



Carrefours de l'innovation
agronomique

INRAE



Le spatial au service de la transition agro-écologique

16 décembre 2020 |

Comment le spatial permet d'outiller les décideurs de l'UE et de chaque Etat Membre pour suivre les évolutions agro-écologiques attendues en agriculture

Philippe LOUDJANI

Centre Commun de Recherche de la CE, Ispra -Italie



Avertissement

© Union Européenne, 2020

Les informations et opinions exposées dans cette présentation sont celles de l'auteur et ne reflètent pas nécessairement l'opinion officielle de l'Union européenne.

Ni les institutions et organes de l'Union européenne, ni aucune personne agissant en leur nom, ne peuvent être tenus pour responsables de l'usage qui pourrait être fait des informations qui y sont contenues.



LA PAC: son importance, pourquoi vérifier

CAP: **58 000 000 000 € / an**

40 Milliards Aides directes

14 Milliards Développement

0,3 € / citoyen de l'UE/ jour

En moyenne 250 € aides directes/ ha

Zones Rurales = 90% territoire de l'UE

50% cultivé

8 millions d'exploitants



Source: Carte CORINE Land Cover, AEE

Vérifier les conditions d'attribution des aides:

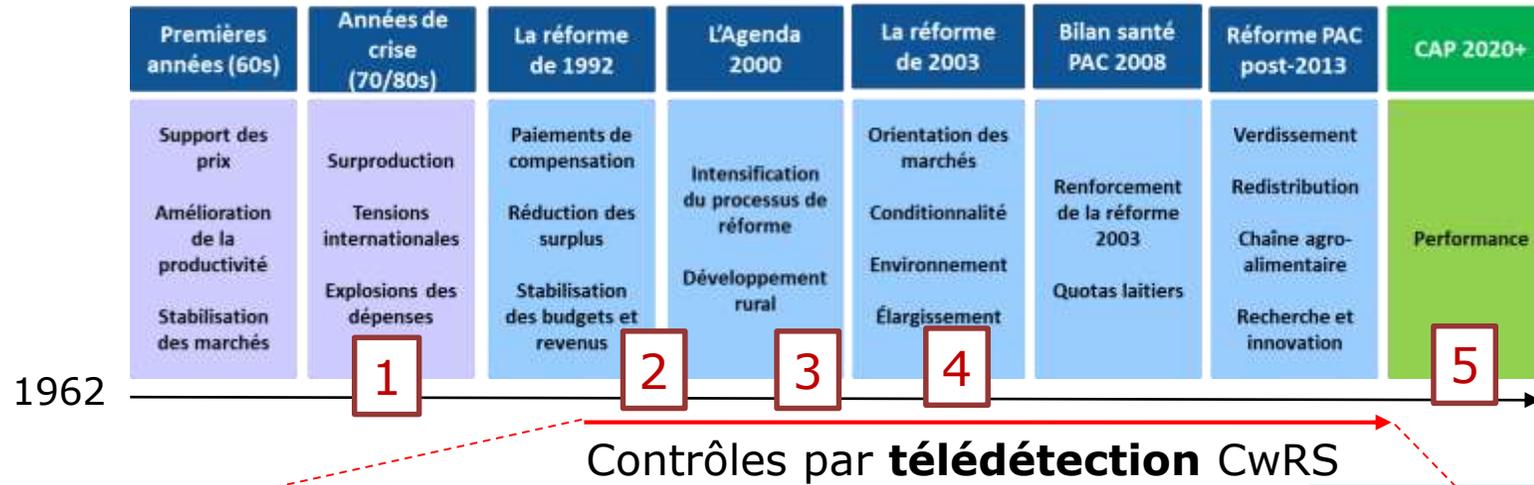
Les **surfaces** déclarées;

Les **surfaces éligibles** pour les paiements;

La conformité des **activités ou pratiques** agricoles

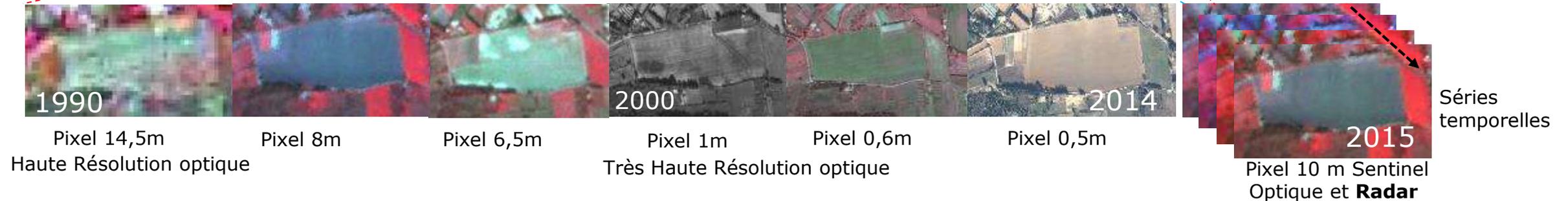
Procédures & gestion évoluent avec les réformes de la PAC

Les conditions évoluent constamment



- 1 Quantités
- 2 Surfaces & cultures
- 3 Surfaces & groupes de cultures
- 4 Surfaces & activités
- 5 Activités

Les technologie évoluent aussi ...

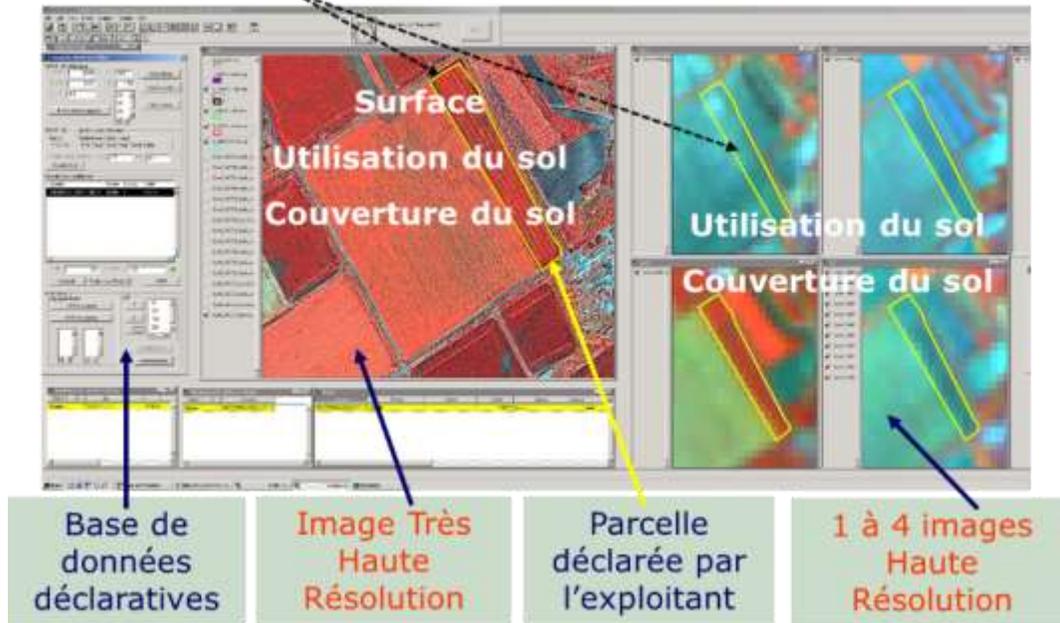


... facilitant la mise à jour (la réorientation) régulière de la gestion et des contrôles

Les contrôles par télédétection (Control with Remote Sensing CwRS) 1992 à aujourd'hui

Principales méthodes de contrôle

Interprétation visuelle



Si doute: visite de terrain

Mesurage surface sur image THR



visite de terrain systématique



visite de terrain 'classique' et mesurages GNSS



In 2020

550.000 km² THR
900.000 km² HR
600 zones

9 millions € images

80 % of total UE contrôles

100% contrôles France

'Contrôles sur place' 5% des déclarants (1 chance/20 ans)

OTSC

Imagerie fournie par la CE – Interprétation visuelle - Nombreuses visites terrain



Pourquoi introduire le 'Monitoring'? Un besoin et une opportunité

Traiter le problème d'échantillonnage



5% de la population
Contrôles détaillés
Nombreuses visites terrain

100% population
Automatisation du suivi
Très peu de visites

Assurer un virage technologique

Applicable aux 2 'piliers'



Parcelles agricoles
Conformité d'utilisation,
couverture du sol

Zones rurales
Activités agro-
environnementales
Monitoring / évaluation

Traiter des problèmes de calendrier



Cultures

Stades phénologiques
Peu de dates
Interprétation visuelle
Temps limité d'action

Nombreuses et régulières vues d'ensemble
Automatisation des processus
Monitoring continu toute l'année

Injuste

Fastidieux

Punitif

Juste

Traitement automatisé

Préventif

Performant

Effet dissuasif Gain de connaissances
Très peu d'anomalies Gestion exhaustive des espaces ruraux
Agriculture 'Smart' Déclarations 'click and go'
E-Gouvernance



Rappels sur le programme



Programme d'observation de la Terre de l'Union européenne

GMES (Global Monitoring for Environment and Security) jusqu'en 2012 (Baveno Manifesto, IT, 1998)

Offre des services d'information basés sur des **données satellitaires** et des **données in situ** (non spatiales)

Missions contributrices (plusieurs dizaines de satellites publics et commerciaux)

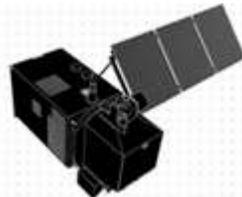
Radar, optique, altimètre, température océan, spectromètres ...

Données 'in situ'

Echantillonnages terrain, capteurs au sol, en mer ou dans l'air



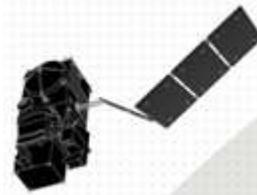
Satellites dédiés (6 familles **Sentinel**)



Sentinel-1 (Radar)
Sentinel-1A (04/2014)
Sentinel-1B (04/2016)

Sentinel-2 (Optique)
Sentinel-2A (06/2015)
Sentinel-2B (03/2017)

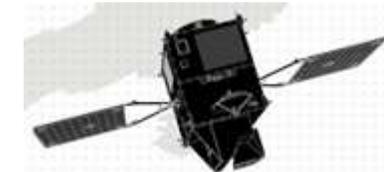
Végétation (agriculture)
Hebdomadaire
10-60 mètres



Sentinel-3
Sentinel-3A (02/2016)
Sentinel-3B (04/2018)
Altimétrie océan (300m)
Température surface (1km)



Sentinel-5P (2017)
Chimie atmosphère
Sentinel-5



Sentinel-4
Spectromètre UV
Pollution atmosphérique



Sentinel-6
Altimètre océan

Continuité assurée jusqu'en 2028 plus nouveaux capteurs à partir de 2025



Accès aux données et services



Accès direct

Copernicus Open Access Hub (<https://scihub.copernicus.eu/>)

Facilitateur d'accès

Data and Information Access Services (**5 plateformes DIAS**)

COPERNICUS Services (6 domaines)



Copernicus land monitoring service (<http://land.copernicus.eu/>)



Initiatives publiques, privées

Pôle Theia en France (<https://www.theia-land.fr/>)

Ne pas oublier



Système de géo-positionnement européen (22 actifs) (au final 24 actifs et 6 secours)

Certification et précision du positionnement

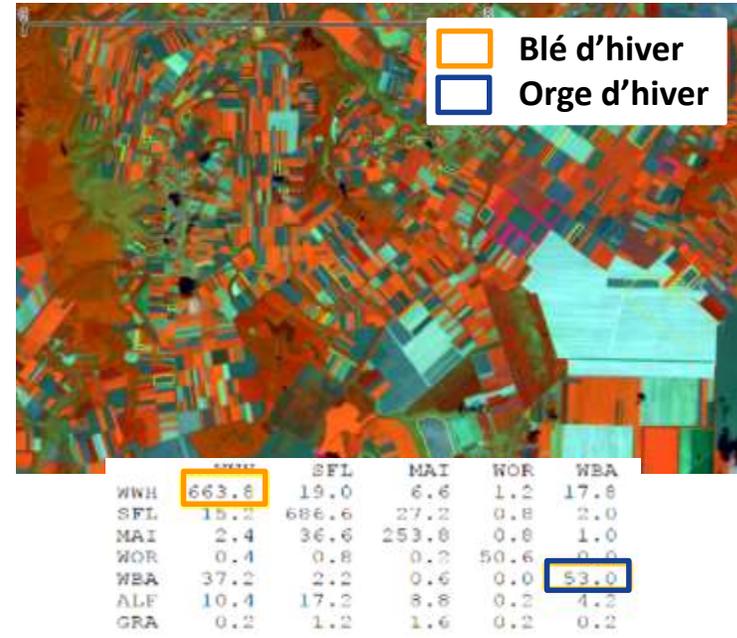
Essentiel pour l'agriculture de précision, mesurage des parcelles, photos géolocalisées ...

...

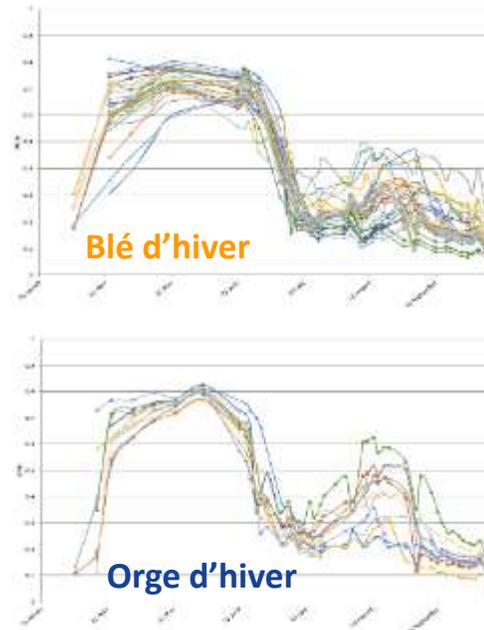


Principe du 'Monitoring'

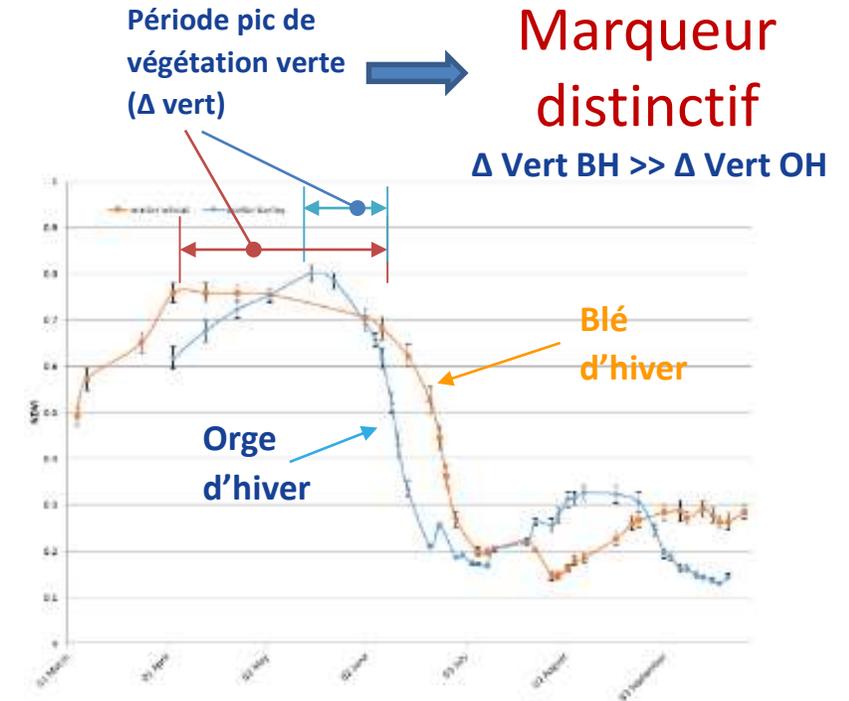
(1) Apprentissage Machine
Historique de données Sentinel



(2) Extraction de **profils temporels** des parcelles confirmées pour une culture donnée



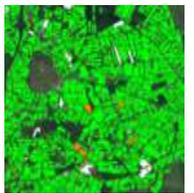
(3) Identification et **paramétrage** de 'marqueurs'



Sentinel 1 et 2
Algorithmes partageables (DIAS cloud)

1) Déclaration → 2) Scenario → 3) Identification automatique de marqueurs(s) → 4) Confirmation/rejet du déclaré

Identification automatique de marqueurs plus avantageuse que classification



La gestion des surfaces

Contenu de l'application géospatiale (GSAA)

Contenu du Registre Parcellaire Graphique (LPIS)

Registre parcellaire graphique:

Identification **d'unités stables de couverture du sol** (surfaces éligible aux paiements)

Contient la surface totale et la surface éligible pour chaque parcelle

Subdivisé en 3 grandes catégories (**arable, prairies permanentes, cultures permanentes**)

Généralement créé et maintenu à jour à partir d'**ortho images** (Aériennes, satellite)

Support à la déclaration pour les exploitants

Permet aux administrations d'effectuer les **contrôles administratifs** (en combinaison avec contenu de GSAA)



Registre Parcellaire Graphique depuis 2004

1/5.000 - pan Européen

UNIQUE



Extrait du RPG français (2019)
à partir du Géoportail (IGN)



Monitoring: automatisatisation des processus



Système de 'feux tricolores'

Test sur 1900 parcelles

Vert = 'marqueurs' en accord avec la déclaration
(maïs or prairies)

Jaune (20) = Pas de conclusion
Action supplémentaire nécessaire

Rouge (2) = 'marqueurs' permettant de rejeter la déclaration

Monitoring très avantageux dans un système à faible taux d'erreur

Monitoring: prévention des erreurs



 Coupe

 Pas de coupe
2 semaines
avant la date
limite

Envoi de **message de rappel/alerte par l'administration**
(contenu déclaration, fauchage, labour, couverture du sol ...)

→ Modification de la déclaration, **action de l'exploitant** ...

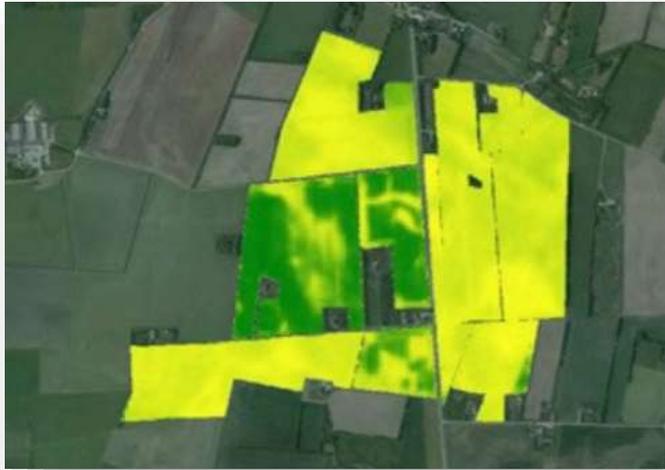
Monitoring / suivi temporel: L'ouverture vers de nombreuses utilisations et services

Projets COPERNICUS en support à la gestion des zones agricoles

Projet Cropsat (<https://cropsat.com/dk/da-dk>)

Application web gratuite pour les agriculteurs

Suivi de la biomasse à la parcelle à l'aide de données Sentinel2



Jaune = Biomasse faible

Vert = Biomasse élevée

En 2017:

7300 utilisateurs au Danemark

4100 utilisateurs en Suède

Administration:

Identification de zones à risque

→ **Plan stratégique**

Fourniture d'information de base aux exploitants

→ Système de **conseil agricole**

...

Exploitant:

Agriculture de précision (à partir d'informations de base)

→ **Conseil agricole**

...

Monitoring / suivi temporel: L'ouverture vers de nombreuses utilisations et services

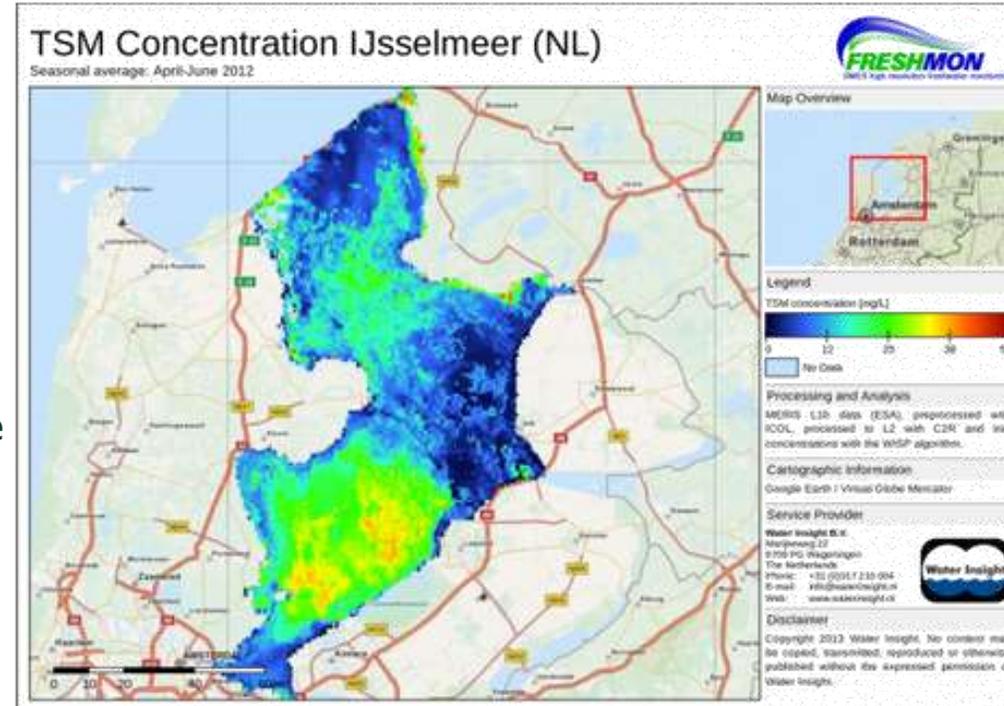
Projets pour le monitoring des politiques (suivi de qualité des eaux)

EOMORES

Utilisation de données (S1, S2, S3)

Paramètres de qualité de l'eau:

- Concentration en chlorophylle-a
- Concentration matières suspendues totales
- Turbidité
- Concentration en matière organique dissoute
- Prolifération de Cyanobactéries
- Température de surface de l'eau



<https://eomores-h2020.eu/>
Coordinateur: WATER INSIGHT BV, NL

Carte de matières en suspension utilisée pour le suivi de la turbidité de l'eau

(Crédits: Water Insight)

Administration:

Identification de zones à risque / à protéger

→ **Plan stratégique**

Fourniture d'information pour l'implantation de zones 'tampon'

→ Système de **conseil agricole**



Monitoring / suivi temporel: L'ouverture vers de nombreuses utilisations et services

Projets pour le monitoring des politiques (suivi d'utilisation de l'eau)

DIANA H2020

Détection et estimation de prélèvements d'eau non-autorisés

Plateforme: données Sentinel 2, données météo, données complémentaires

Carte de vigueur de croissance
de la végétation
Croisée avec l'inventaire de
parcelles ayant une autorisation
d'irrigation



<https://diana-h2020.eu/en/>

Coordinateur: AGRO APPS I.K.E., Grèce

Projets pilotes: Mancha et Andalousie
(ES), Campanie (IT) et Banat (RO)

➔ Détection des zones d'extraction d'eau non-autorisée

Administration:

Identification de zones à risque

→ **Plan stratégique**

Vérification des bonnes pratiques agricoles

→ **Conditionnalité**



Potentiel de COPERNICUS pour les administrations



Beaucoup de projets en cours, ce n'est que le début

Potentiel pour:

- **Monitoring** de la Conditionnalité, des éco-régimes, du développement rural
- Support au système de rapport des **indicateurs** (réalisation, résultat, impact)
- Création de **situation de référence** pour les plans stratégiques
- Support aux systèmes de **conseil agricole**
- Support à la **gestion du territoire** (de la ferme à la région)
- Système de **prévision des récoltes/productions**
- ...



Et le 'spatial' en général?

Monitoring basé sur les données HR Sentinel (ou équivalent)

HHR pour la gestion de petits parcellaires

THR pour la gestion quantitative des surfaces (Registre parcellaire)

Pas d'utilisation directe des images mais utilisations de produits dérivés et services

→ Couplé à d'autres données (ex. modèles numériques de terrain ...)

→ Utilisation de plateformes d'échange et du 'cloud' (ex. DIAS)



**Satellites
Micro satellites**



**Plateformes
de haute
altitude**



Aérien



Drones

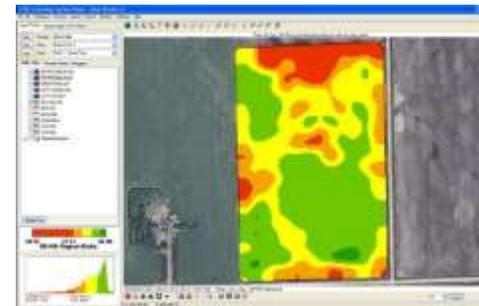
Gestion du territoire
(Administration)



Couverture diffuse
des sols



Gestion des 'réseaux
verts/bleus'



Agriculture de précision
(Secteur privé)

Données et méthodologies complémentaires

Photos géolocalisées

Fournies par l'**agriculteur** (ou d'autres intervenants)



Prairies permanentes
écologiquement
sensibles (ESPG)



Richesse en espèces

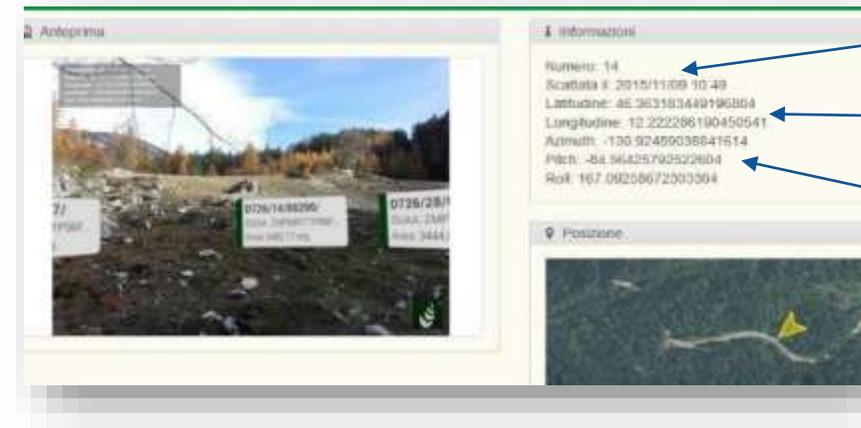


Interdiction d'herbicide



Mettre en évidence:

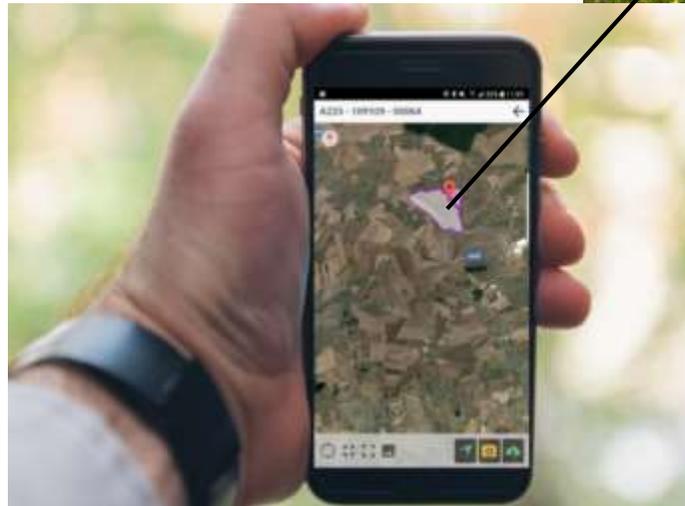
- Date de coupe
- Mixte de cultures
- Blé dur
- Jachère
- Zones d'intérêt écologique
- ...



Date - heure

Position

Orientation



Pour conclure

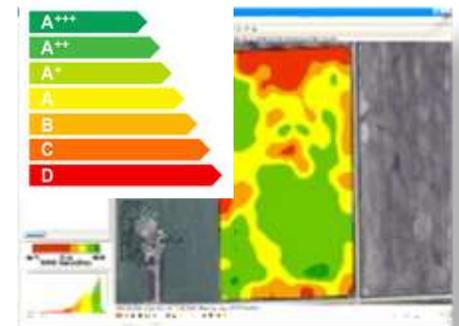
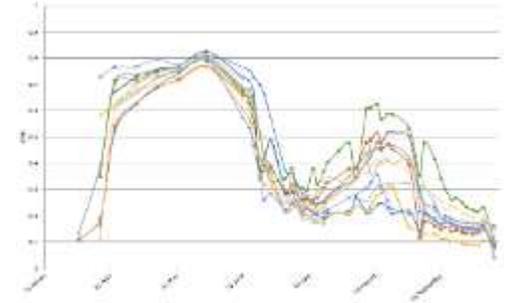
Pour répondre aux défis actuels, les systèmes agricoles deviennent de plus en plus diversifiés et complexes

Les sciences et les technologies doivent servir à faciliter (automatiser) leur développement et leur gestion

Le spatial a un très important rôle à jouer mais en relation avec d'autres outils (autres capteurs, intelligence artificielle ...)

Les agriculteurs doivent être activement impliqués et bénéficier de ces avancées

Cela nécessite des règles communes, de l'interopérabilité et harmonisation des données, et le partage et le transfert des connaissances → innovation



Technologie: clé d'activation et de performance de la CAP2020+

- Basé sur les résultats
- Juste: Toutes les exploitations
- Automatisé
- Préventif
- Cible environnement, climat ...



e-gouvernance



Plus de 70 kilomètres de réseaux verts créés dans notre Région en 5 ans

Erreur résiduelle < 2 %



Merci pour votre attention

Questions?



EU Science Hub: ec.europa.eu/jrc



@EU_ScienceHub



EU Science Hub – Joint Research Centre



EU Science, Research and Innovation



Eu Science Hub



© Union Européenne 2020

La réutilisation de cette présentation doit être autorisée selon les conditions de licence CC BY 4.0.

