



be Api

AGRICULTURE DE PRÉCISION




Be Api Azote SP

COMIFER, 9/12/22



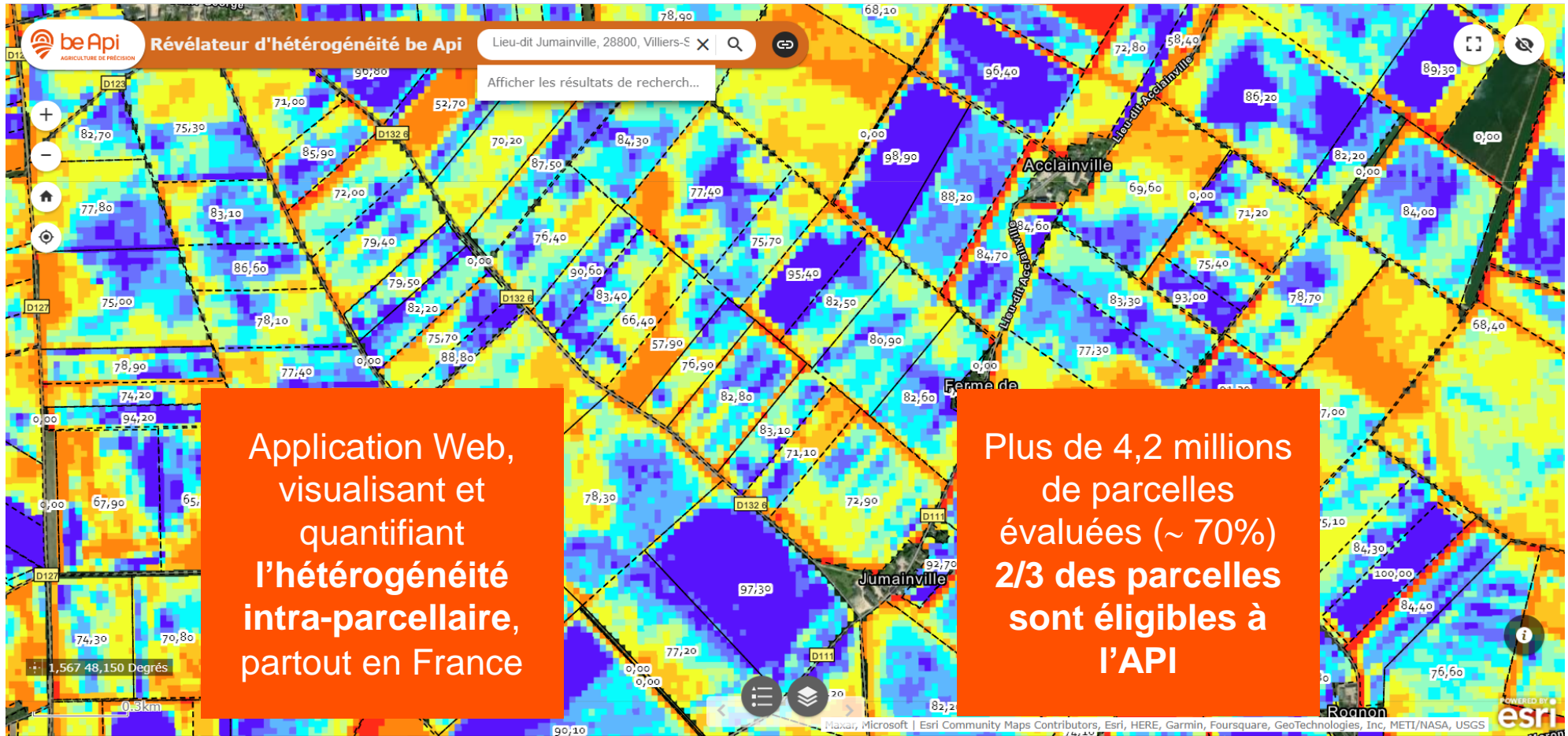
Sommaire



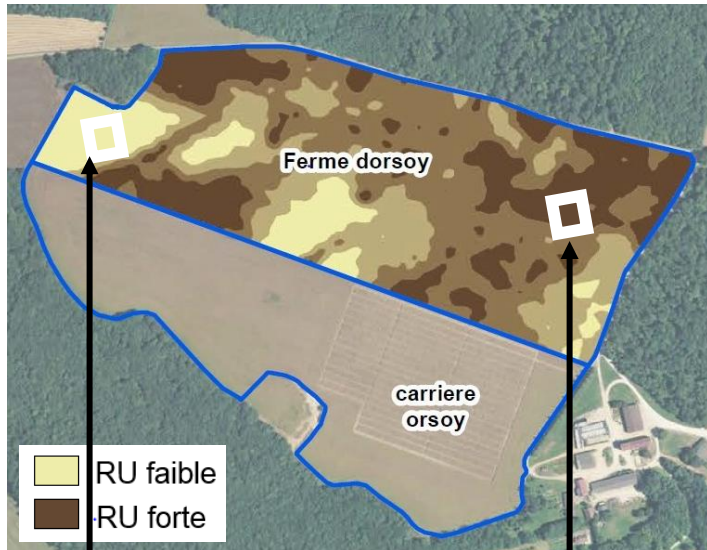
-  Présentation de la démarche be Api
-  La modulation de la fumure azotée
-  Les prestations be Api Azote SP blé et colza



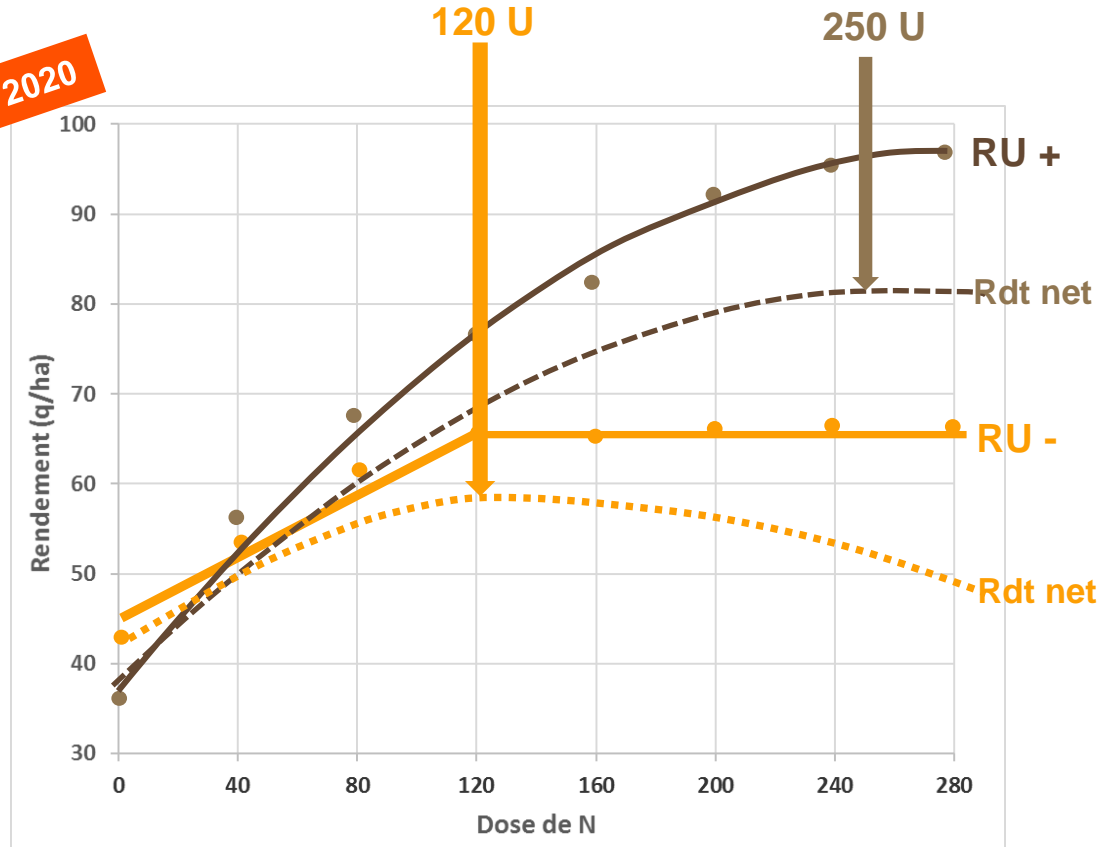
L'hétérogénéité intra-parcellaire, une réalité



Hétérogénéité intra-parcellaire, variabilité des optimums



Blé 2020



En pointillé :

$$Rdt\ net = Rdt - \frac{P_N}{P_c} d_N$$

avec $\frac{P_N}{P_c} = 0,056$ (2019/20)



une démarche complète et clé en main

Point de départ
diagnostics de sol



1
Conseils

Cartes de besoins (dose d'engrais, d'azote, de produits de protection des plantes et densité de semis)



Démarche annuelle d'amélioration continue

3
Bilan annuel

Point d'arrivée
Produire plus et mieux avec moins



2
Modulation

Fichiers de modulation et accompagnement lors de la mise en route des chantiers d'application



À CHAQUE CAMPAGNE



Diagnostics de sol

« Tout part du sol ! »

Valable 10 ans

be Api-Fertilité

Améliorez et rééquilibrez la fertilité de vos sols en investissant au bon endroit. Maîtrisez vos coûts tout en faisant progresser vos rendements !

Avec be Api-Fertilité, vous bénéficiez d'une démarche fondée sur un diagnostic approfondi de l'hétérogénéité intra-parcellaire de la fertilité de vos sols. Campagne après campagne, vous optimisez et prévoyez au plus précis vos besoins en fertilisants de fond et en amendements basiques.

FAIRE PROGRESSER LA TERRE ET LES HOMMES QUI LA CULTIVENT

39 %

Valable à vie

be Api-Potentiel

Maîtrisez vos coûts avec précision en adaptant la conduite de vos cultures et vos doses d'intrants à la variabilité intra-parcellaire des sols et de leurs potentiels

Avec be Api-Potentiel, modifiez vos densités de Semis*, doses d'Azote* et de Soufre* et votre Irrigation*.

La fosse pédologique. Une étape clé pour moduler vos intrants de manière fiable, efficace et rentable !

Améliorez et rééquilibrez la fertilité de vos sols en investissant au bon endroit. Maîtrisez vos coûts tout en faisant progresser vos rendements !

Avec be Api-Fertilité, vous bénéficiez d'un diagnostic approfondi de la fertilité de vos sols et vous optimisez vos rendements en fertilisants.

FAIRE PROGRESSER LA TERRE ET LES HOMMES QUI LA CULTIVENT

9 %

be Api-Fertilité

Améliorez et rééquilibrez la fertilité de vos sols en investissant au bon endroit. Maîtrisez vos coûts tout en faisant progresser vos rendements !

Avec be Api-Fertilité, vous bénéficiez d'un diagnostic approfondi de la fertilité de vos sols et vous optimisez vos rendements en fertilisants.

43 %

be Api-Potentiel

Maîtrisez vos coûts avec précision en adaptant la conduite de vos cultures et vos doses d'intrants à la variabilité intra-parcellaire des sols et de leurs potentiels

Avec be Api-Potentiel, modifiez vos densités de Semis*, doses d'Azote* et de Soufre* et votre Irrigation*.

La fosse pédologique. Une étape clé pour moduler vos intrants de manière fiable, efficace et rentable !

Améliorez et rééquilibrez la fertilité de vos sols en investissant au bon endroit. Maîtrisez vos coûts tout en faisant progresser vos rendements !

Avec be Api-Fertilité, vous bénéficiez d'un diagnostic approfondi de la fertilité de vos sols et vous optimisez vos rendements en fertilisants.

FAIRE PROGRESSER LA TERRE ET LES HOMMES QUI LA CULTIVENT



Be Api Azote

Pour déterminer la dose d'azote prévisionnelle



Modulez vos apports d'azote sur la base du potentiel de la parcelle

Be Api Azote utilise le diagnostic be Api Potentiel pour cartographier et caractériser les différents types de sol ainsi que leur potentiel au sein d'une parcelle. Il est alors possible de différencier les objectifs de production et d'ajuster les doses d'azote prévisionnel.

FAIRE PROGRESSER LA TERRE ET LES HOMMES QUI LA CULTIVENT

Epiclès inside

- 📶 Plateforme de conseil dédié, utilisé par les conseillers techniques (distributeurs)
- 📶 Niveaux parcellaire et intra-parcellaire
- 📶 Calculateur Epiclès
 - 📶 Assimilation des données de diagnostic(s)
 - 📶 Spatialisation des objectifs de rendement sur la base du rendement « olympique »
 - 📶 Spatialisation de la fourniture en azote du sol (RSH et minéralisation de l'humus du sol)
 - 📶 Spatialisation de la quantité de N absorbé par le colza à l'ouverture du bilan (si prestation be Api Azote SP Colza)
 - 📶 Spatialisation de la restitution en azote par l'interculture (si prestation be Api CarboN)
- 📶 Cartes de conseil et de préconisation (par passage)
- 📶 Envoi automatique dans « **Mon be Api** »



Be Api Azote

Plateforme de conseil be Api

Micro-Parcelles

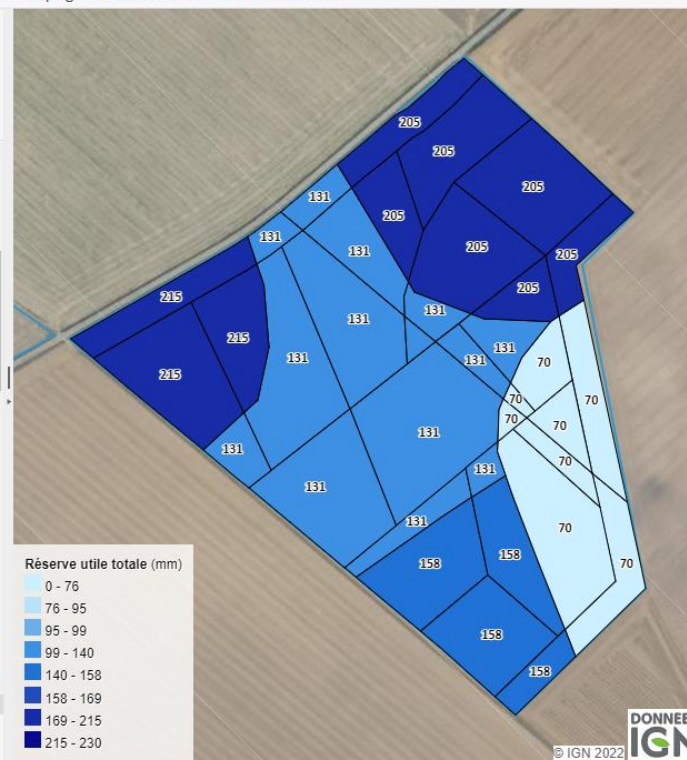


Invitation à la création d'un compte Smag

Conseil be Api – saisie N Micro-parcelles

Exploitation: FERME API - Test Constructeur 1 Parcelle: Route d'Evreux_1 Campagne: 2020 Culture: Blé tendre hiver

Micro pa...	Surface	Culture	Potentiel	Sol			Précédent		
				Profil pédolo...	Tx. cailloux sol	Tx. cailloux ssoil	Culture préc.	Rendement	
				rechercher					
<input type="checkbox"/>	818645	1.82	hiver	3	TA Limon argileux	10	30	printemps	7 t/ha
<input type="checkbox"/>	818646	0.35	Blé tendre hiver	3	TA Limon argileux	10	30	Lin textile de printemps	7 t/ha
<input type="checkbox"/>	818647	0.14	Blé tendre hiver	3	TA Limon argileux	10	30	Lin textile de printemps	7 t/ha
<input type="checkbox"/>	818648	0.57	Blé tendre hiver	1	TA Doucin sablo-limoneux	20	50	Lin textile de printemps	7 t/ha
<input type="checkbox"/>	818649	0.07	Blé tendre hiver	1	TA Doucin sablo-limoneux	20	50	Lin textile de printemps	7 t/ha
<input type="checkbox"/>	818650	0.22	Blé tendre hiver	1	TA Doucin sablo-limoneux	20	50	Lin textile de printemps	7 t/ha
<input type="checkbox"/>	818651	1.3	Blé tendre hiver	1	TA Doucin sablo-limoneux	20	50	Lin textile de printemps	7 t/ha
<input type="checkbox"/>	818652	0.28	Blé tendre hiver	4	TA Limon argileux	0	25	Lin textile de printemps	7 t/ha
<input type="checkbox"/>	818653	0.96	Blé tendre hiver	4	TA Limon argileux	0	25	Lin textile de printemps	7 t/ha
<input type="checkbox"/>	818654	1.02	Blé tendre hiver	4	TA Limon argileux	0	25	Lin textile de printemps	7 t/ha



- Carte potentiel
 - Potentiel
 - Réserve utile totale
 - Humidité capacité au champ
- Cartes fertilité
 - P2O5
 - K2O
 - MgO
 - CaO
 - K2O/MgO
 - pH
- Données saisies
 - Objectif de rendement
 - Rendement précédent
 - Biomasse EH
 - Biomasse SH
 - Azote absorbée
- Assolement
 - Précédent
 - Culture
 - Ilots

Retour



Be Api Azote

Plateforme de conseil be Api

Infobulles

2020



Invitation à la création d'un compte Smag

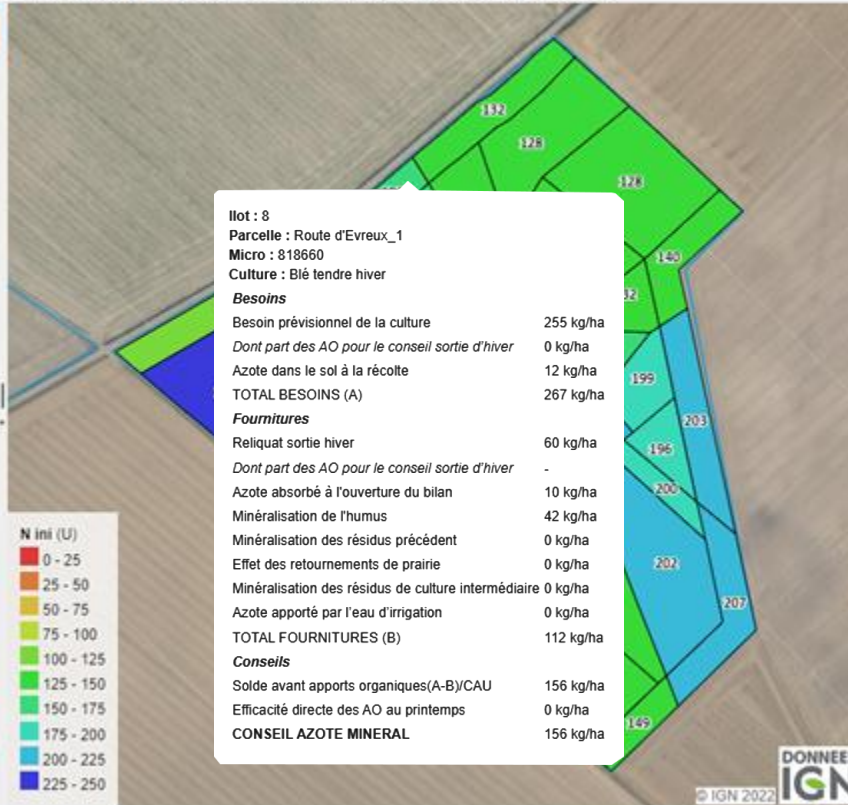
be Api – CONSEIL N

Exploitation: FERME API - Test Constructeur 1 Parcelle: Route d'Evreux_1 Campagne: 2020 Culture: Blé tendre hiver

Le calcul du conseil est terminé. Vous pouvez procéder à la saisie des préconis Voir le conseil

Export PDF

Micro pa...	Surface	Culture	Potentiel	Ecart au cons...		Préconisations	
				N	SO3	Solution 25N-...	Ammo 3:
818653	0.96	Blé tendre hiver	4	1	6	150 l/ha	100 kg/ha
818654	1.02	Blé tendre hiver	4	0	6	150 l/ha	100 kg/ha
818655	0.71	Blé tendre hiver	4	0	6	150 l/ha	100 kg/ha
818656	0.63	Blé tendre hiver	5	1	6	150 l/ha	100 kg/ha
818657	1.25	Blé tendre hiver	5	0	6	150 l/ha	100 kg/ha
818658	0.75	Blé tendre hiver	5	0	6	150 l/ha	100 kg/ha
818659	0.62	Blé tendre hiver	3	1	-4	150 l/ha	100 kg/ha
818660	0.22	Blé tendre hiver	3	1	-4	150 l/ha	100 kg/ha



Préconisations

- 1 - Solution 25N-17S (19.2N-13S en kg) - 15/03/2020
- 2 - Ammo 33.5N - 25/03/2020
- 3 - Nexen 46N - 15/04/2020

Carte potentiel

- Potentiel
- Réserve utile totale
- Humidité capacité au champ

Cartes fertilité

- P2O5
- K2O
- MgO
- CaO
- pH

Assolement

- Précédent
- Culture
- Ilots

Synthèse du conseil

- SO3 ini
- N ini
- SO3 maj
- N maj

Retour



Les prestations SP

Sol et Plante

be Api-Azote SP Colza

Modulez vos apports d'azote sur la base des potentiels de vos Sols et des besoins de vos Plantes

Potentiel de sol (q)
Les objectifs de rendement ainsi que les doses d'azote prévisionnelles sont différenciés en fonction des zones de potentiel.

Azote absorbé (kg/ha)
La carte de biomasse issue du traitement des images de télé-détection déterminent la valeur de biomasse de l'année par zone de potentiel.

Conseil actualisé (a)
En couplant carte de potentiel et valeur de biomasse par zone, les conseils de doses d'azote intègrent les conditions réelles de l'année.

Modulation (U/ha)
Une fois le conseil actualisé il est possible de visualiser et télécharger sa carte de modulation à partir de la plateforme Mon be Api.

FAIRE PROGRESSER LA TERRE ET LES HOMMES QUI LA CULTIVENT

be Api-Azote SOL-PLANTE BLÉ

Modulez vos apports d'azote sur la base des potentiels de vos Sols et des besoins de vos Plantes

Potentiel de sol (q)
Les objectifs de rendement ainsi que les doses prévisionnelles d'azote sont déterminés en fonction du potentiel de chacune des zones.

Azote apporté (u)
Les premiers apports d'azote sont modulés au sein de la parcelle en fonction des zones de potentiel.

Développement foliaire
Une carte du développement foliaire de la culture est établie en montage grâce au traitement d'images de télédétection (LA1) et des zones de potentiel de sol.

Complément d'azote (u)
En fonction des apports réalisés, du potentiel de sol et du développement foliaire de la culture, la dose d'azote qui reste à apporter est déterminée. Elle intègre les conditions réelles de l'année.

Modulation (kg/ha)
Une fois le conseil actualisé, il est possible de visualiser et de télécharger sa carte de modulation à partir de la plateforme monbeapi.coop.

be Api AGRICULTURE DE PRÉCISION



be Api Azote SP

Colza

Modulez vos apports d'azote sur la base des potentiels de vos Sols et des besoins de vos Plantes

Potentiel de sol (a)
Les objectifs de rendement ainsi que les doses d'azote prévisionnelles sont différenciés en fonction des zones de potentiel.

Azote absorbé (kg/ha)
La carte de biomasse issue du traitement des images de télé-détection déterminent la valeur de biomasse de l'année par zone de potentiel.

Conseil actualisé (a)
En couplant carte de potentiel et valeur de biomasse par zone, les conseils de doses d'azote intègrent les conditions réelles de l'année.

Modulation (t/ha)
Une fois le conseil actualisé il est possible de visualiser et télécharger sa carte de modulation à partir de la plateforme Mon be Api.

be Api
AGRICULTURE DE PRÉCISION

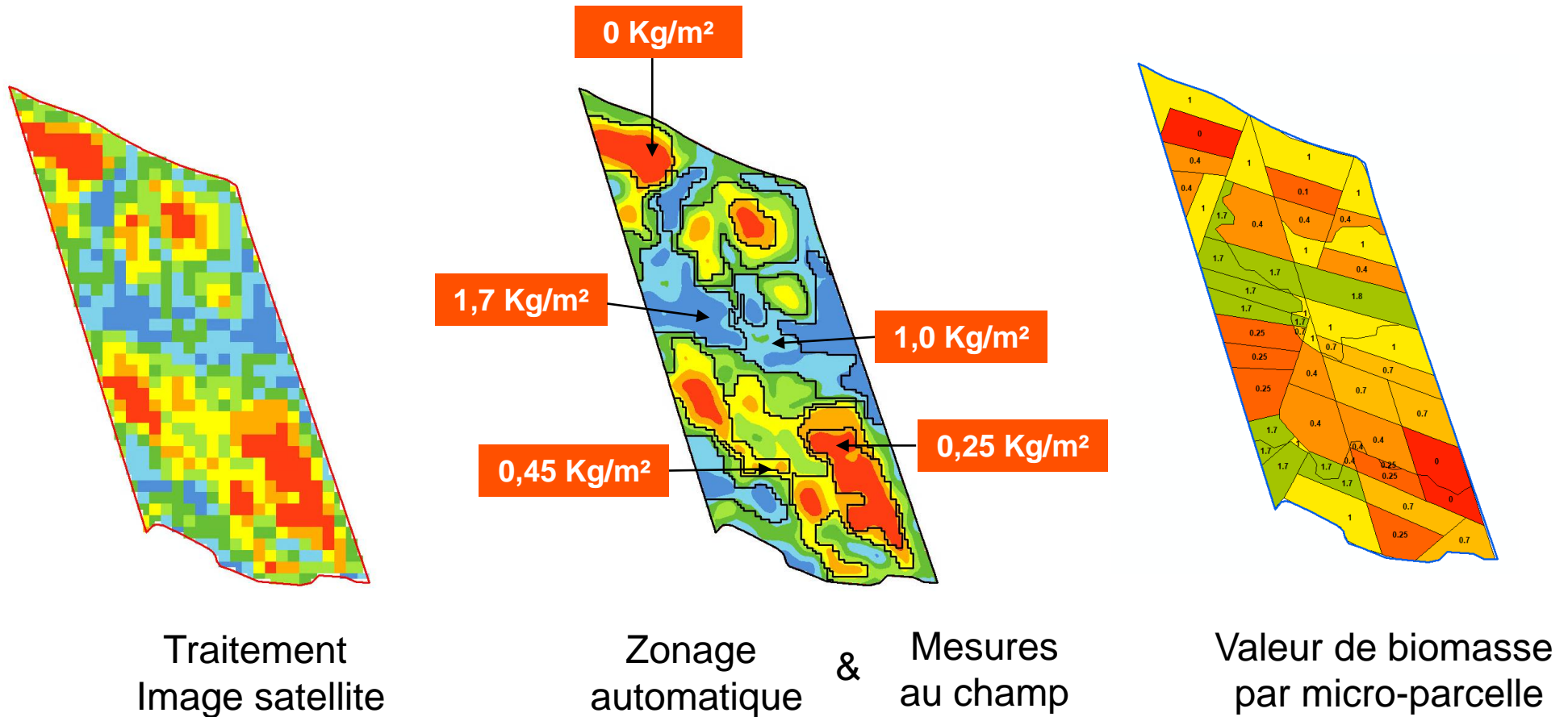
FAIRE PROGRESSER LA TERRE ET LES HOMMES QUI LA CULTIVENT

- ❁ Prestation annuelle complémentaire à be Api Azote
- ❁ Etablissement de la carte de poids frais de colza et donc d'azote absorbé (selon la méthode de Terres Inovia)
- ❁ Intégration dans la plateforme de conseil pour actualiser ou établir la carte de conseil et donc de modulation
- ❁ Cartes d'azote absorbé, de conseil et de préconisations (apports) disponibles dans Mon be Api
- ❁ Visualisation et téléchargement des fichiers de modulation



be Api Azote SP

Colza



be Api Azote SP

Colza



Using soil types and rapeseed biomass maps for nitrogen variable rate application

Bruel V.¹, Samain D.², Darbin T.³

¹DéfiSol, Evreux, France, ²be Api, Evreux, France, ³be Api, Paris, France

INTRODUCTION

Since 2013, DéfiSol operates as Research and Development branch of the french precision agriculture company be Api. DéfiSol provides a wide variety of services on crops mapping for nitrogen fertilization. Our expertise offers a holistic approach of the field crop and integrates wide range of biotic and abiotic parameters (e.g. climatic factors, crop species, pests...). Cutting-edge technologies of remote sensing and tele-detection are mixed with local soil variables to produce maps at large spatial scales. These maps are widely used as management tools for farmers and agricultural companies.

OBJECTIVES

The study has a dual objective:

1. To evaluate the necessity to sample the biomass every time we collect spectroscopic data.
2. To evaluate the need to use a soil map for more accurate nitrogen recommendation.



Figure 1: Soil types

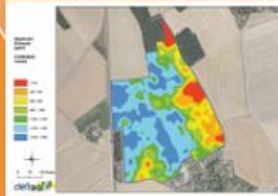


Figure 2: Calibrated biomass (February 2018)

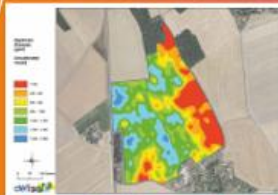


Figure 3: Non-calibrated biomass

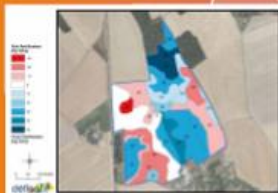


Figure 4: Difference in Nitrogen recommendation between two situations: non-calibrated biomass / calibrated biomass with consideration of soil types

METHODS

In the last two years a 30 ha field in North-Western France (Normandy, Eure) was surveyed with drones and satellite imagery (NDVI, i.e. Normalized Difference Vegetation Index). The land covers a wide diversity of soil textures. The NDVI maps were compared with local biomass samples, to generate a biomass variability map. In order to optimize the recommendation, a modulation of yield objectives was designed depending on soil properties.

Regarding the consideration of the soil nature in the land two cases are compared:

- 1) The non-calibrated biomass map with a homogeneous soil type on the entire land (a yield objective of 40 hundredweights per hectare).
- 2) The calibrated biomass map with all three types of soil in the land (a yield objective of 34,40 and 44 hundredweights per hectare) (Figure 1).

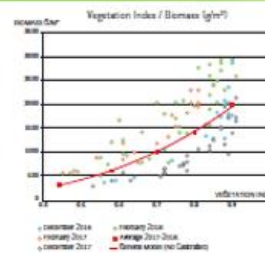
RESULTS

Calibration of satellite imagery with local biomass sample gives the best predictions and more accurate maps of Nitrogen uptake (Figure 2). Without the calibration with field measured at each satellite survey (Figure 3), the local discrepancy of the crop Nitrogen uptake could be in the same field both:

- Underestimated by up to 54% at the parcel scale, i.e. an over-estimation of 35 unity of Nitrogen per hectare.
- Overestimated by 16% at the parcel scale, the difference could reach 45 unity of Nitrogen per hectare.

THE RESULTS ARE THE FOLLOWING (Figure 4):

- On 32% of the land, the first (1) case induces an over fertilization of 20 to 60 unity of Nitrogen per hectare. In this case there is a significant risk of nitrogen washout in the environment.
- On 15% of the land, the case (2) leads to a under fertilization of 20 to 40 unity of Nitrogen per hectare. This could lead to a lower yield in the area.
- Finally the total recommended fertilizer usage is quite close (185 unity of Nitrogen per hectare (1) to 182 unity of Nitrogen per hectare (2)) but the distribution is different.



CONCLUSION

Intra-parceller cartography of soils and satellite imagery are a real opportunity for soil heterogeneity characterization and the optimization of nitrogen fertilizer usage.

These informations will have to be calibrated with measurements and physical observations (weighing biomass or soil profiles), and at the end, validated by the end users: the farmers.

These methods must be validated and deployed at a larger scale to face environmental and economical issues of the farmers.

REFERENCES

- Bruel & Darbin, 2018. "Modulation de l'azote sur sols - Associer l'écart de sol et biomasse de la culture (Nitrogen Variable Rate Application for rape: To combine soil type and crop biomass)". <https://beapi.coop/ressources-et-agriculture/modulation-de-l-azote-cba-essais-potential-sol-biomasse-de-culture> (last accessed 20/04/19)
- Chauhan & al, 2019. "Remote sensing-based crop lodging assessment: Current status and perspectives". *IGRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*.
- Wesley & al, 2017. "Understanding the temporal behavior of crops using Sentinel-1 and Sentinel-2 like data for agricultural application".

Poster présenté à « ECPA », Montpellier, juillet 2019

be Api Azote SP

Blé

Modulez vos apports d'azote sur la base des potentiels de vos Sols et des besoins de vos Plantes

Potentiel de sol (q)
Les objectifs de rendement ainsi que les doses prévisionnelles d'azote sont déterminés en fonction du potentiel de chacune des zones.

Azote apporté (u)
Les premiers apports d'azote sont modulés au sein de la parcelle en fonction des zones de potentiel.

Développement foliaire
Une carte du développement foliaire de la culture est établie fin montaison grâce au traitement d'images de télédétection (LAI) et des zones de potentiel de sol.

Complément d'azote (u)
En fonction des apports réalisés, du potentiel de sol et du développement foliaire de la culture, la dose d'azote qui reste à apporter est déterminée. Elle intègre les conditions réelles de l'année.

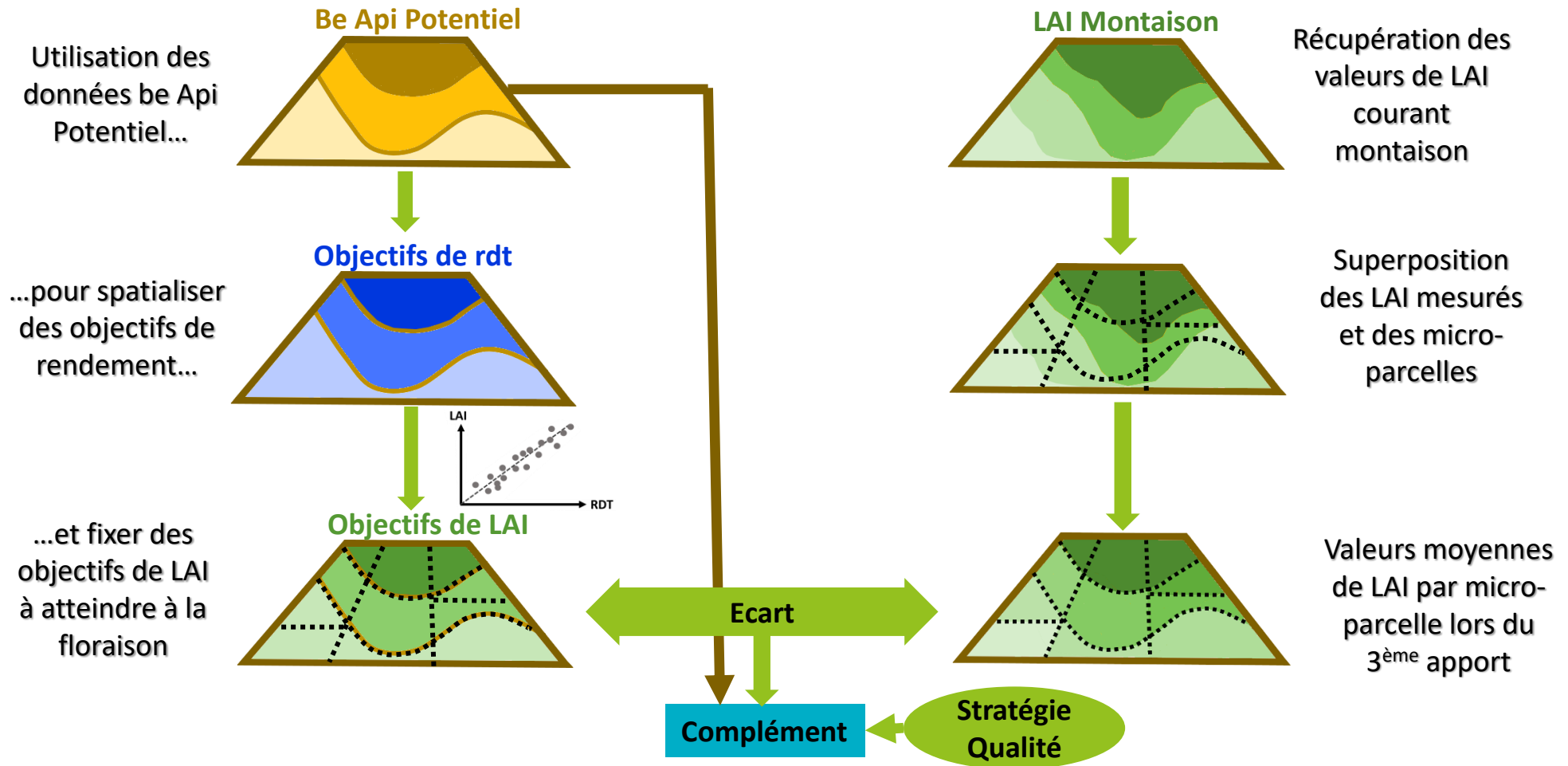
Modulation (kg/ha)
Une fois le conseil actualisé, il est possible de visualiser et de télécharger sa carte de modulation à partir de la plateforme monbeapi.coop.

- ☞ Prestation complémentaire à **be Api Azote**.
- ☞ Diagnostic **be Api Potentiel** nécessaire
- ☞ Ajuster la dose d'azote « fin de cycle » du blé sur la base d'une carte de LAI
- ☞ Mise en œuvre qui s'inscrit dans une **gestion globale de la fertilisation azotée** :
 - ☞ Détermination de la dose totale prévisionnelle
 - ☞ Mise en réserve d'au moins 40 u (selon la stratégie de qualité)
 - ☞ Modulation du second apport (stade Epi 1cm / début montaison)
 - ☞ Modulation de l'apport « fin de cycle » en fonction de la variabilité des sols et de celle de l'état de la culture



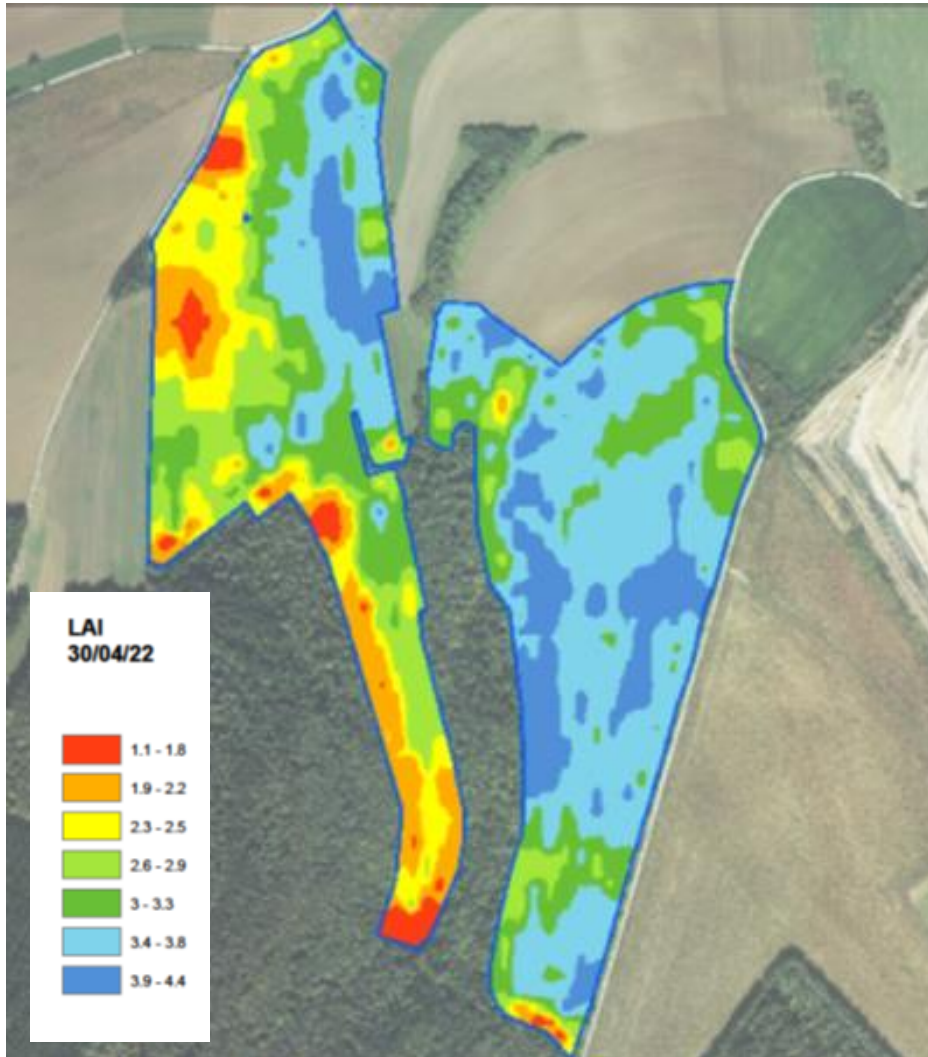
be Api Azote SP

Blé



be Api Azote SP

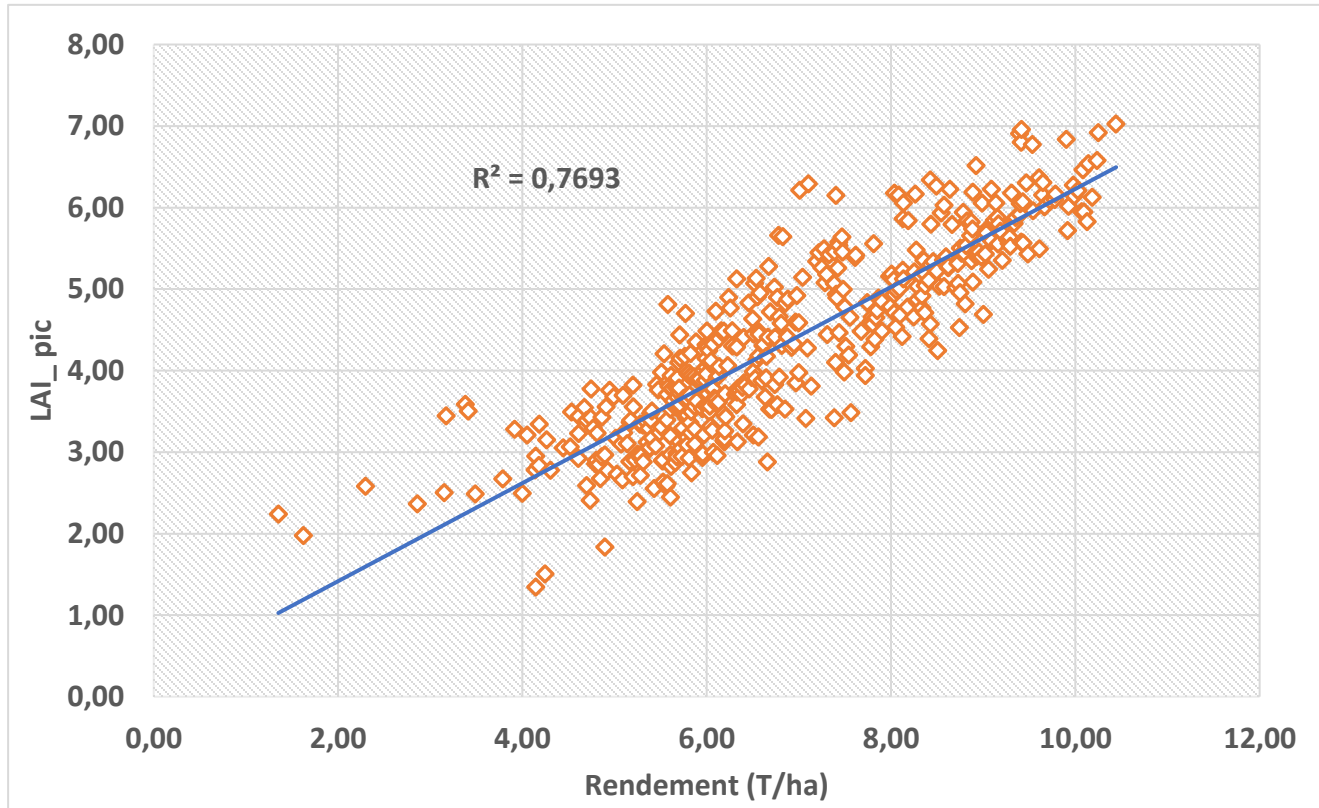
Blé



- 🌀 Le métabolisme de l'azote est étroitement lié à la photosynthèse qui se passe dans les feuilles, d'où le choix de l'indicateur LAI
- 🌀 Relation allométrique entre quantité d'azote absorbé et LAI (travaux de **Gilles LEMAIRE** (1995 à 2019) en France, de **ZAO B. et al** (2014) et de **LIU X. et al** (2018) en Chine)
- 🌀 LAI issu du traitement des **images satellitaires** notamment de Sentinel
- 🌀 Images fournies régulièrement (5 jours)

be Api Azote SP

Blé



Be Api
Potentiel



Spatialisation
Rdt objectif



Spatialisation
LAI Floraison



Be Api Azote SP Blé

Plateforme de conseil be Api

Micro-Parcelles

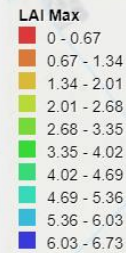
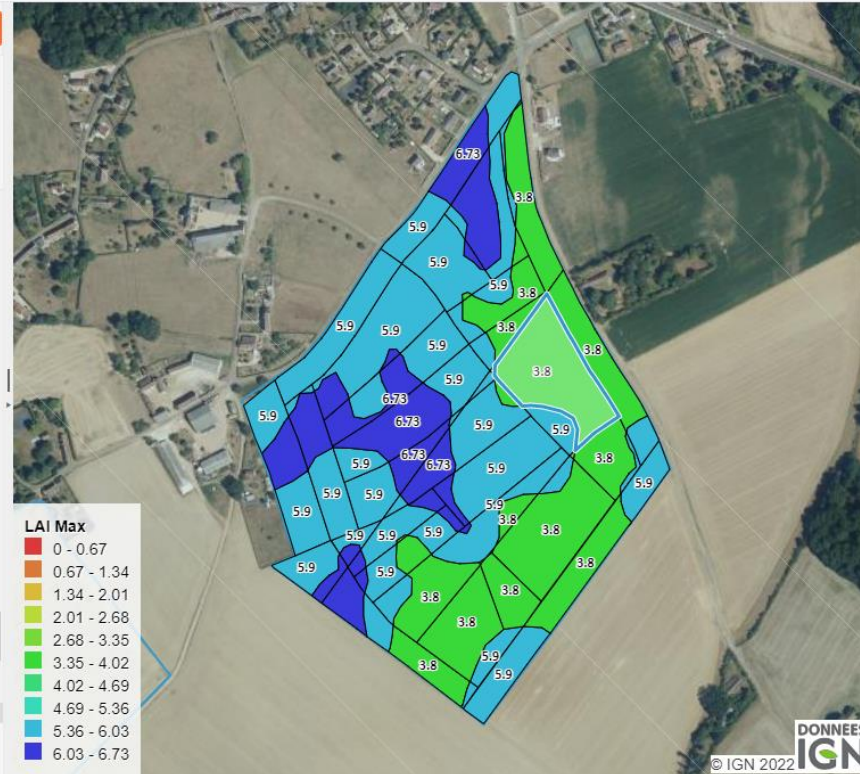


be Api – Pilotage Azote SP

Exploitation: EARL VALERBIO Parcelle: TOURILLIERE GDE+R09_1 Campagne: 2022 Culture: Blé tendre hiver

Export PDF

	Micro par...	Surface	Obj. rend...	Culture	Potentiel	Sol	Pilotage Azote	
							Profil pédologique	LAI
<input type="checkbox"/>								
<input type="checkbox"/>	2055383	0.03 ha	9.19 t/ha	Blé tendre hiver	4	LIMON PEU EPAIS HYDROMORPHE	2.6	6.73
<input type="checkbox"/>	2055384	0 ha	6 t/ha	Blé tendre hiver	1	LIMON CAILLOUTEUX	2.8	3.18
<input type="checkbox"/>	2055385	0.11 ha	8.55 t/ha	Blé tendre hiver	3	LIMON PEU CAILLOUTEUX	3	5.9
<input type="checkbox"/>	2055386	0.13 ha	8.55 t/ha	Blé tendre hiver	3	LIMON PEU CAILLOUTEUX	3	5.9
<input type="checkbox"/>	2055387	0.03 ha	9.19 t/ha	Blé tendre hiver	4	LIMON PEU EPAIS HYDROMORPHE	3.1	6.73
<input type="checkbox"/>	2055388	0.02 ha	9.19 t/ha	Blé tendre hiver	4	LIMON PEU EPAIS HYDROMORPHE	3.4	6.73
<input type="checkbox"/>	2055389	0.1 ha	6.66 t/ha	Blé tendre hiver	1	LIMON CAILLOUTEUX	3.1	3.8
<input type="checkbox"/>	2055390	0.58 ha	8.55 t/ha	Blé tendre hiver	3	LIMON PEU CAILLOUTEUX	3	5.9
<input type="checkbox"/>	2055391	0.06 ha	9.19 t/ha	Blé tendre hiver	4	LIMON PEU EPAIS HYDROMORPHE	3.1	6.73



Cartes fertilité

- P2O5
- K2O
- MgO
- CaO
- K2O/MgO
- pH

Carte potentiel

- Potentiel
- Réserve utile totale
- Humidité capacité au champ

Pilotage Azote

- LAI
- LAI Max
- Conseil N
- Écart au conseil

Conseil NS

- Dose déjà apportée
- Dose totale

Données

- Objectif de rendement

Assolement

- Précédent
- Culture
- Ilots

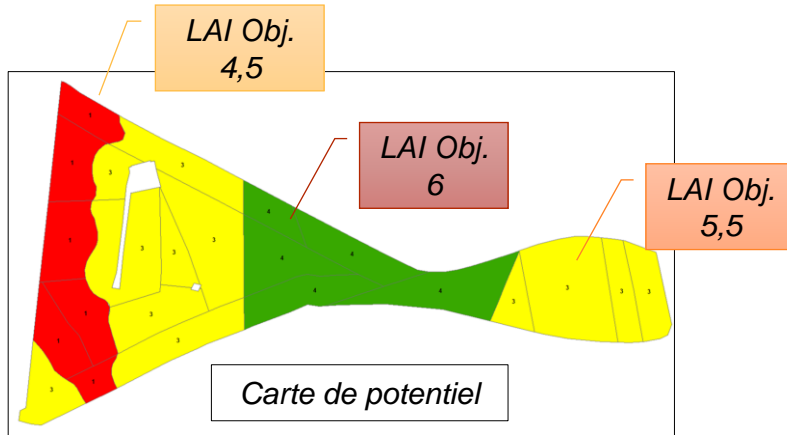
Retour



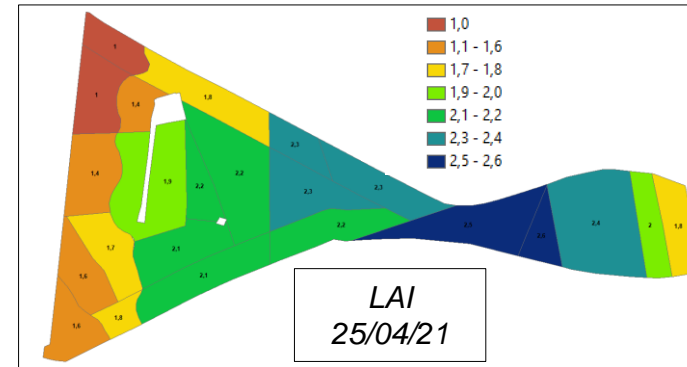
Be Api Azote SP Blé

Exemple de mise en œuvre

① Fixation des objectifs de LAI Floraison

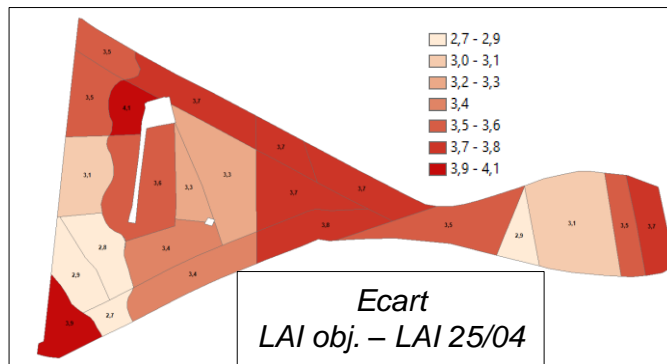


② Carte de LAI par micro-parcelle be Api



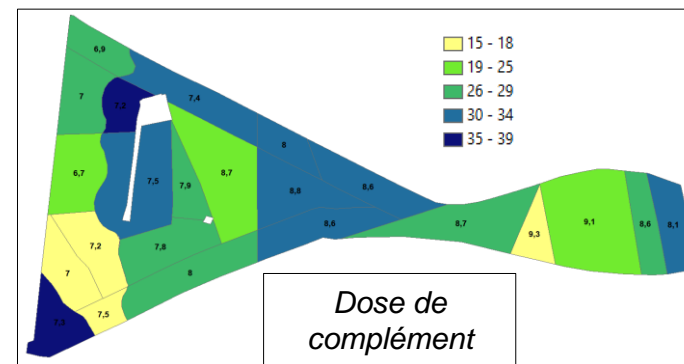
Le LAI observé le 25/04/21 est compris entre 1 et 2,6

③ Calcul de l'écart de LAI (Obj. – mesuré)



L'écart entre LAI objectif et la LAI observée est compris entre 2,7 et 4,1

④ Calcul de la dose de complément

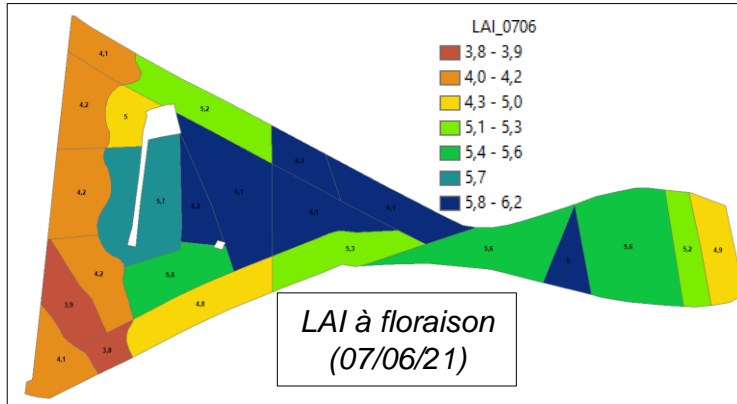


La dose d'azote préconisée est comprise entre 15 u et 39 u

Be Api Azote SP Blé

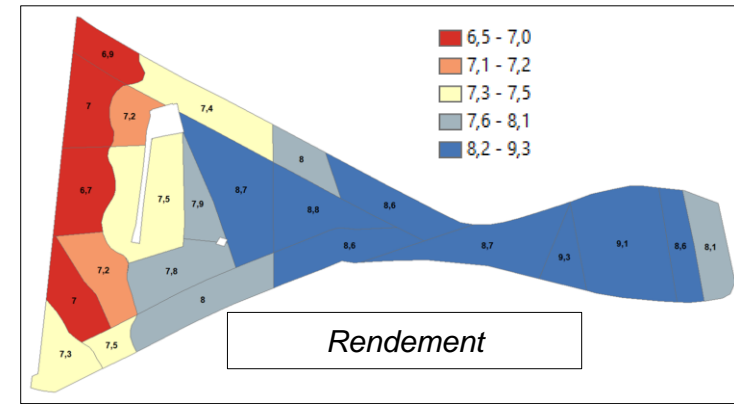
validation post-moisson

LAI floraison constaté à postériori



Le LAI à floraison est comprise entre 3,8 et 6,2

Carte de rendement « nettoyé »

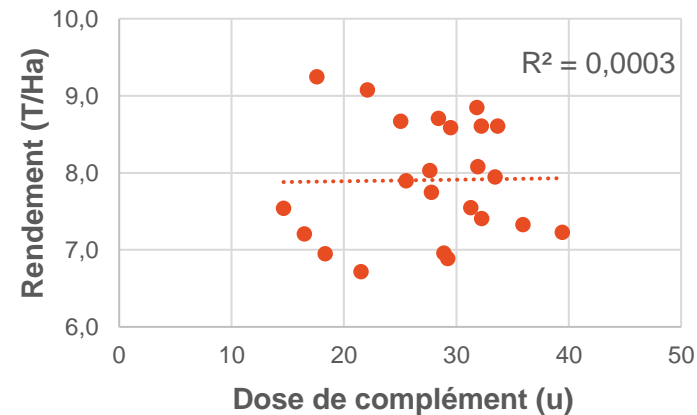


Le rendement est compris entre 6,5 et 9,3 (t/ha)

Bilan post-moisson

Potentiel	1	3	4
LAI 25/04	1,4	2,0	2,3
Ecart LAI	3,1	3,5	3,7
Complément	22	29	32
LAI 07/06	4,1	5,4	5,8
Rendement	7,0	8,1	8,5

Rendement et complément N



Il n'y a pas de corrélation entre le rendement et la dose de complément apportée : l'azote apporté n'a pas été un facteur limitant.

Be Api Azote SP Blé

en conclusion



- ☞ Méthode qui couple le **diagnostic de sol** et **de plante**
- ☞ Modulation du second apport : Permet de **mieux répartir** les doses de N selon le potentiel et d'améliorer l'efficacité des apports
- ☞ Modulation de l'apport « fin de cycle » : Permet de **s'ajuster aux conditions réelles** de la campagne
- ☞ Prise en compte de **plusieurs paramètres** pour établir les compléments
- ☞ Méthode « **boite blanche** », **fiable** et **régionalisable**
- ☞ Evaluation de la pertinence de la méthode par **l'agriculteur** en utilisant les données de sa /ses parcelle(s)



“

**L'agriculture de précision allie agronomie
et innovation technologique.**

”