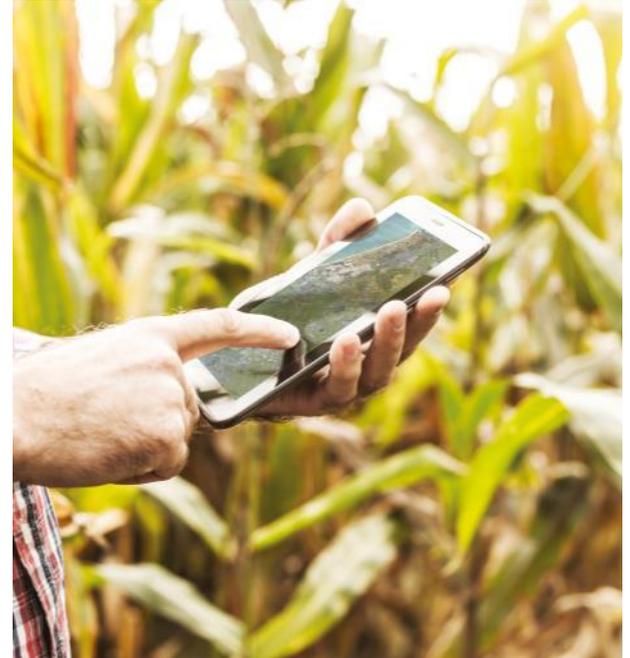
En pratique, les bénéfices mesurés

	Economies	Gains de rendement
Blé	Jusqu'à 40€/ha	Jusqu'à 48€/ha
Colza	Jusqu'à 25 unités/ha	
Orge	Jusqu'à 20€/ha	Jusqu'à 33€/ha

- Plus de chiffres et plus de détails :
<http://www.myfarmstar.com/fr/chiffres-cles/>

Le leader de l'agriculture de précision

- ▶ L'offre la plus complète du marché
 - Etat des cultures, nutrition, protection des plantes
 - Multi-espèces
- ▶ Des conseils prêts à l'emploi
 - Observation, diagnostic, recommandation
 - Tout au long du cycle, à chaque date-clé
- ▶ Pour toutes les exploitations
 - Quels que soient leur taille, leur niveau d'équipement, ou la marque de leur matériel





TALLAGE

ÉPI 1 CM

1-2 NOEUDS

ÉPIAISON

FLORAISON

MATURITÉ

Besoin énergétique fort pour la plante en début de croissance

Phase de croissance

Sécurisation du rendement et de la qualité

Plan Prévisionnel de Fumure

Fractionnement des apports

Apport de la dose de mise en réserve

Bilan de croissance au redressement

Bilan de croissance fin montaison

ÉTAT DES CULTURES

Risque de verse sortie hiver

Risque de verse 1-2 nœuds

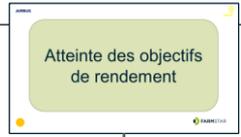
PROTECTION DES PLANTES

Dose totale prévisionnelle d'azote moyenne pour la parcelle

Conseil de fractionnement et de modulation pour l'apport azote au stade Epi 1 cm

ECO Préconisation azote fin montaison

GESTION DE LA NUTRITION



Les clés de la réussite

Fiabilité du conseil azote

Justesse et ponctualité de la mesure de l'azote absorbé

AIRBUS

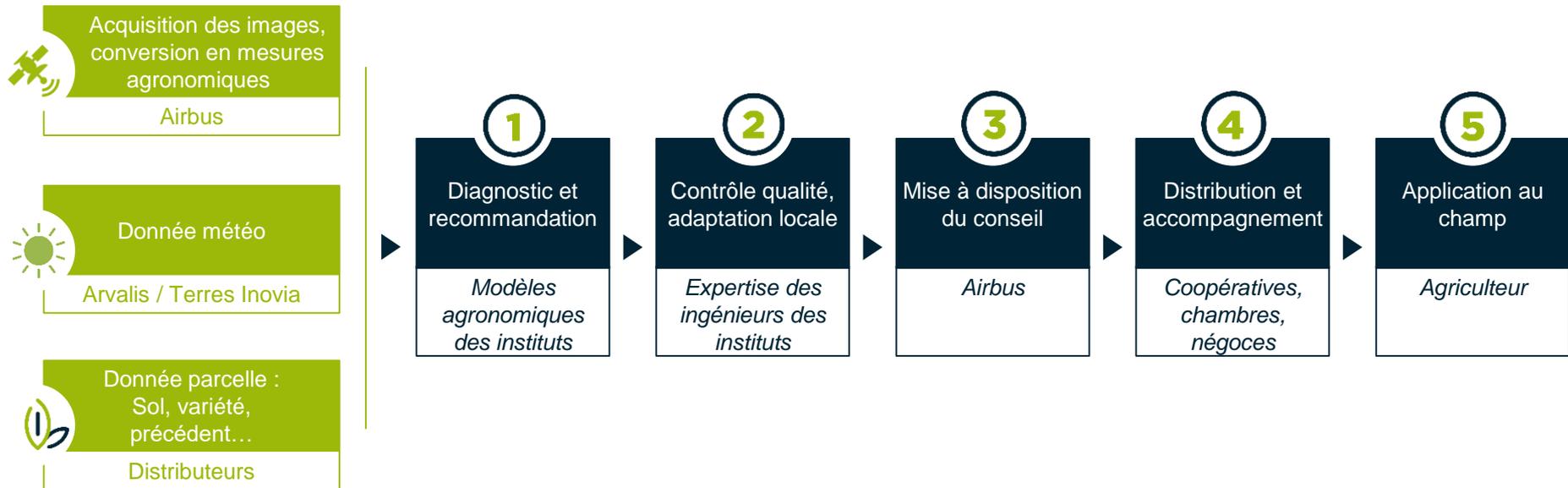


Qualité des modèles et de la prévision des stades

ARVALIS
Institut du végétal

Terres Inovia
l'agronomie en mouvement

La boucle opérationnelle de Farmstar

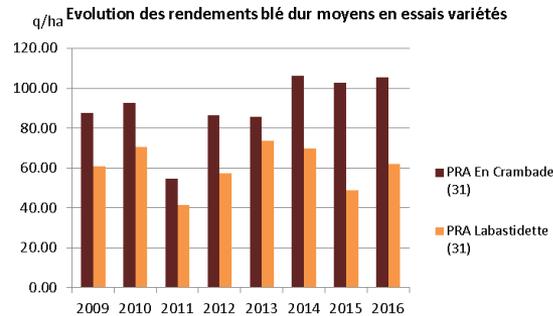


2.

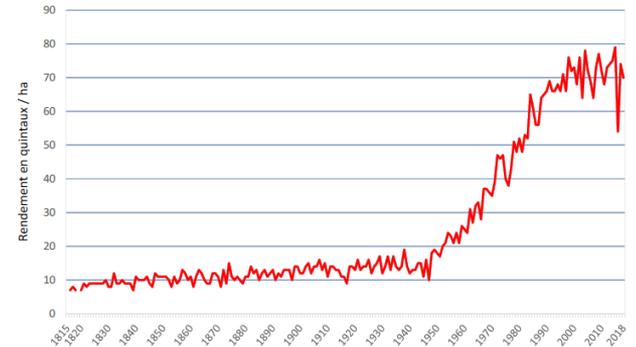
Pourquoi utiliser des OAD pour piloter la fertilisation azotée ?

Des campagnes agricoles de plus en plus variables

- Des rendements très divers, tant en local qu'au niveau national



Evolution du rendement moyen annuel du blé France entière de 1815 à 2018



Sources: Statistiques Ministère de l'agriculture 1913.
Tableaux rétrospectifs. GNIS & Unigrains.



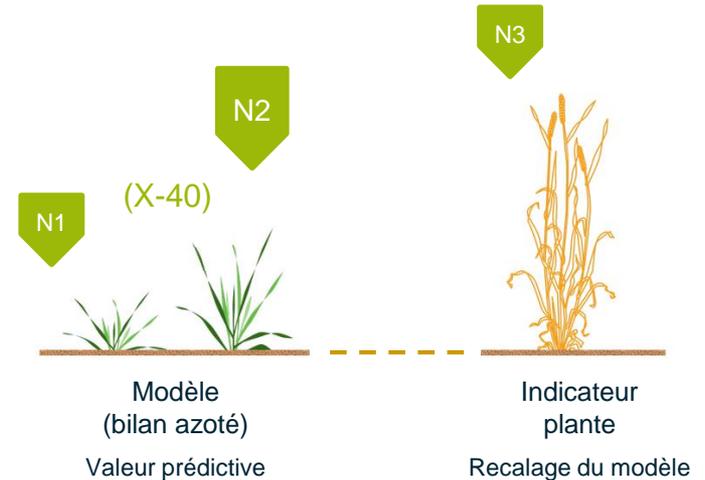
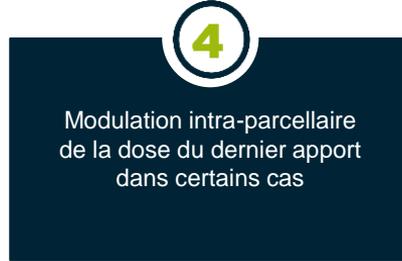
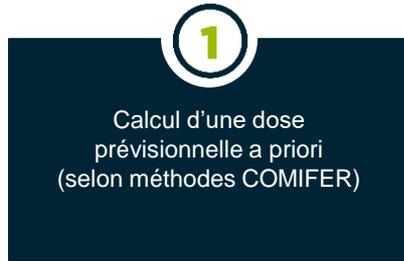
- L'importance de l'azote dans la production des céréales fait l'intérêt des outils de gestion de la fertilisation azotée

3.

Zoom sur le pilotage de la fertilisation azotée en céréales à pailles

Les bases du raisonnement de la gestion de la fertilisation azote

- Raisonnement basé aujourd'hui sur le calcul d'une dose prévisionnelle recalée en cours de campagne par un outil de pilotage :



Dose totale, pilotage, modulation : quelles différences ?

D Dose totale

Quelle quantité ai-je le droit d'épandre ?



Le + : conformité réglementaire

D Pilotage

De quelle quantité ma parcelle a-t-elle réellement besoin ?



Le + : permet de dépasser la dose si le besoin de la plante le justifie. Dans le cas contraire, économie d'intrants

D Modulation

Comment répartir cette quantité ?



Le + : prise en compte de la variabilité au sein de la parcelle

Zoom sur le pilotage : combien ?

► Sans pilotage



► Avec pilotage



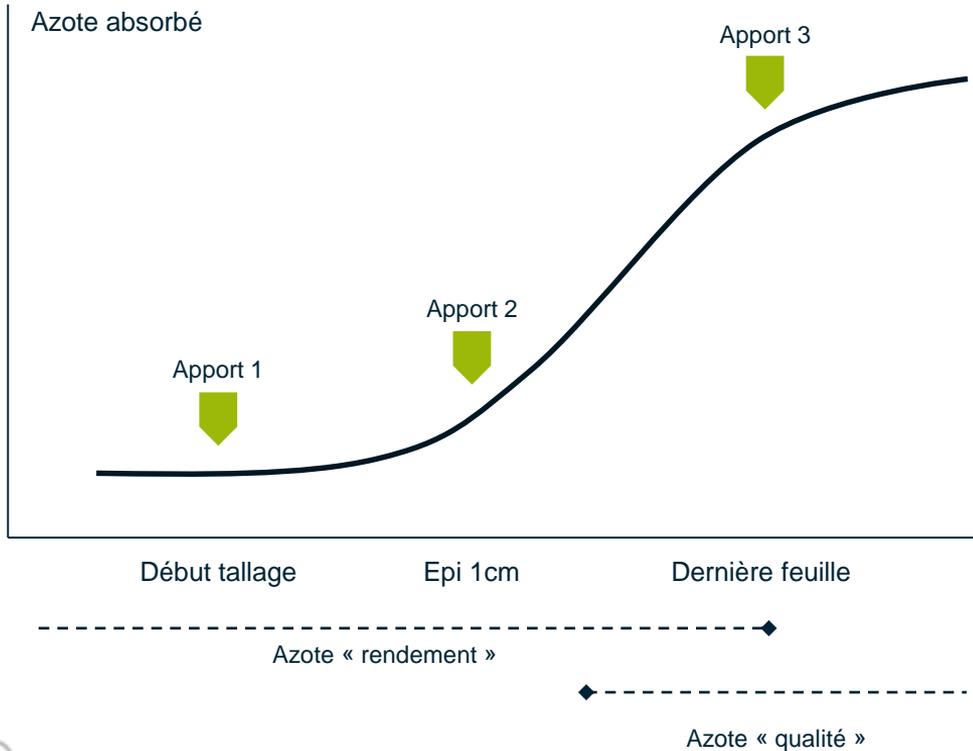
La fiabilité de la dose au troisième apport dépend

- De la justesse de la mesure de l'azote absorbé
- De la qualité des modèles utilisés pour le calcul

Le + Farmstar

- Un diagnostic basé sur l'Indice de Nutrition Azoté (INN)
- Un pronostic qui tient compte du stress hydrique

Zoom sur le pilotage : quand ?

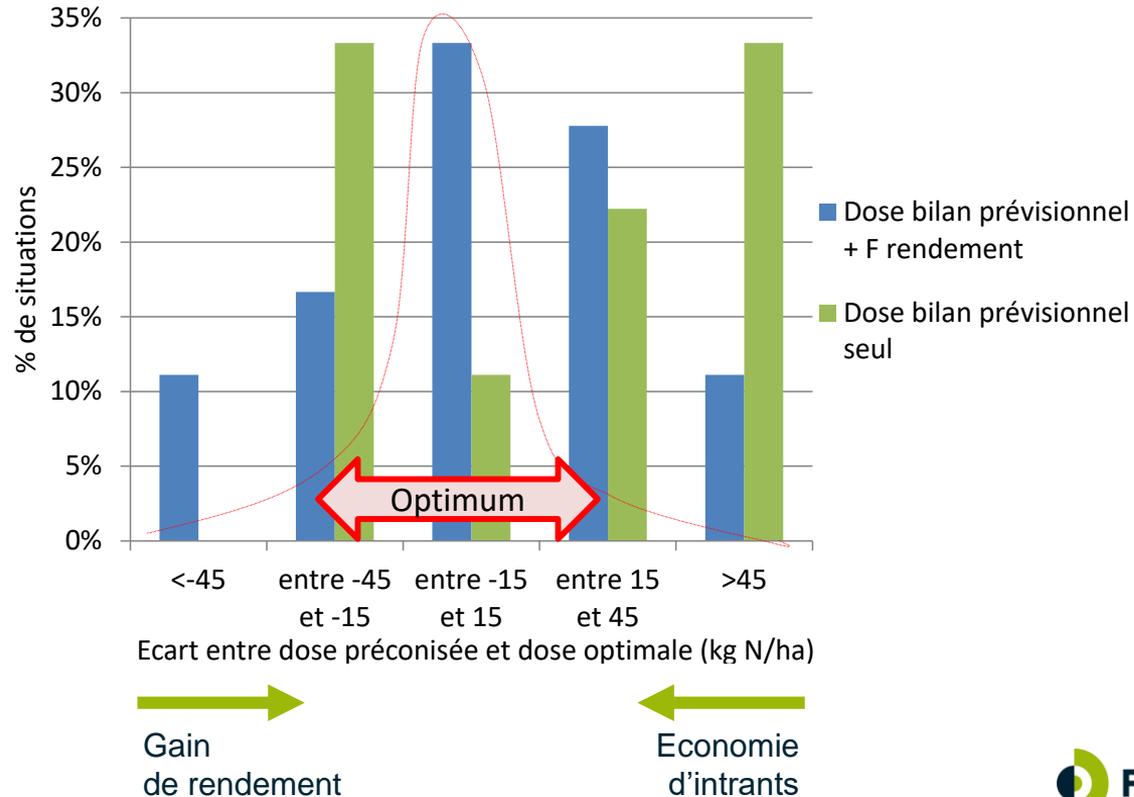


La vitesse d'absorption n'est pas constante

- Plus les prévisions de stades sont précises, mieux on peut cibler la date où réaliser le diagnostic de pilotage

Sur le plan économique : le pilotage

Comparaison des doses préconisées F rendement et X aux doses optimales calculées



Zoom sur la modulation : où ?

► Modulation automatique

Avec une carte rendant finement la variabilité intra-parcellaire, pour gérer automatiquement la répartition de l'azote (GPS, console)



Avantage : confort de travail, démarche agronomique

► Modulation manuelle

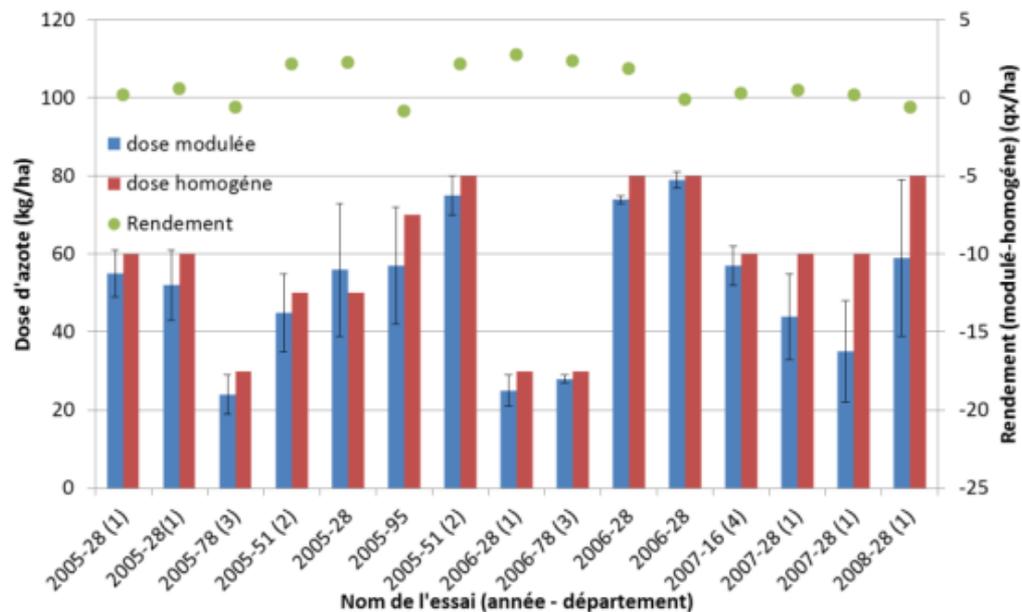
Avec une carte simplifiée pour permettre à l'agriculteur de gérer visuellement les doses en fonction des zones.



Avantage : l'agriculture de précision sans manipulation informatique ni matériel de pointe

Le + Farmstar : un diagnostic et un pronostic réalisés par pixel
(et non pas un diagnostic/pronostic moyen qui est ensuite spatialisé)

Sur le plan économique : la modulation



Gain de **3 qx/ha** sur les parcelles
les plus variables et les mieux structurées

La méthode « QN » de pilotage fin de cycle

Farmstar ECO

PRÉCONISATION AZOTE FIN MONTAISON

BLE

EARL DE L'AUTHION

SOL | Argilo-calcaire superficiel

PRÉCÉDENT | BLE TENDRE D'HIVER

DÉBOUCHÉ | BT Protéine

SEMIS | 01/11/2021

ILOT | 369 SURFACE (ha) | 10.81

VARIÉTÉ | PROVIDENCE

* 04/04/2022

Date du calcul : 14/04/2022

43°3'16.1"W 47°17'51.8"N

Parcelle : ILOT -8 - 7

P-313637-6 / 23531698

DENSITÉ (grains/m²) | 330

CARTE DE PRÉCONISATION AZOTE INTRA-PARCELLAIRE

Dose (en unités)		% Surface	% Surface cumulée
█	0	0	0
█	10	2	2
█	20	3	5
█	30	10	16
█	40	18	34
█	50	9	43
█	60	16	58
█	70	15	73
█	80	27	100
█	90	0	100
█	≤ 100	0	100

R
E
C
O
L
T
E

2
0
2
2

1

Dose applicable

60 unités

Dose recommandée pour satisfaire les besoins de la parcelle sous réserve d'au moins 15mm de pluie depuis le dernier apport d'azote, devant dater d'au moins 20 jours.

La dose recommandée prend en compte la qualité.

- Au delà de 40 U : fractionnement possible en 2 passages.
- De 30 à 40 U : apport possible à gonflement.
- 0 U : apport inutile.

Votre parcelle est hétérogène. La modulation est fortement conseillée.

Ce conseil prend en compte l'état de nutrition azotée actuel de votre parcelle et sa biomasse estimée à floraison.

4

Projection: France Lambert 93

Données climatiques: Météo France

Farmstar vous est proposé par Arvalis, Terres Inovia et Airbus

0 |-----| 100 m

Distribué par

Informations fournies :

- 1

La dose d'azote applicable pour la parcelle, sous réserve de conditions adéquates
- 2

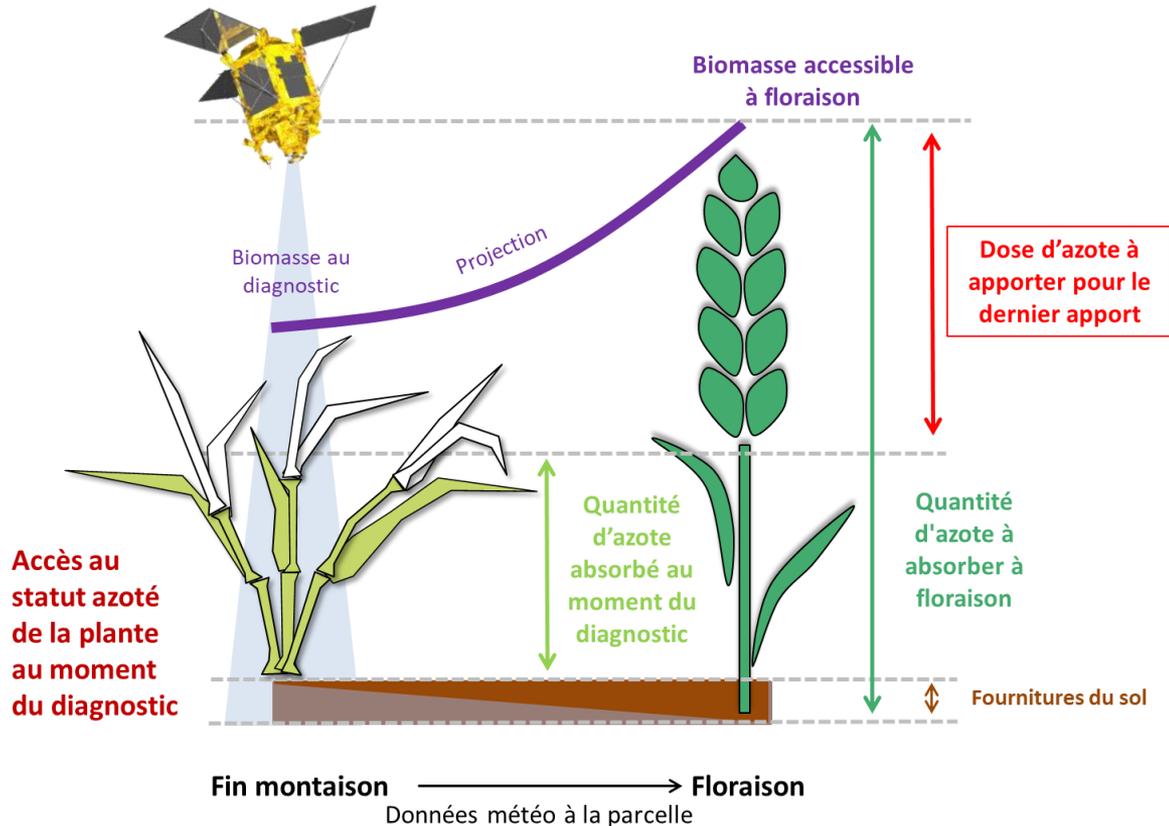
La carte représentant la distribution spatiale de la dose d'azote à apporter
- 3

La date d'acquisition de l'image ayant permis de produire le conseil

25

Distribué par

Principes de la méthode QN Farmstar



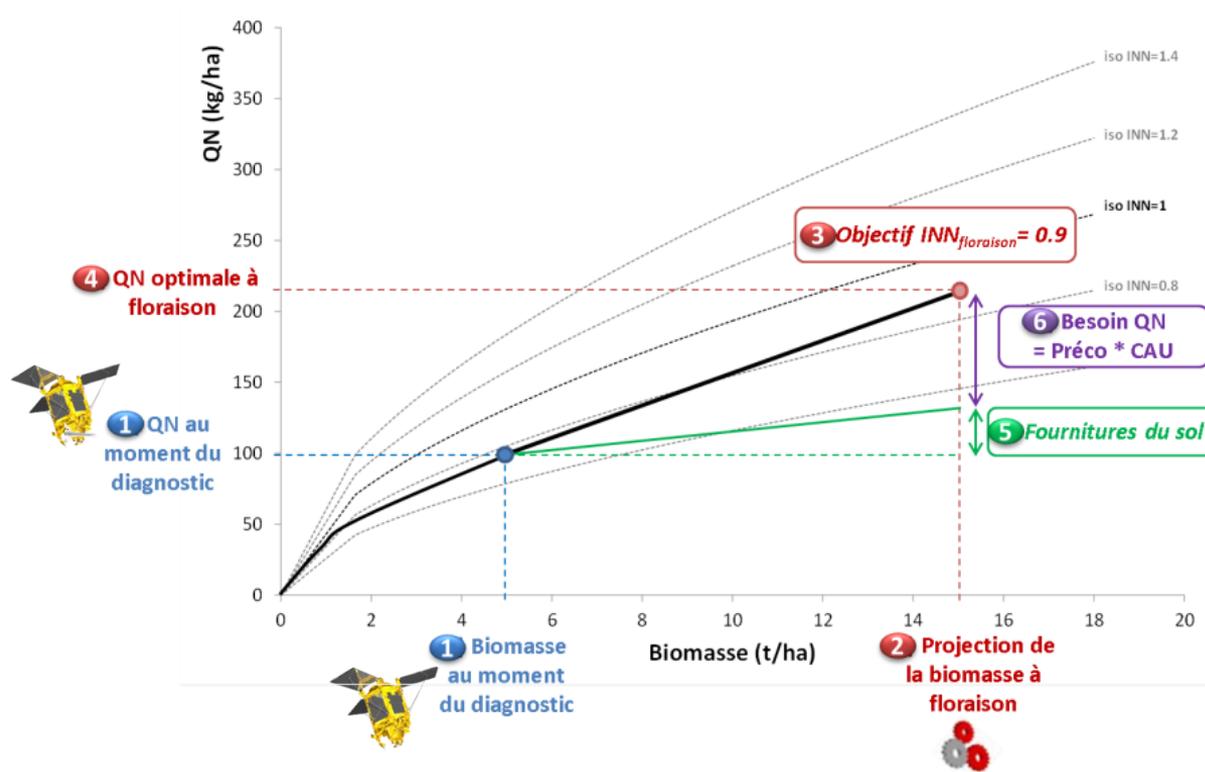
> Objectif :

Estimer la quantité d'Azote [QN] à apporter lors du dernier apport pour atteindre le rendement optimum (*quantité + qualité*)

> Comment ?

En mesurant la biomasse et le statut azoté à fin montaison et en projetant les besoins de la plante

Détails du calcul du besoin en azote



CALCUL DU BESOIN EN AZOTE :

1. Diagnostic à 2 Nœuds + 80°J :
Statut Azoté → CHL
Biomasse → LAI
2. Projection de la biomasse à floraison
3. Indice de Nutrition Azotée permettant d'atteindre les objectifs
4. Quantité d'Azote devant être assimilée par la plante
5. Prise en compte de l'Azote du sol (-)
6. Prise en compte du Coefficient Apparent d'Utilisation (+)

Prise en compte des débouchés

Besoins de la culture entre ACQ et FLO :

$$QN_{\text{besoins}} = QN_{\text{Flo}} - QN_{\text{ACQ}} - QN_{\text{Sol}}$$

$$\text{PRECONISATION}_{\text{brute}} = QN_{\text{besoins}} / \text{CAU}$$

$$\text{PRECONISATION}_{\text{finale}} = \text{PRECONISATION}_{\text{brute}} + \text{Prise en compte du débouché}$$

Le besoin de la plante est ajusté en fonction :

- ✓ du Coefficient Apparent d'Utilisation
- ✓ du Débouché

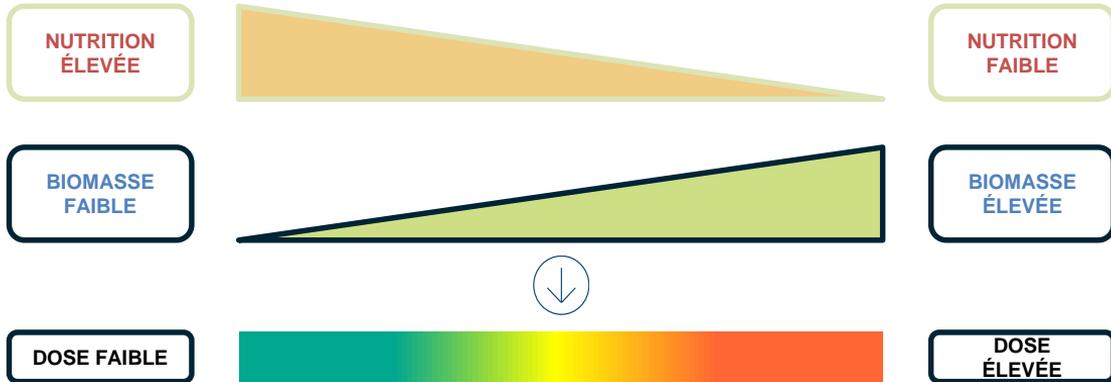
Si **CAU = 1** → **100%** de l'Azote va être valorisé par la plante

Si **CAU = 0,8** → **seulement 80%** de l'Azote va être valorisé. Il faudra donc apporter **25% d'Azote en plus** (100/80).

Selon le débouché, la quantité d'azote préconisée peut aussi être revalorisée.

Explication des doses préconisées

Interprétation des conseils :



En moyenne sur une parcelle :

Nutrition Azotée forte
+
Biomasse restante à produire faible
=
Dose à apporter **FAIBLE**

Nutrition Azotée faible
+
Biomasse restante à produire forte
=
Dose à apporter **FORTE**

Evaluation du diagnostic livré

- Par rapport à la date du diagnostic (= date mesure LAI) par rapport au stade de la parcelle

Non pertinent	Très précoce	Précoce	Bon
Diagnostic réalisé avant 1N - 3jours	Diagnostic réalisé entre 1N - 3jours et 2N - 3jours	Diagnostic réalisé entre 2N - 3jours et 2N+80° - 3jours	Diagnostic réalisé à partir de 3 jours avant 2N+80°
Avant 1N	Entre 1N et 2N	Entre 2N et 2N+80°	A 2N° + 80 et après

- Par rapport à la valorisation des apports d'azote précédant le diagnostic

Mauvaise valorisation	Valorisation moyenne	OK
Moins de 10mm d'eau cumulés entre E1C - 7 jours et Acquisition satellite - 7 jours	Entre 10 mm et 20 mm d'eau cumulés entre E1C - 7 jours et Acquisition satellite - 7 jours	Plus de 20 mm d'eau cumulés entre E1C - 7 jours et Acquisition satellite - 7 jours

Un outil qui s'adapte au contexte... exemple des zones hydromorphes



Seuil adapté aux faibles biomasses,
préconisation adaptée dans ces zones

La carte est ajustée et disponible pour la
modulation

Pilotage dynamique de la fertilisation azotée avec le moteur CHN



3 années de tests avec les utilisateurs

FARMSTAR

Mathieu Christian 03781

Pilotage de l'azote avec le moteur CHN ANNUALIS

Dernière mise à jour le 06/04/2023

Export à l'écran

Exportez les données

Modifiez les paramètres

Parcelles	CONSEIL FERTILISANT		VOS APPORTS D'AZOTE				Etat
	Unité à apporter	Conditions d'application	Conditions d'application	Apport	Débit	Apport	
Parcelle 1	1.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	OK
Parcelle 2	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	OK
Parcelle 3	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	OK

