



Viticulture de précision® : Etat des lieux après plus de dix ans d'expérience

Bruno TISSEYRE, UMR ITAP SupAgro/Irstea

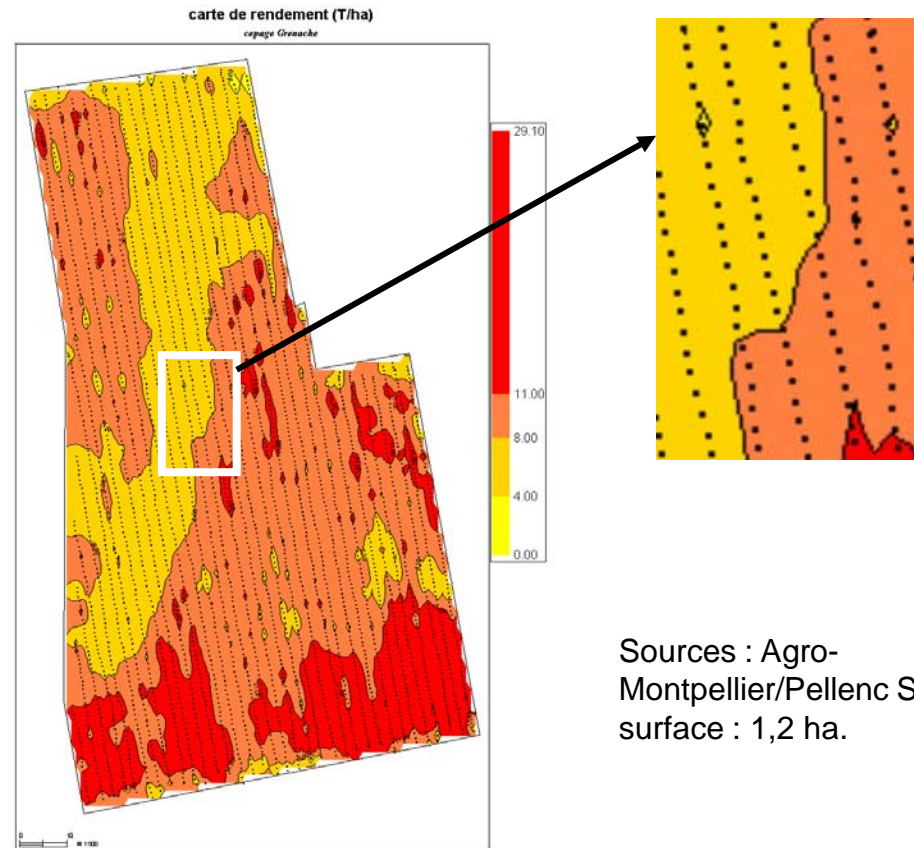
Introduction

- **1990 émergence du concept d'agriculture de précision (AP).**
 - Un développement important en grande culture en France
 - (guidage GPS) 50 % des exploitations céréalières,
 - Fertilisation azoté (700 000 ha par télédétection en 2013),
- **2000 émergence du concept en viticulture (VP).**
- **10 ans de recul pour :**
 - Identifier les échecs,
 - Les facteurs d'adoption,
 - Les évolutions,
 - Les enjeux pour la science et les professionnels de la viticulture.

Les premiers capteurs embarqués en VP

- Premiers capteurs de rendement proposés par des équipementiers (à l'image des grandes cultures),

- Localisation par DGPS,
- Systèmes de mesures embarqués,
- Possibilité de cartographier la réponse du système de production au mètre près.



Les premiers capteurs embarqués en VP

- Premiers capteurs de rendement proposés par des équipementiers (à l'image des grandes cultures),
- Une petite révolution
 - Expérimentation en ligne,
 - Contrôle des opérations (boucle),
 - A terme, bouleversement de la recherche, de l'expérimentation et du conseil,



Essai (southcorp)
travail du sol,
enherbement,
matière organique,

- **Un bilan plutôt mitigé :**

- Adoption par de grosses structures de production (Southcorp- Australie, San Pedro-Chili, Raïmat/Torres-Espagne),
- Quelques dizaines d'unités commercialisées dans le monde,
- Un seul équipementier sur le marché (ATV),

- **Facteurs d'adoption :**

- Parc de matériel équipé de manière homogène (une carte pour tout le domaine de production),
- Recrutement d'un Géomaticien (traitement des données et maintenance du système),
- Les cartes constituent un outil de reporting intéressant vis à vis des dirigeants et des sociétaires,

Les premiers capteurs embarqués en VP

- **Un intérêt faible des autres structures**
 - **Pour les négociants/coopératives**
 - Hétérogénéité du parc de machines (tout le domaine n'est pas cartographié),
 - Difficulté d'accéder aux données et de les consolider,
 - **Pour les producteurs/domaines**
 - Compétences et investissements nécessaires,
 - Information peu intéressante pour le pilotage de la culture (arrive en fin de production),
 - Aucune référence pour l'aide à l'utilisation de cette information,
 - Faible intérêt pour les domaines à très forte valeur ajoutée (vendange manuelle).

- **De nouvelles spécifications :**
 - Une information au court du cycle de production,
 - Une aide au pilotage de la culture.
- **Des points communs liés au contexte de la VP**
 - Géolocalisation et datage systématique,
- **Typologie**
 - Haute résolution spatiale (exhaustivité spatiale),
 - Haute résolution temporelle (exhaustivité temporelle),
 - Des outils polyvalents.

- **Les observations spatialement exhaustives**
 - Cartographie de l'expression végétative,
 - La télédétection
 - Un image instantanée de tout le système de production (exemple Oenoview ®-ICV-Astrium)



Image fausse couleur, 1 m², (source Oenoview, ICV-Astrium, Avion-Jaune, Pech-Rouge)

- Information en cours du cycle de production,
- De nouvelles applications
 - Sélection parcellaire
 - Gestion modulée,
 - Vendange sélective,
 - Échantillonnage orienté,

Un exemple, l'échantillonnage spatial

Notion de variabilité spatiale en viticulture



1.1 ha

Coordinates RGF 93 : X, 742874; Y, 6275236

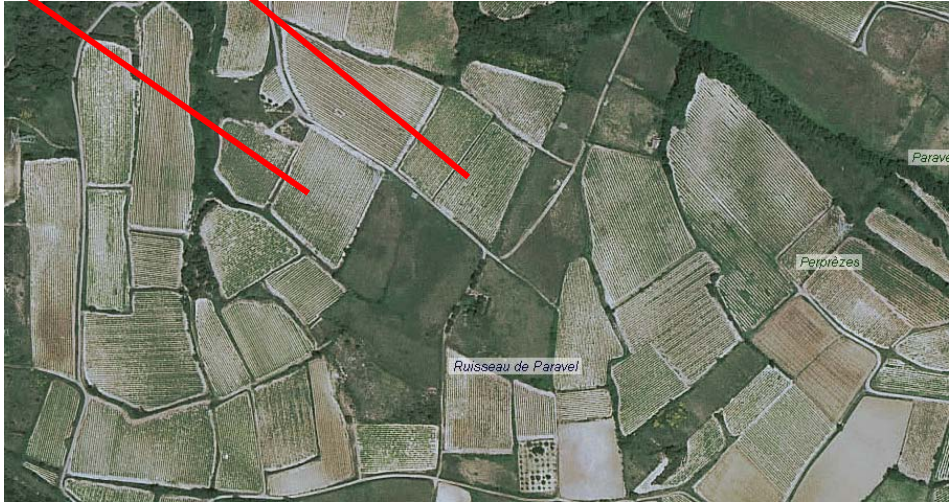
Sources : IGN Coordinates RGF 93 : X, 742874; Y, 6275236

Un exemple, l'échantillonnage spatial

Notion de variabilité spatiale en viticulture



gradients



Un exemple, l'échantillonnage spatial

Notion de variabilité spatiale en viticulture



Motifs plus complexes

Un exemple, l'échantillonnage spatial

Notion de variabilité spatiale en viticulture



- vision plus objective de l'outil de production,
- améliorer les observations (estimations de rendements, sanitaires, etc.)
- améliorer le raisonnement des intrants (eau, N, etc.) ,

- **Les observations spatialement exhaustives**
 - Cartographie de l'expression végétative,
 - La proxi-détection



Drissi et al., 2009

Plusieurs solutions commercialisées

Greenseeker (Ntech)

Cropcircle (NZ)

GrapeSense (Lincoln Venture-NZ)

Intérêt

- vignobles enherbés

- modulation en temps réel

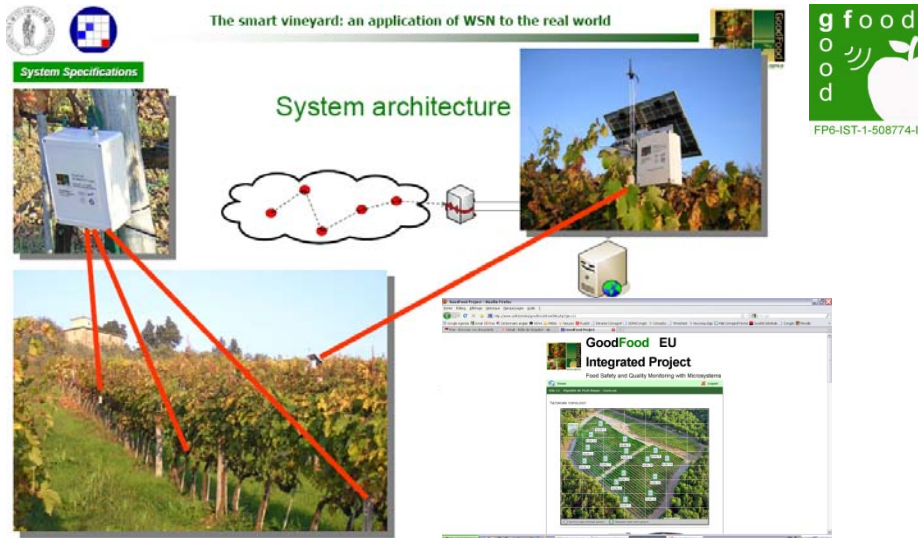
- **Les observations spatialement exhaustives**
 - Cartographie des propriétés électriques des sols,
 - La conductivité apparente, la résistivité apparente.

Un exemple : Géocarta



Sources : www.geocarta.net

- **Les observations exhaustives dans le temps**
 - Suivi temporel du système de production (climat, eau dans le sol, état de la plante)
 - Développement de réseau (GPRS, ZigBEE, etc.),
 - Pilotage de l'irrigation/de la contrainte hydrique,
 - Des observations ponctuelles



De nombreuses sociétés :

- Agriscope,
- Fruition science,
- TCSD,
- Verdtech, etc.

- **Les observations polyvalentes**
 - Capteurs piétons géolocalisés,
 - Résolution temporelle et spatiale variables,
 - Systèmes dédiés à la maturité / état sanitaire.

Capteur portable pour le suivi de la maturation du raisin



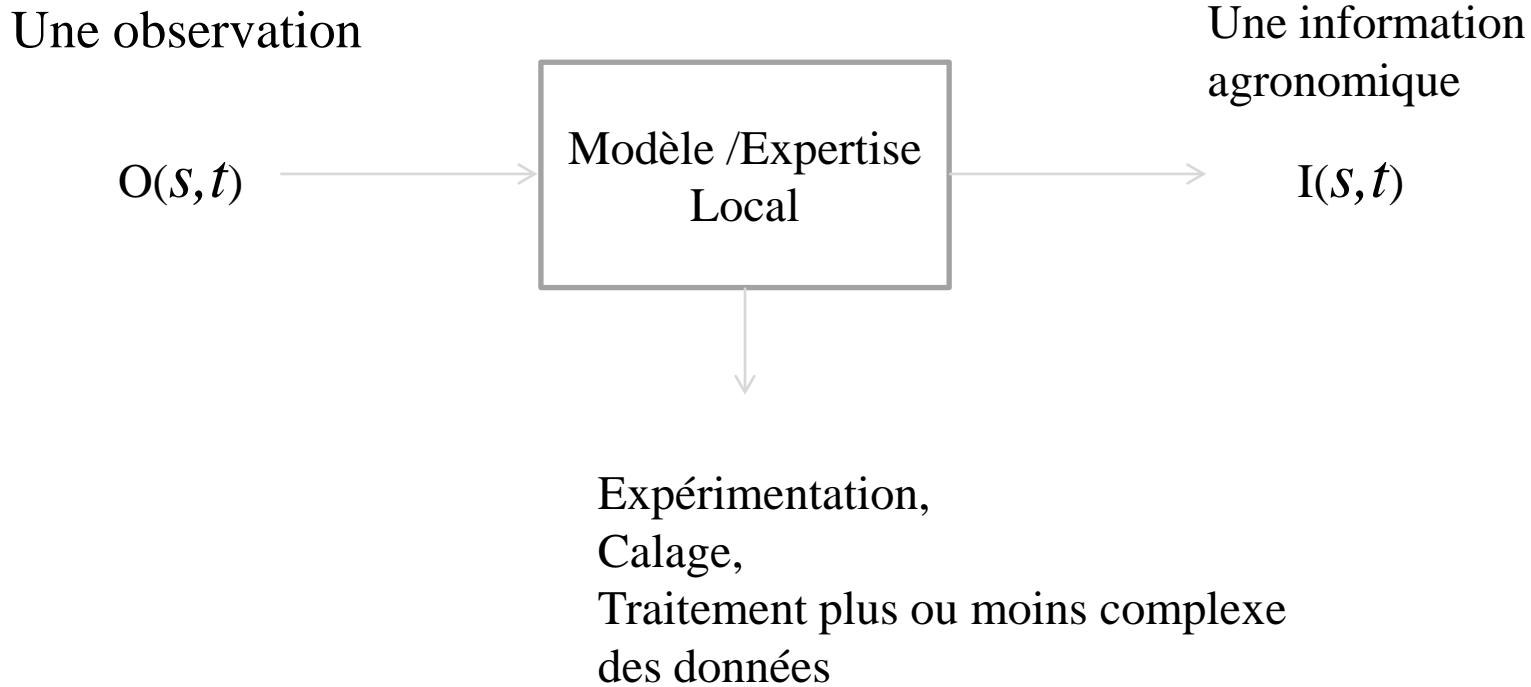
SPECTRON™
Pellenc, Irstea, IFV

Capteur portable pour la mesure de la chlorophylle et des phénols



Multiplex™
Force-A

- **Remarques-Observations**



- Mesures
 - Propriétés optiques (ex Spectron), imagerie hyperspectrale,
 - Télédétection (ex Oenoview),
 - Thermographie, conductivité,
- Systèmes embarqués
 - Traçabilité pulvérisation (ex. Tixad),
 - Smartphone (ex. smartGrape, Vinonomade)
- Traitement de l'observation
 - Outil et méthodes pour le traitement de la donnée spatialisée adaptées aux spécificités de l'agriculture (expertise, applications dédiées -spider, etc.),
 - Méthode d'échantillonnage spatial,

- **L'information spatialisée /datée généralisée**
 - **A terme, la coordonnées géographique = support de l'information,**
 - Le GPS sur les outils de mesure, les machines, les smartphones, etc.
 - **Une approche incontournable pour :**
 - Traçabilité, logistique, gestion de la qualité,
 - Contrôle des intrants,
 - Caractérisation des impacts environnementaux,
 - **Point de passage obligé pour l'adoption de nouveaux outils,**
 - Parcellaire cultural à jour et géo référencé précisément,
 - Outils pour la gestion des données,
 - **Une viticulture en boucle fermée (contrôle)**

- **La valorisation de l'information**

- De nouvelles compétences à développer,
 - Analyser, mettre en forme les données,
 - Pour une utilisation LOCALE adaptée aux besoins,
- Avec de nouvelles questions d'organisation
 - Externalisation des compétences ? (prestation ?; Conseil ?),
 - Compétences internes (recrutement ? Formation des personnels ? Qui forme ?)

Des organisations intéressantes dans le domaine des céréales.

- **L'interopérabilité**

- Des systèmes communiquant (limiter les conversions, les pertes etc.)
- Des normes d'échange mais....
 - Un grande diversité d'organisation et de logiciels,
 - Des personnels avec un savoir-faire sur les outils existants,
- Des problèmes d'intégration des nouveaux outils dans les organisations existantes,
 - Développement de « Patches » ou procédures ponctuelles,
 - Par éditeurs, service informatique (souvent externalisé),
 - Manque de vision globale de l'ensemble de la chaîne d'information,
- Nécessité de créer un responsable/direction SI (audit, Haccp, etc.)

Discussion- les enjeux pour la filière

- **Des besoins d'accompagnement**
 - Valorisation,
 - Interopérabilité,
 - Formation,

- **Des besoins d'accompagnement**

- Valorisation,
- Interopérabilité,
- Formation,

Mise en place d'une unité d'accompagnement à Montpellier SupAgro (projet TIC-Agro)



**Séminaire en viticulture de précision (Avril 2014),
www.agrotic.org**



Merci pour votre attention