

# Viticulture de précision <sup>TM</sup>

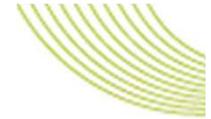
## Principe et états de lieux

Bruno TISSEYRE

Professeur Montpellier SupAgro



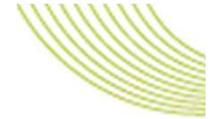
# Plan de la présentation



- 
- **Définition du concept de VP,**
  - **Spécificités des applications en viti,**
  - **Exemple de produits et services,**
  - **Adoption de la VP,**
  - **Perspectives et enjeux pour la filière**
  - **Conclusion, nos actions**

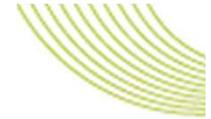


# Definition du concept de VP



## Développement des TIC en agriculture

- Nouvelles observations (télédétection, capteurs, etc.)
- Systèmes de mesure embarqués (machines, piétons, animaux, etc.)
- Échange de données (support, normalisation, réseaux, etc.)
- Géolocalisation (GNSS, GPS, DGPS, RTK, etc.)



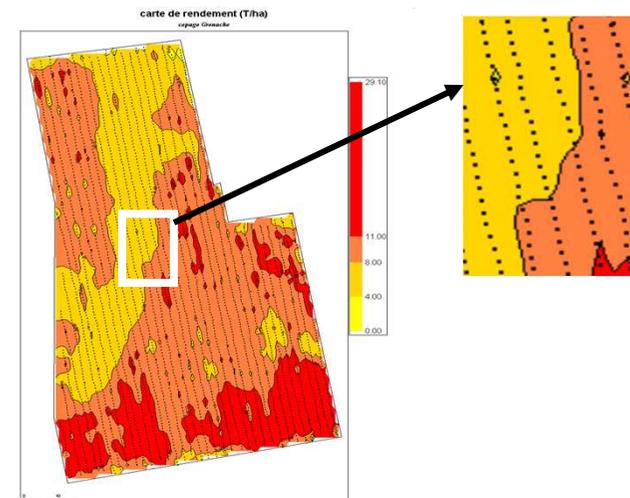
## Développement des TIC en agriculture

- Nouvelles observations (télédétection, capteurs, etc.)
- Systèmes de mesure embarqués (machines, piétons, animaux, etc.)
- Échange de données (support, normalisation, réseaux, etc.)
- Géolocalisation (GNSS, GPS, DGPS, RTK, etc.)

### Exemple : capteur de rendement sur MAV



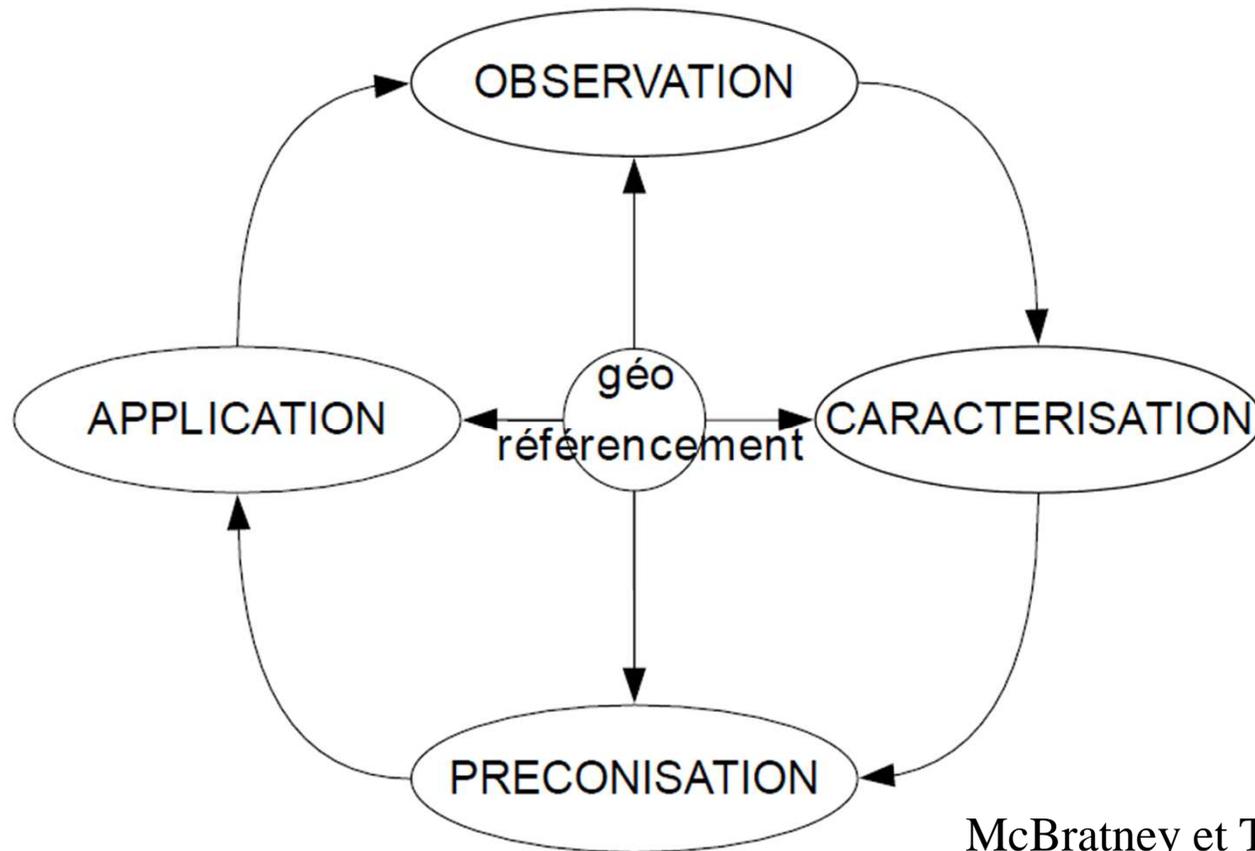
25 avril 2014



Séminaire Viticulture de précision

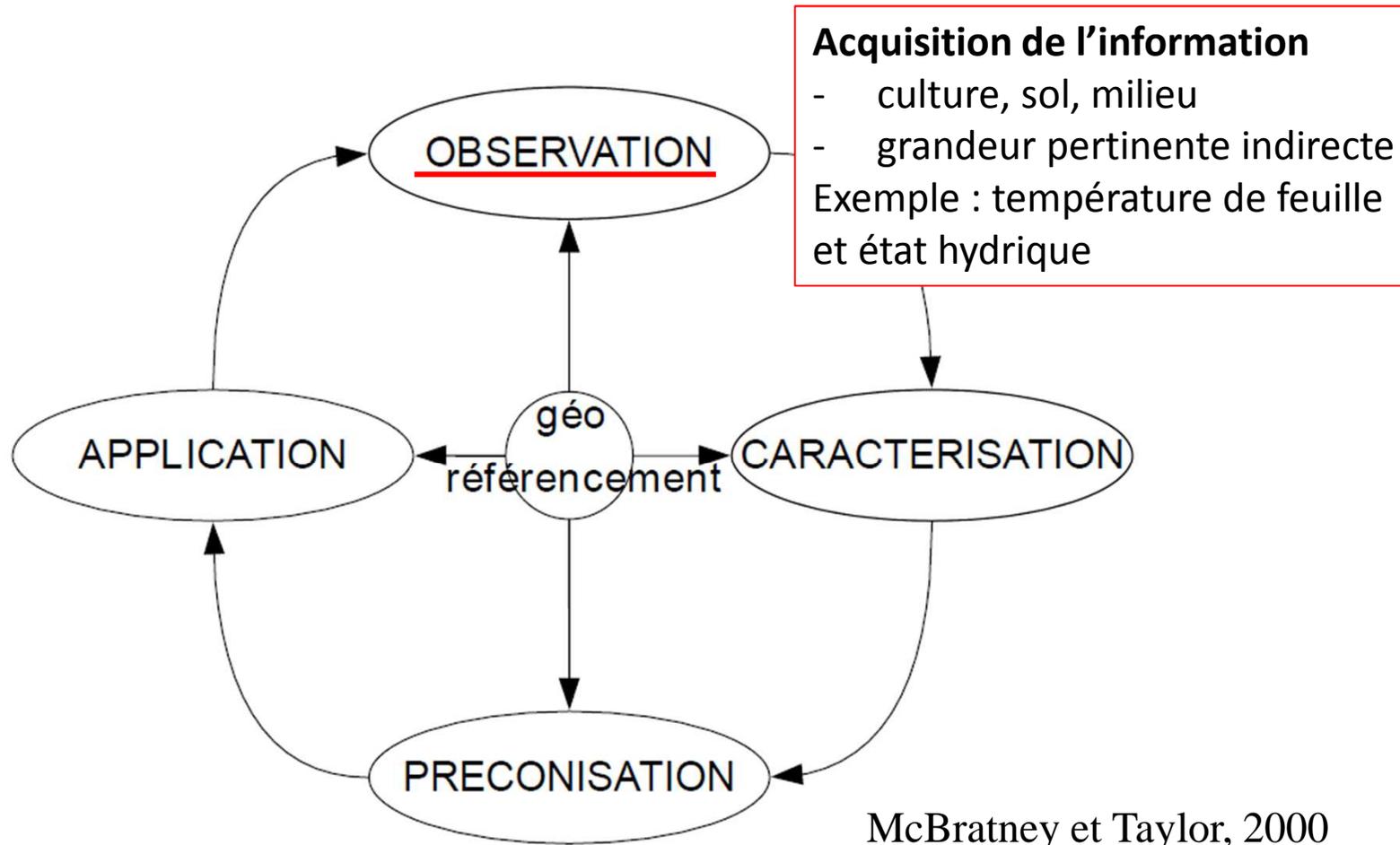
# Definition du concept de VP

Appliquées aux cultures végétales

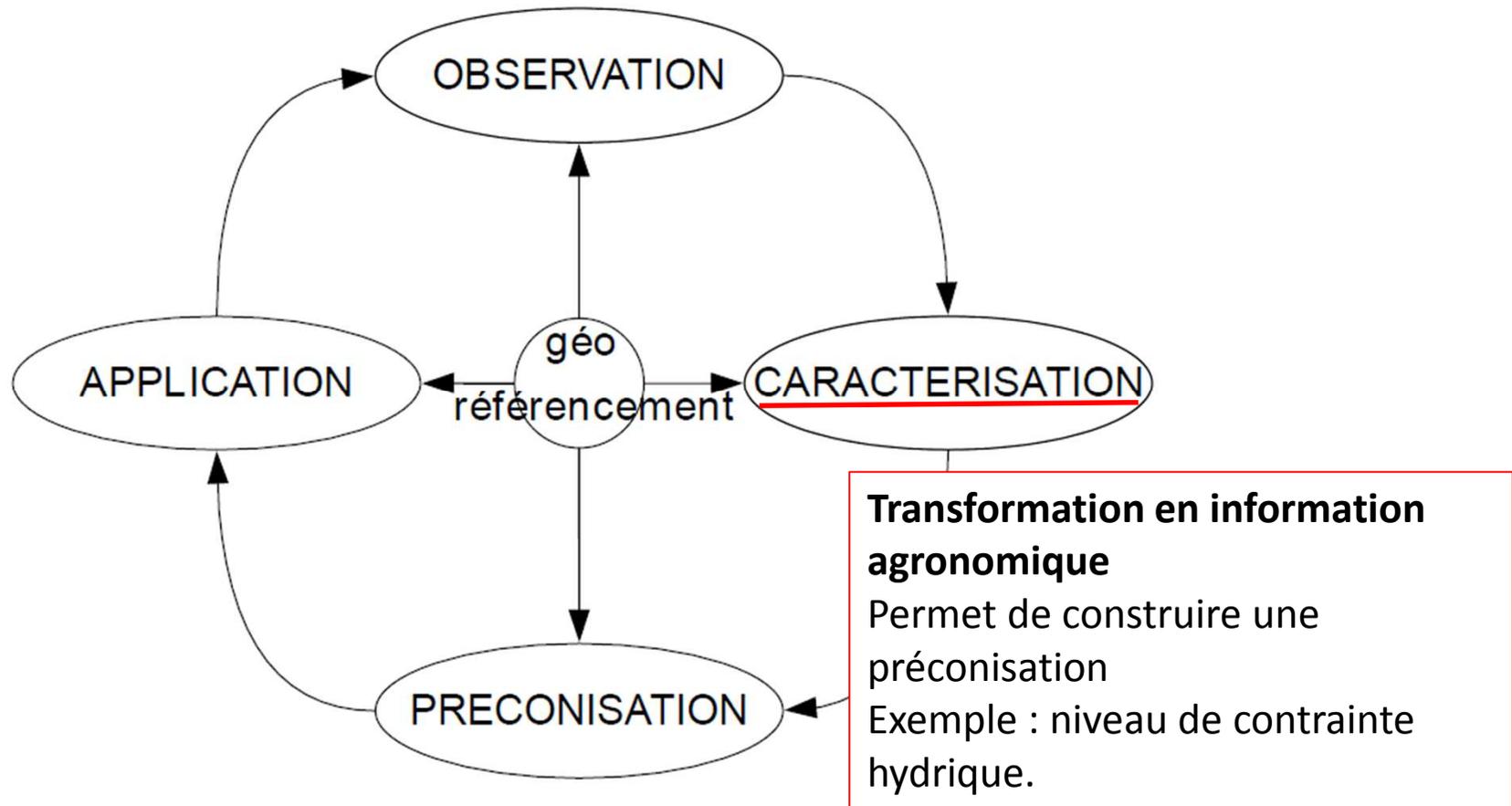


McBratney et Taylor, 2000

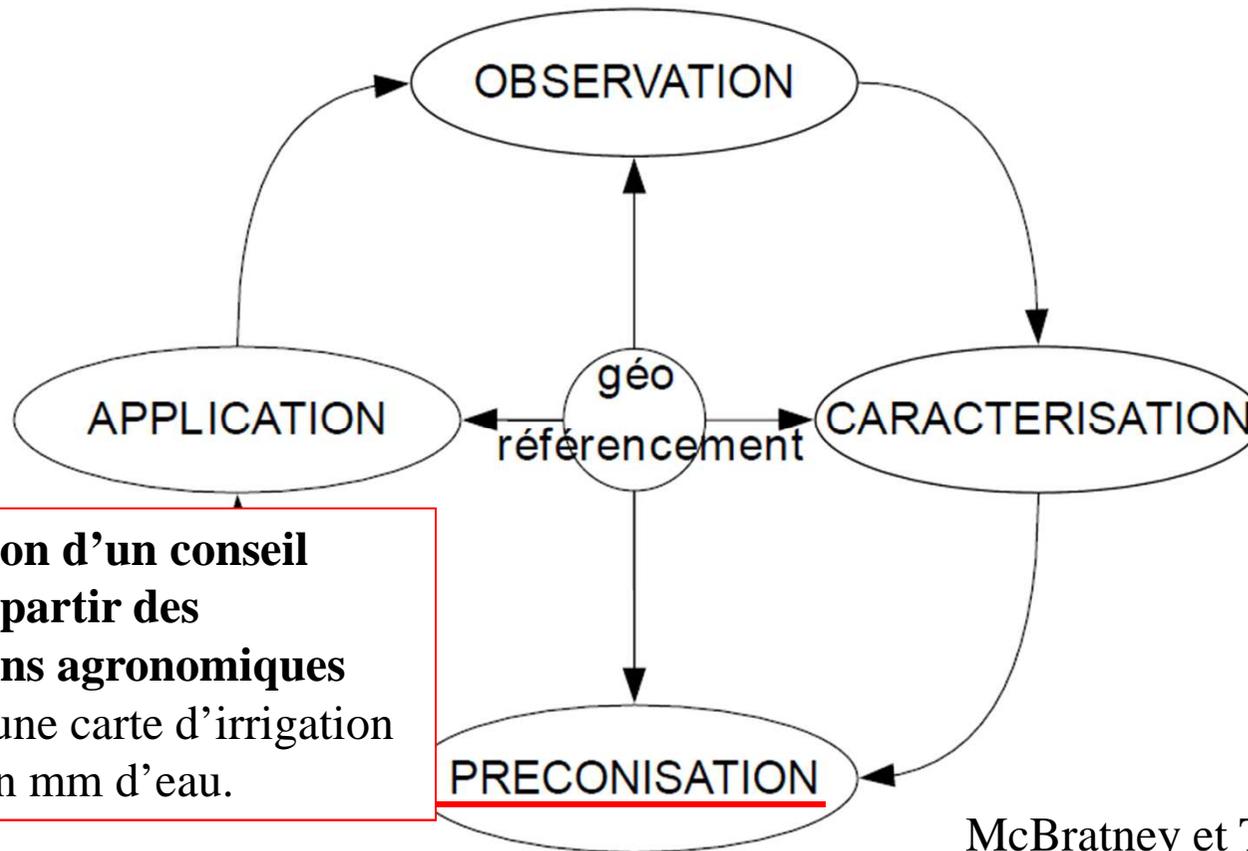
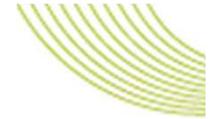
# Definition du concept de VP



# Definition du concept de VP



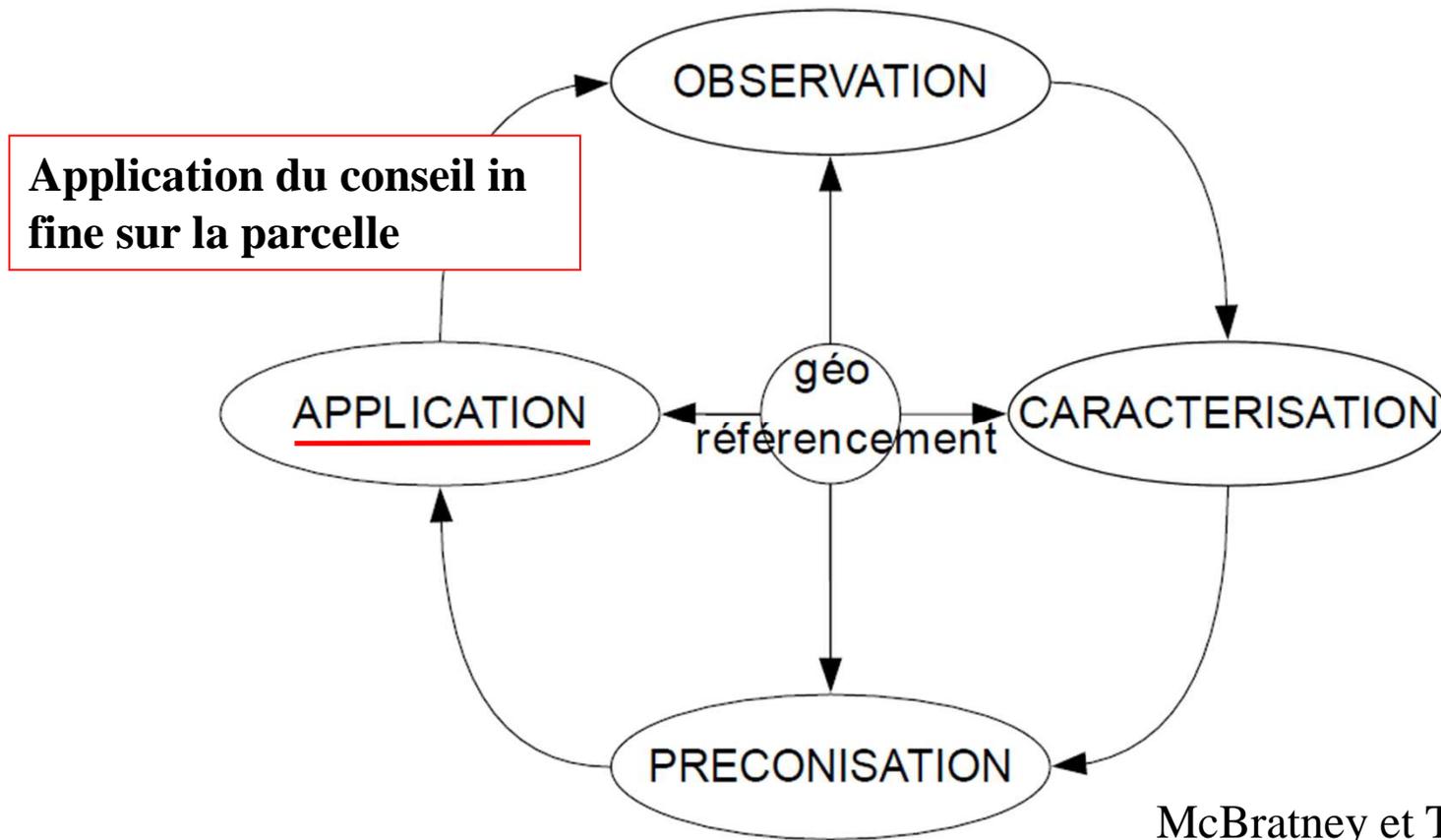
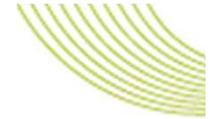
# Definition du concept de VP



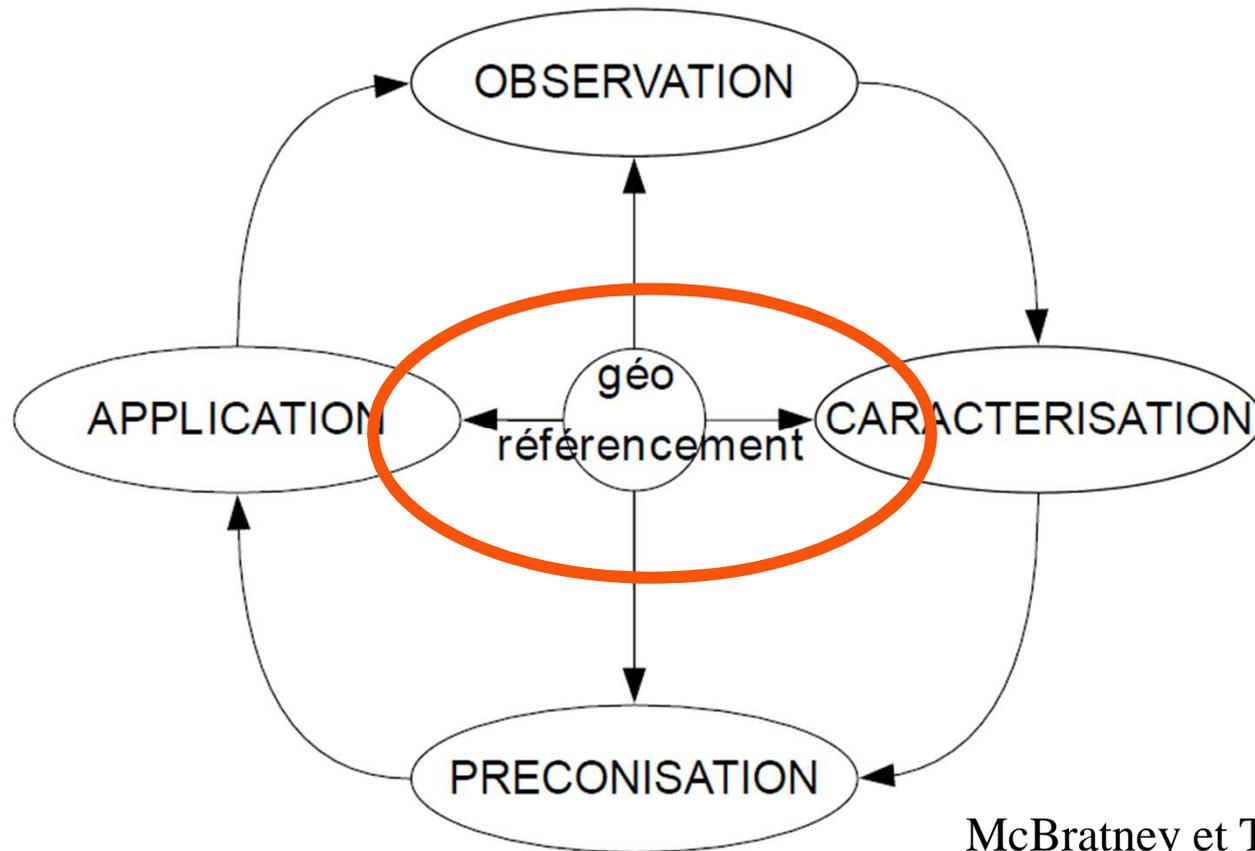
**Construction d'un conseil explicite à partir des informations agronomiques**  
 Exemple : une carte d'irrigation exprimée en mm d'eau.

McBratney et Taylor, 2000

# Definition du concept de VP



# Definition du concept de VP



McBratney et Taylor, 2000



# Définition du concept de VP



En synthèse

Fondamentalement, rien de nouveau sous le soleil !



# Définition du concept de VP



Pour résumer :

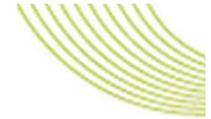
Fondamentalement, rien de nouveau sous le soleil !

Mais un nouveau paradigme :

- Observations à très haute résolution spatiale,
- Observations à haute résolution temporelle,
- Observations objectives,



# Définition du concept de VP



Pour résumer :

Fondamentalement, rien de nouveau sous le soleil !

Mais un nouveau paradigme :

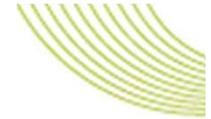
- Observations à très haute résolution spatiale,
- Observations à haute résolution temporelle,
- Observations objectives,

**Vers une viticulture « mesurée » et communicante pour améliorer la gestion de la conduite sur tous les plans :**

- **technique** : adaptation de l'itinéraire à une échelle intra-parcellaire (engrais)
- **économique** : optimisation des intrants, maximisation du produit, etc.
- **environnemental** : limitation des pertes, préservation des ressources, etc.



# Plan de la présentation



- 
- Définition du concept de VP,
  - **Spécificités des applications en viti,**
  - Exemple de produits et services,
  - Adoption de la VP,
  - Perspectives et enjeux pour la filière
  - Conclusion, nos actions

- Un développement important en grande culture en France depuis 1990
  - Guidage des machines (50 % des exploitations céréalières),
  - Fertilisation azoté (700 000 ha par télédétection en 2013),
  - Modulation du semis

→ De grandes parcelles,  
Un variabilité spatiale importante,

- Un développement important en grande culture en France depuis 1990
  - Guidage des machines (50 % des exploitations céréalières),
  - Fertilisation azoté (700 000 ha par télédétection en 2013),
  - Modulation du semis

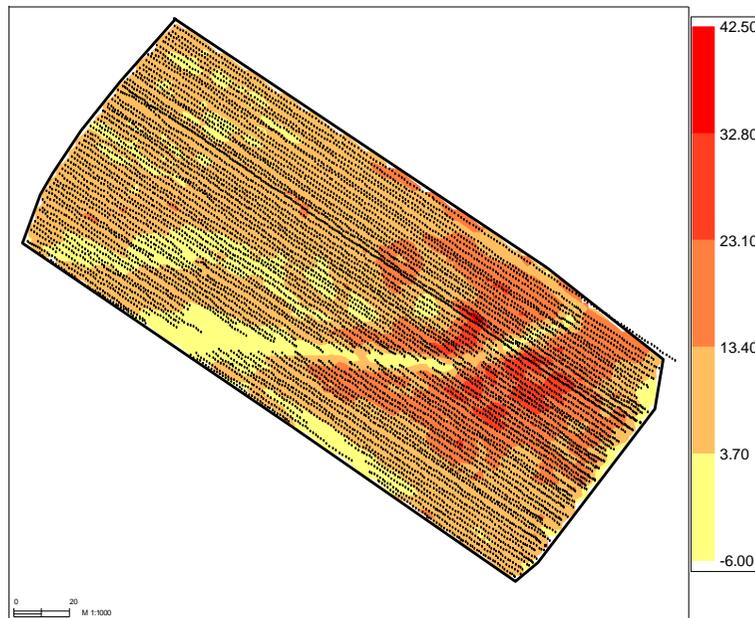
→ De grandes parcelles,  
Un variabilité spatiale importante,

Et en viticulture ?

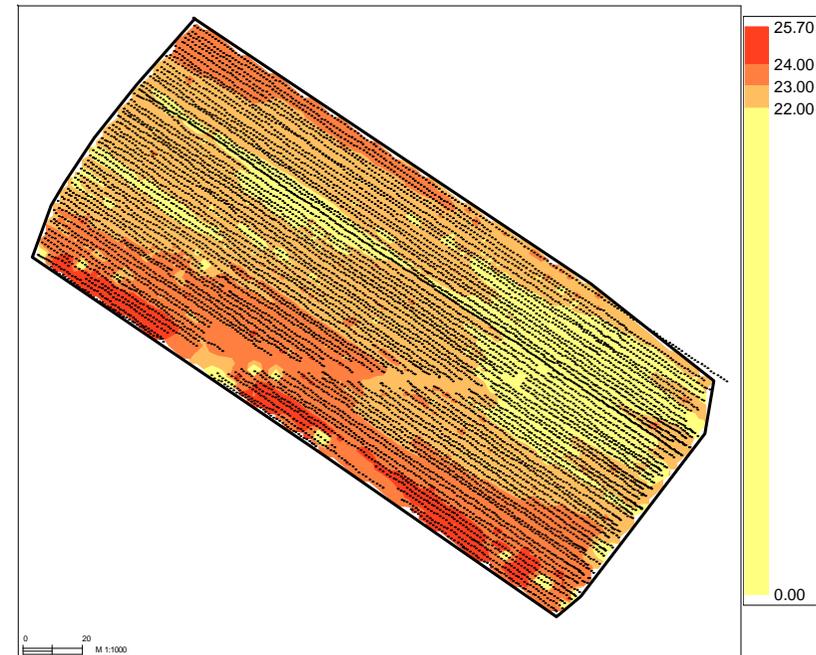
- Quelles applications ?
- Parcelles de taille réduite (< 20 ha.), variabilité spatiale ?
- Un culture pérenne avec des opérations manuelles.

- Premiers capteurs de rendement et de qualité embarqués sur machine (1998).

yield (Mg/ha)



sugar (brix)



Sources : Pellenc S.A./Montpellier SupAgro

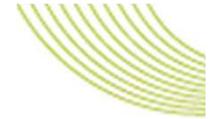


## a. L'expérimentation en ligne

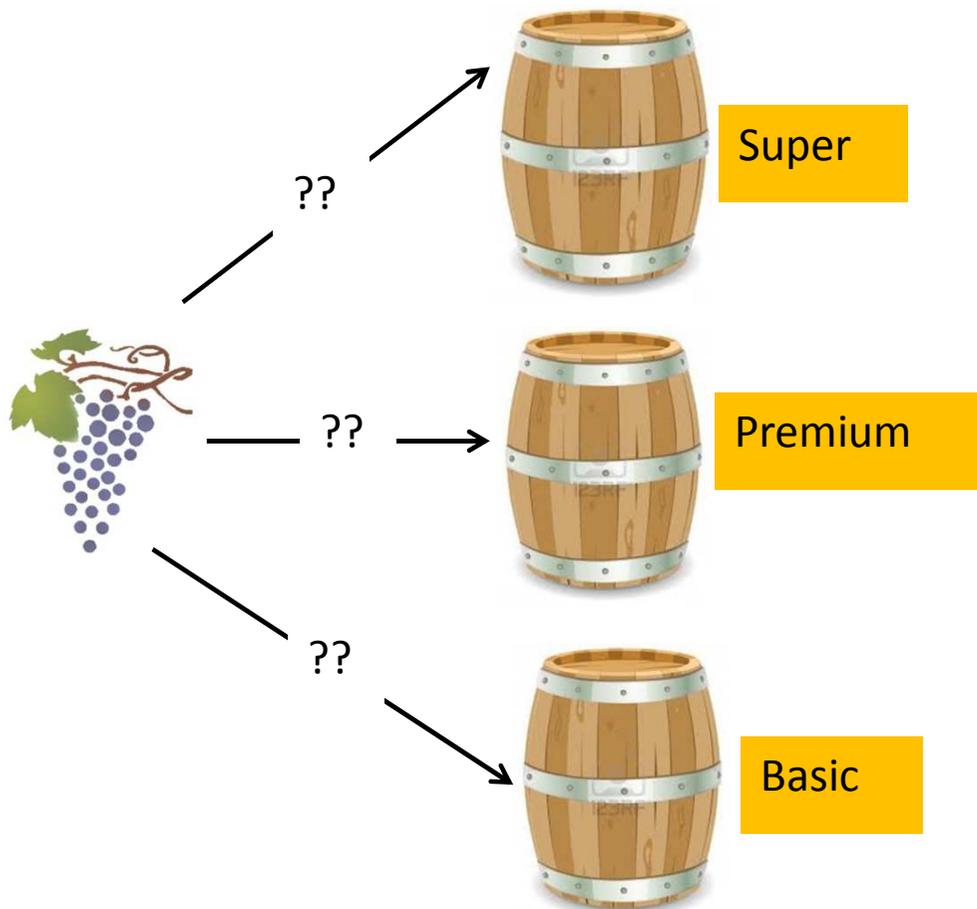
- Expérimentation en ligne,
- Contrôle des opérations (boucle),
- A terme, bouleversement de la recherche, de l'expérimentation et du conseil,

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



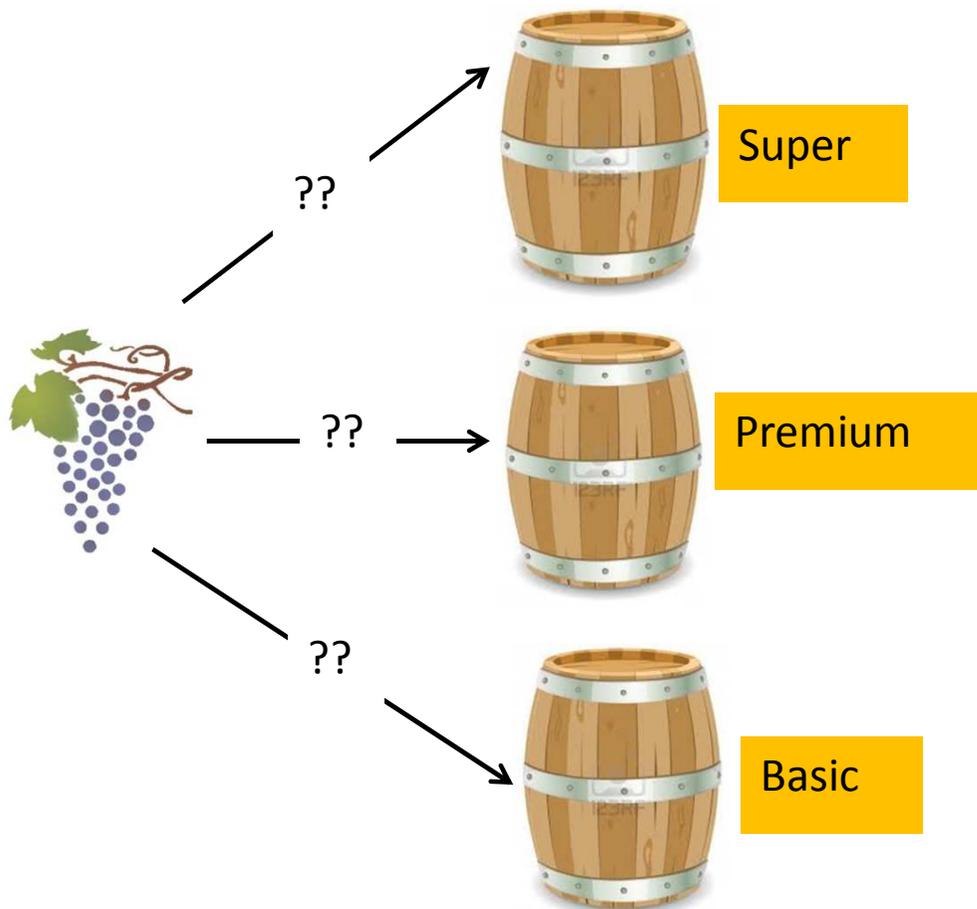


## b. Aider à mieux gérer la qualité



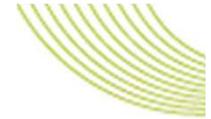


## b. Aider à mieux gérer la qualité

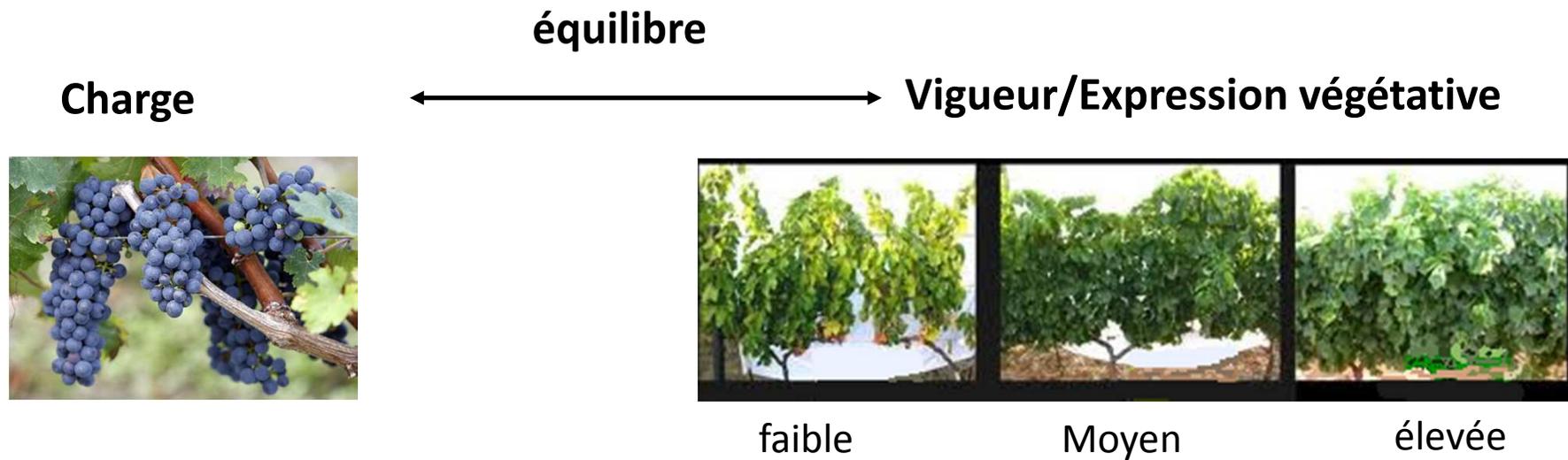


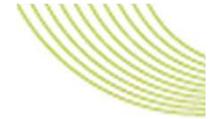
## Intérêt de la VP

- Définition de zones de qualité,
- Effectuer des vendanges sélectives,
- Capteurs de caractérisation en temps réel

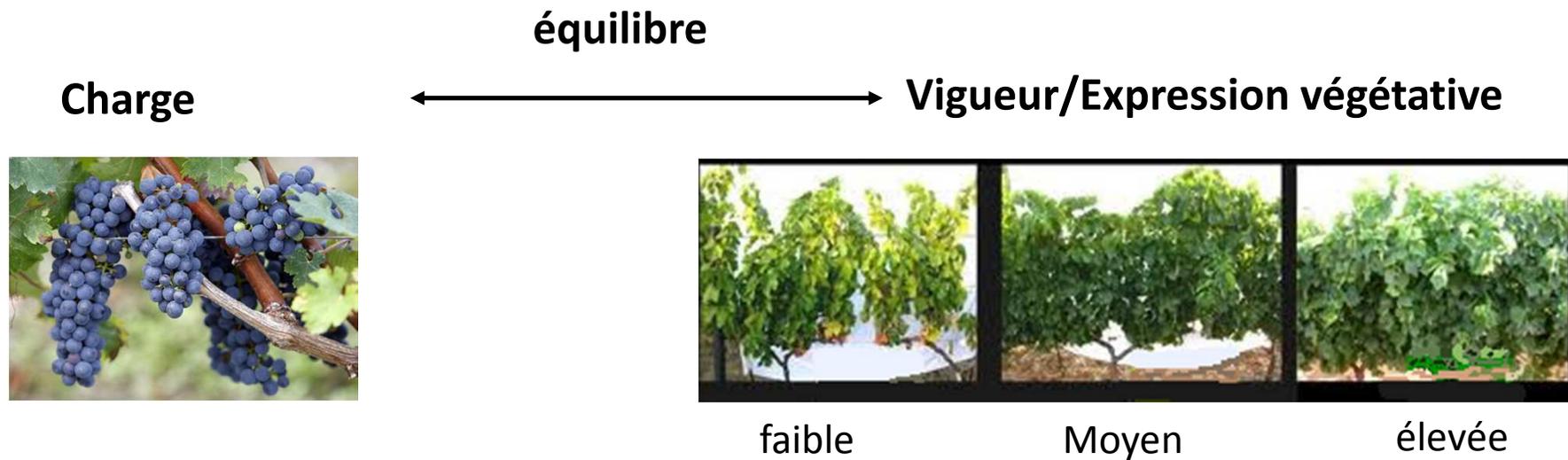


## c. Aider à gérer l'équilibre entre rendement et vigueur





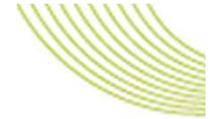
## c. Aider à gérer l'équilibre entre rendement et vigueur



- Taille,
- Fertilisation,
- Contrainte hydrique (Irrigation, enherbement),
- Gestion du couvert (effeuillage, et.)

### Intérêt de la VP

- Adaptation,
- Modulation des opérations,



## d. Optimiser l'application des pesticides



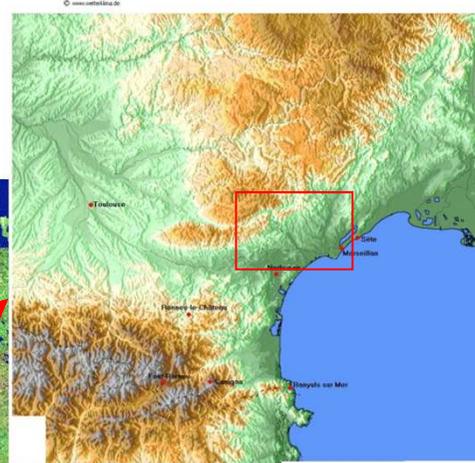
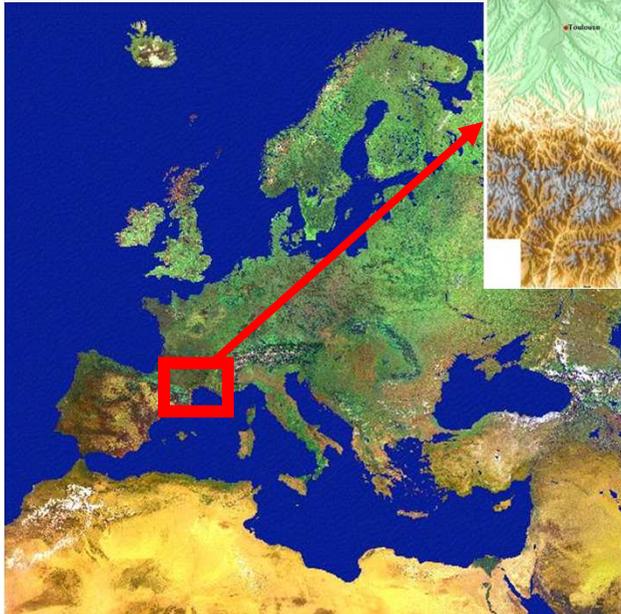
Source : Irstea

### Intérêt de la VP

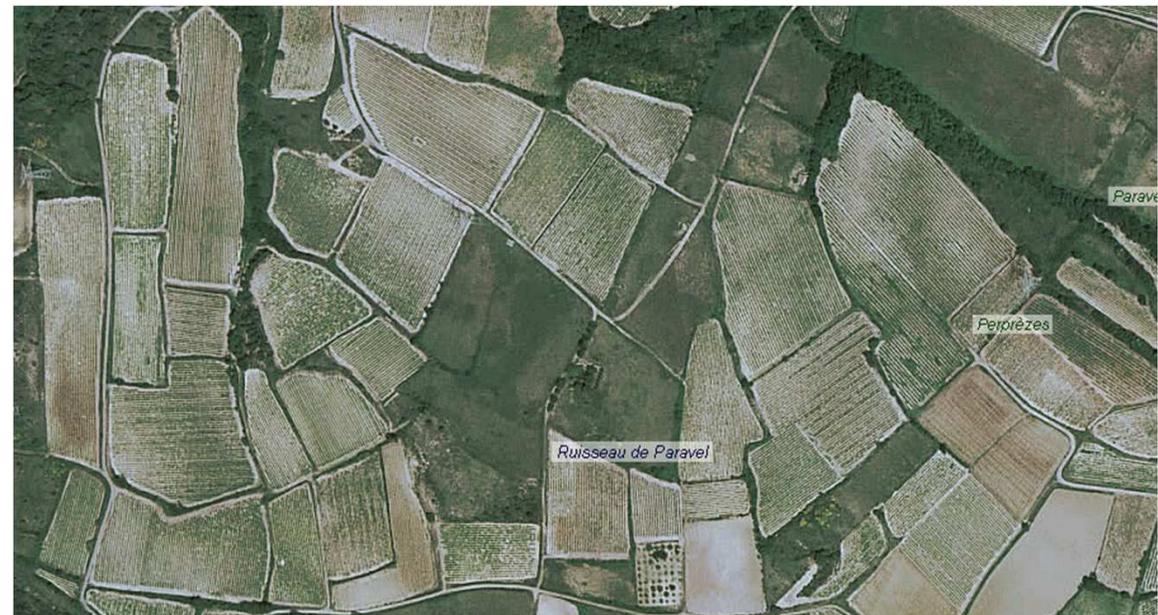
- Localisation des apports,
- Modulation des en fonction du stade et de la surface,

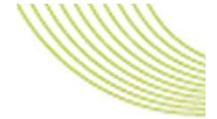
# Spécificité des applications en viticulture

**Une variabilité spatiale intra- parcellaire importante et sous-estimée**



Un exemple simple





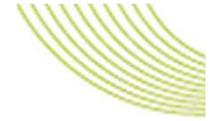
## Une variabilité spatiale intra- parcellaire importante et sous-estimée



1.1 ha

Coordinates RGF 93 : X, 742874; Y, 6275236

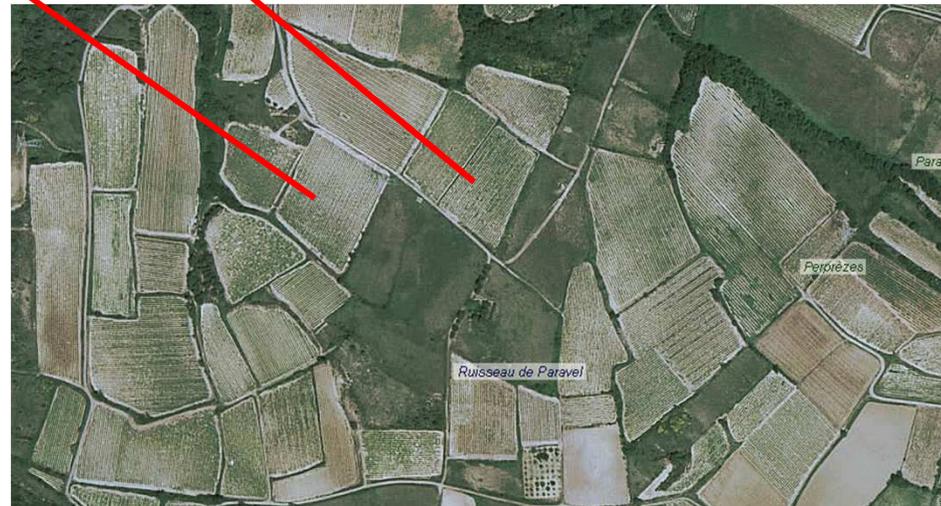
Sources : IGN Coordinates RGF 93 : X, 742874; Y, 6275236



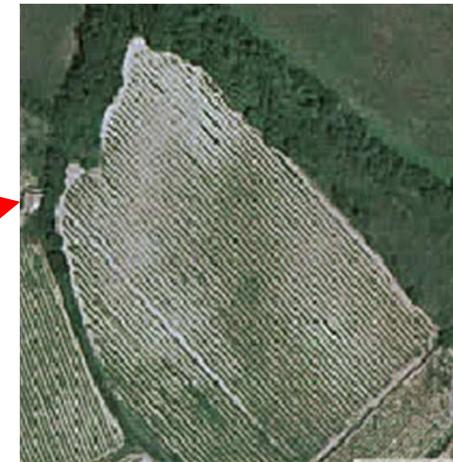
## Une variabilité spatiale intra- parcellaire importante et sous-estimée



Tendances/gradients



## Une variabilité spatiale intra- parcellaire importante et sous-estimée



Motifs spatiaux  
plus complexes



Toute une réflexion sur les  
procédures d'échantillonnage à  
remettre en cause



# Spécificité des applications en viticulture



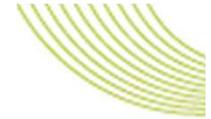
## **Une variabilité spatiale intra- parcellaire importante et sous-estimée**

**Depuis 2000, beaucoup de travaux de recherche se sont intéressés à la caractérisation de la variabilité intra-parcellaire dans le monde**

- Paramètres quantitatifs (rendement, expression végétative),**
- Paramètre de la qualité de la vendange (sucre, acidité, etc.),**
- Paramètres d'aide à la conduite (azote, état hydrique, etc.)**



# Spécificité des applications en viticulture



## **Une variabilité spatiale intra- parcellaire importante et sous-estimée**

Depuis 2000, beaucoup de travaux de recherche se sont intéresser à la caractérisation de la variabilité intra-parcellaire dans le monde

Paramètres quantitatifs (rendement, expression végétative),  
Paramètre de la qualité de la vendange (sucre, acidité, etc.),  
Paramètres d'aide à la conduite (azote, état hydrique, etc.)

**Australie** : *Bramley R.G.V., 2005*

**Espagne** : *Arno et al., 2005, Baluja et al., 2012*

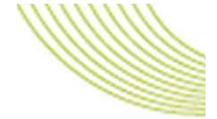
**France** : *Tisseyre et al., 2008.*

**Chili** : *Ortega et al. 2003,*

**Californie** : *Johnson L., 2003*

**Nouvelle Zélande** : *Trought et al., 2011*

**France, Australie, Espagne** : une base de donnée international sur la variabilité spatiale du rendement en viticulture France-Espagne-Australie sur plus de 142 parcelles (*Taylor et al. 2005*).

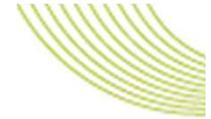


## Une variabilité spatiale intra- parcellaire importante et sous-estimée



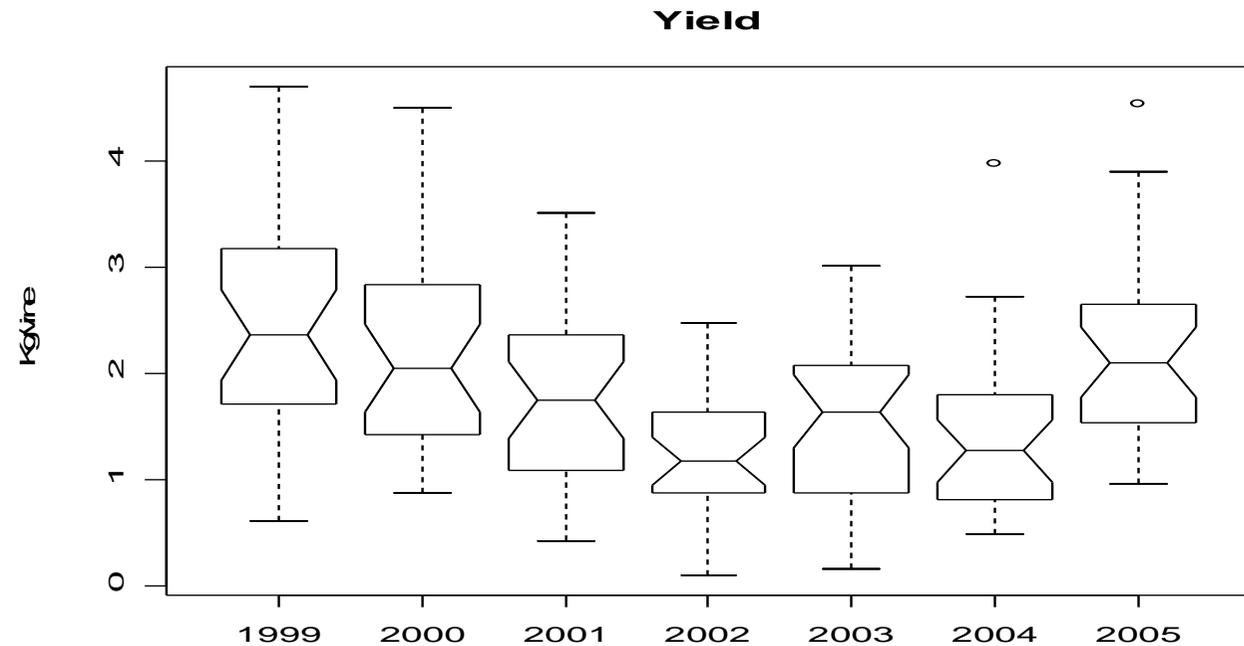
Cette variabilité aussi importante voir plus que sur les grandes parcelles des grandes plaines céréalières peut avoir diverses origines :

- Pédologie et topographie des zones viticoles,
- Forme et taille des parcelles imposées par d'autres paramètres que l'homogénéité du milieu.

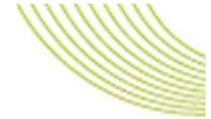


## Stabilité temporelle de la variabilité spatiale Liée à la pérennité de la plante.

L'effet millésime reste marqué mais l'organisation spatiale de la variabilité est pérenne



*(Tisseyre et al., 2008)*

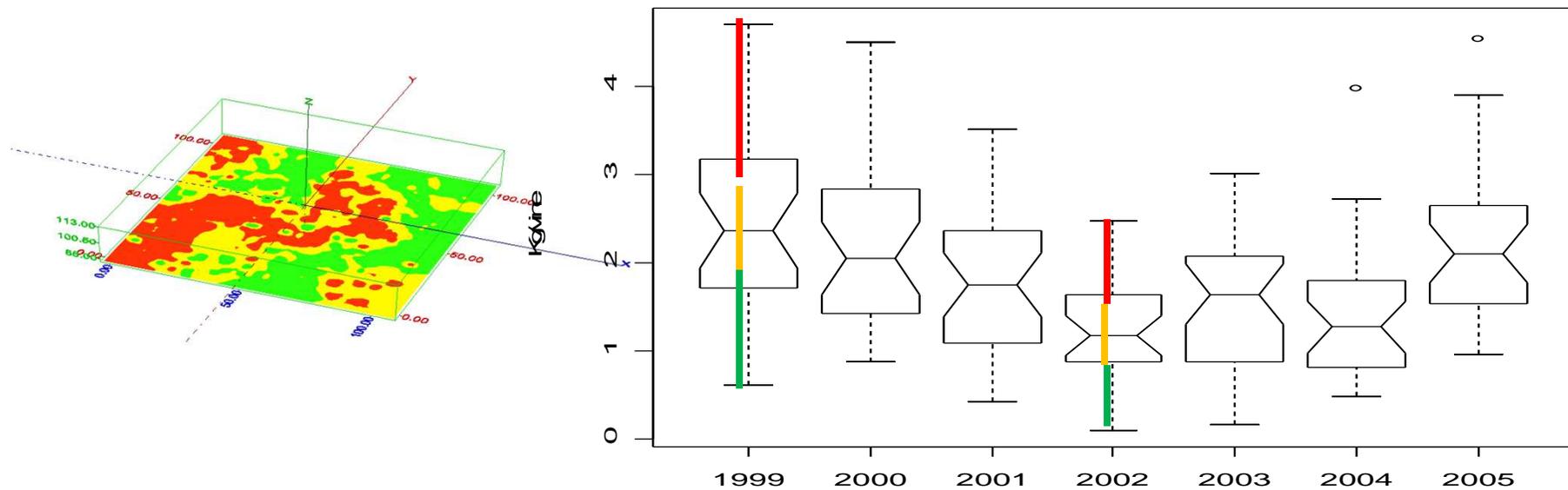


## Stabilité temporelle de la variabilité spatiale Liée à la pérennité de la plante.

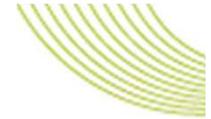
L'effet millésime reste marqué mais l'organisation spatiale de la variabilité est pérenne

(Tisseyre et al., 2008)

— Fort  
— Moyen  
— faible



(Tisseyre et al., 2008)

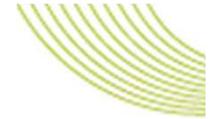


**Stabilité temporelle de la variabilité spatiale**  
**Liée à la pérennité de la plante.**

Coefficient de concordance de Kendall  
 Sept années d'expérimentation (\*12 dates sur deux années)

	Kendall W	Significativité (p<0.01)	
Stable	Etat hydrique (potentiel de base)*	0.87	***
	Expression végétative	0.76	***
	Rendement	0.59	***
Instable	pH	0.37	Ns
	Sucre	0.35	Ns
	Acidité totale	0.29	Ns

(Tisseyre et al., 2008)



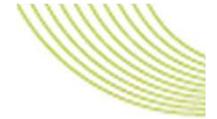
## Stabilité temporelle de la variabilité spatiale Une illustration concrète.



-  Expression végétative
-  Expression végétative moyenne
-  Expression végétative élevée

2006

Source de l'information : image multi-spectrale, env. 30 j. avant  
véraison, avion jaune, projet oenoview-ICV SupAgro, 0,5 m<sup>2</sup>



## Stabilité temporelle de la variabilité spatiale Une illustration concrète.



1999



2006



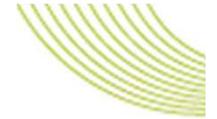
2007



2008



2009



## Stabilité temporelle de la variabilité spatiale Une illustration concrète.



1999



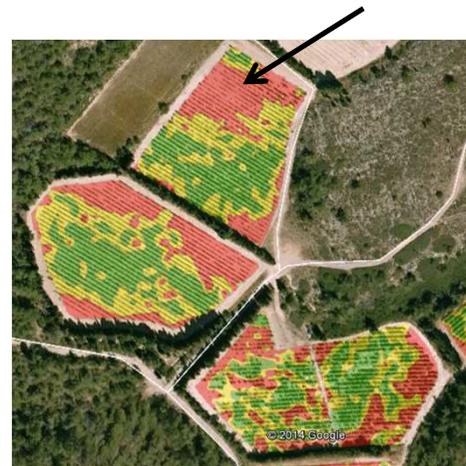
2006



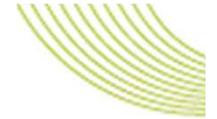
2007



2008



2009



## Stabilité temporelle de la variabilité spatiale Une illustration concrète.



1999



2006



2007



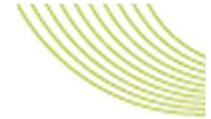
2008



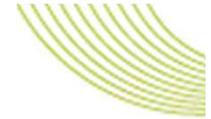
2009



# Plan de la présentation

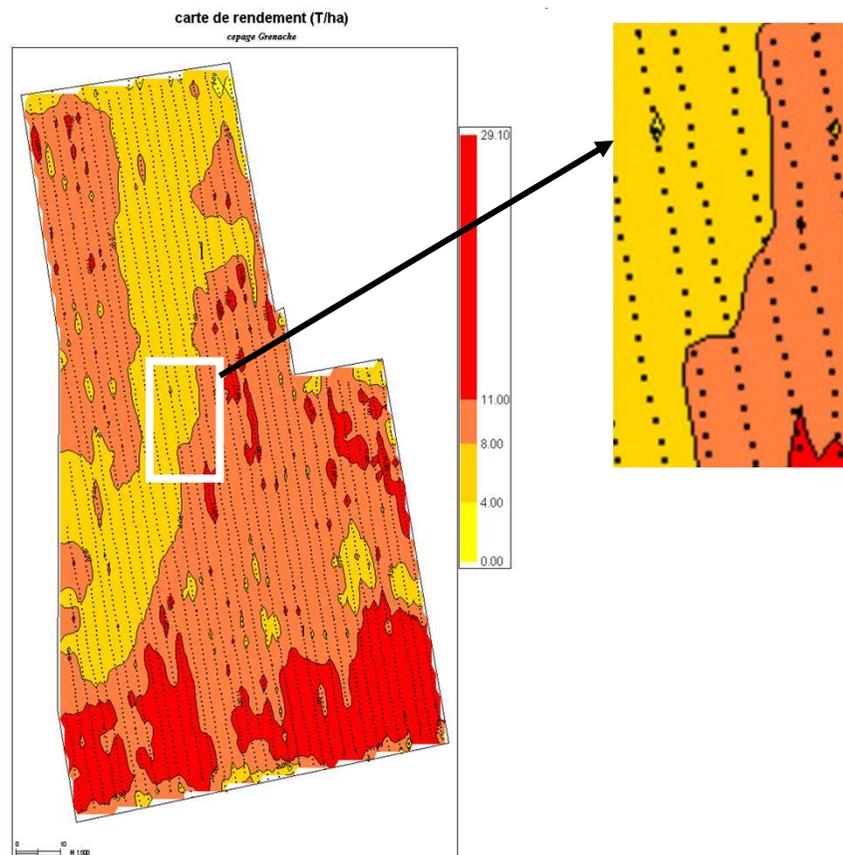


- 
- Définition du concept de VP,
  - Spécificités des applications en viti,
  - **Exemple de produits et services,**
  - Adoption de la VP,
  - Perspectives et enjeux pour la filière
  - Conclusion, nos actions



## Les premiers capteurs embarqués en VP

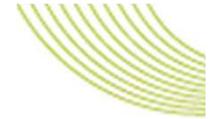
A l'image des capteurs de rendement en grande culture.



Sources : Pellenc S.A./Montpellier SupAgro  
surface : 1,2 ha.



# Exemples de produits et services

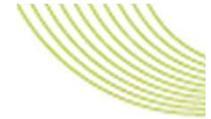


## Les premiers capteurs embarqués en VP

- **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, [www.atv.net.au](http://www.atv.net.au)),
- **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 responsables de culture, des dirigeants et des sociétaires,
  - À suivre (ex. investissement massif chez Gallo).



# Exemples de produits et services



## 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).

# Exemples de produits et services

Vers des observations pérennes ou en cours de cycle culturale

Des observations à haute résolution spatiale issues d'autres domaines d'activités.

Sol : résistivité apparente (Era), conductivité apparente (ECa)



*Barbeau et al., 2005,*  
*Taylor, 2004,*  
*Best et al., 2005,*  
*Lamb et al., 2005,*  
*Couloma et al., 2009,*

Sources : [www.geocarta.net](http://www.geocarta.net)



Source : Montpellier SupAgro

# Exemples de produits et services

Vers des observations pérennes ou en cours de cycle culturale

Des observations à haute résolution spatiale issues d'autres domaines d'activités.

Sol : résistivité apparente (Era), conductivité apparente (ECa)



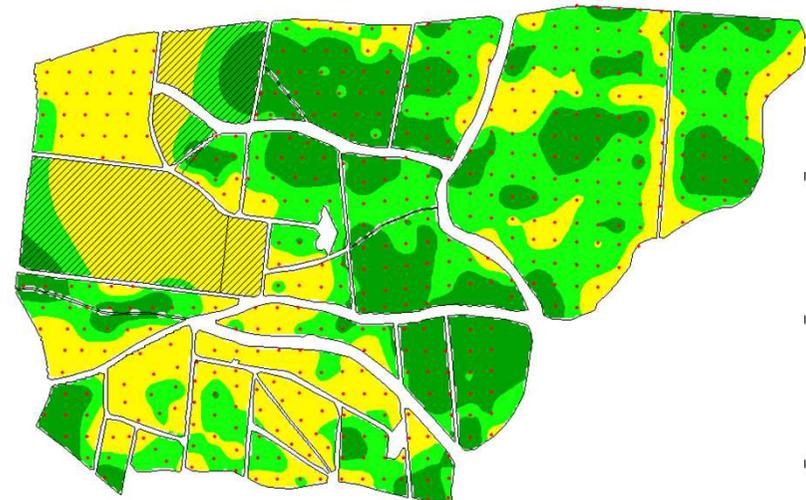
*Barbeau et al., 2005,*  
*Taylor, 2004,*  
*Best et al., 2005,*  
*Lamb et al., 2005,*  
*Couloma et al., 2009,*

Sources : [www.geocarta.net](http://www.geocarta.net)



Source : Montpellier SupAgro

Carte conductivité



Sources : Montpellier SupAgro

# Exemples de produits et services

Vers des observations pérennes ou en cours de cycle culturale

Des observations à haute résolution spatiale issues d'autres domaines d'activités.

Sol : résistivité apparente (Era), conductivité apparente (EC)



Barbeau *et al.*, 2005,  
Taylor, 2004,  
Best *et al.*, 2005,  
Lamb *et al.*, 2005,  
Couloma *et al.*, 2009,

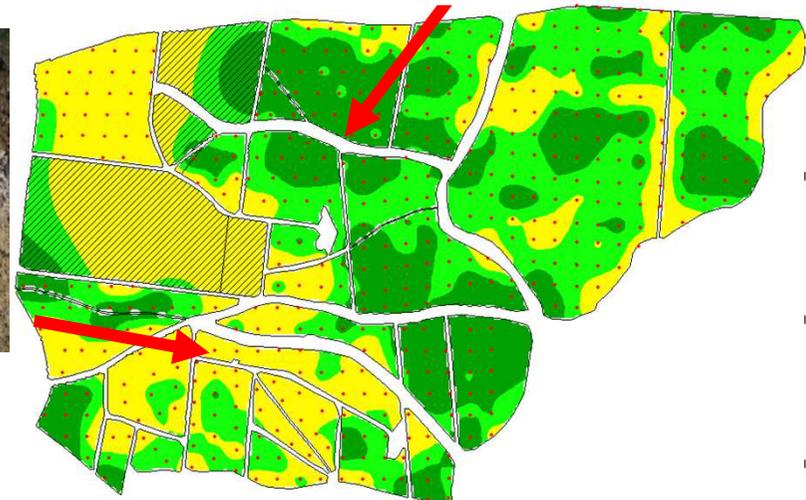


Argile compactée

Sources : w



Sol léger/profond/o.  
alluviale



Sources : Montpellier SupAgro

Source : Montpellier SupAgro

# Exemples de produits et services

Vers des observations pérennes ou en cours de cycle culturale

Des observations à haute résolution spatiale issues d'autres domaines d'activités.

Sol : résistivité apparente (Era), conductivité apparente (ECa)

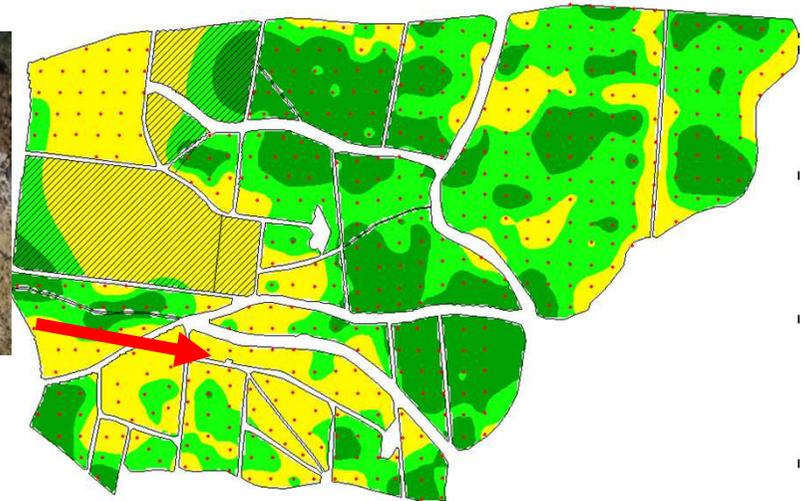


Barbeau *et al.*, 2005,  
Taylor, 2004,  
Best *et al.*, 2005,  
Lamb *et al.*, 2005,  
Couloma *et al.*, 2009,

Sources : w



Sol léger/profond/o. alluviale



Sources : Montpellier SupAgro

# Exemples de produits et services

Vers des observations pérennes ou en cours de cycle culturale

Des observations à haute résolution spatiale issues d'autres domaines.

Sol : résistivité apparente (ERa), conductivité apparente (ECa)



Incidence des piquets métallique et des fils sur les mesures de conductivité.

*Lamb et al., 2005*

ERa préférées dans le cas de vignobles étroits palissés ?

# Exemples de produits et services

Vers des observations pérennes ou en cours de cycle culturale

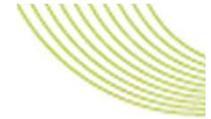
Des observations à haute résolution spatiale issues d'autres domaines d'activités.

Sol : résistivité apparente (ERa), conductivité apparente (ECa)



En conditions méditerranéennes non irrigués,  
Le système racinaire de la vigne peut-être plus profond  
que la profondeur de mesure du capteur limitée à 2-2,5 m.

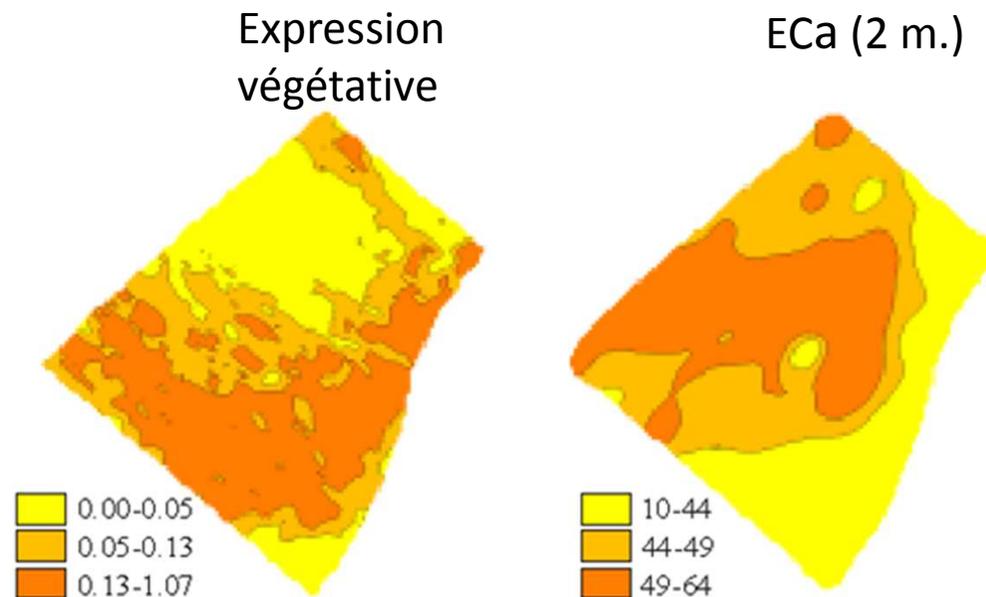
*Couloma et al., 2009*



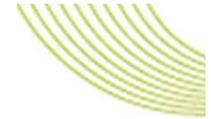
Vers des observations pérennes ou en cours de cycle culturale

Des observations à haute résolution spatiale issues d'autres domaines d'activités.

Sol : résistivité apparente (ERa), conductivité apparente (ECa)

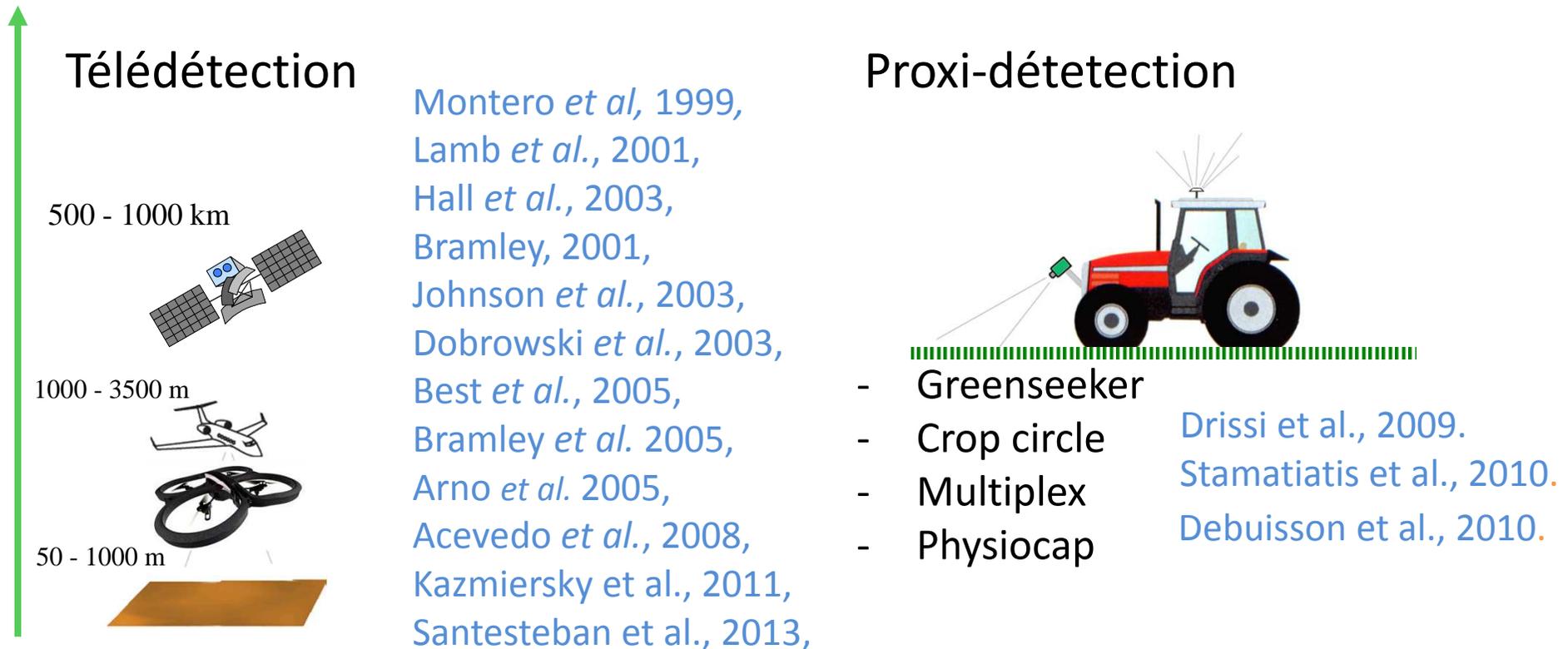


Couloma et al., 2009



## Vers des observations pérennes ou en cours de cycle culturale

Des observations sur l'expression végétative/vigueur de la plante en cours de cycle,



# Exemples de produits et services

Vers des observations pérennes ou en cours de cycle culturale

Des observations sur l'expression végétative/vigueur de la plante en cours de cycle,

Téledétection

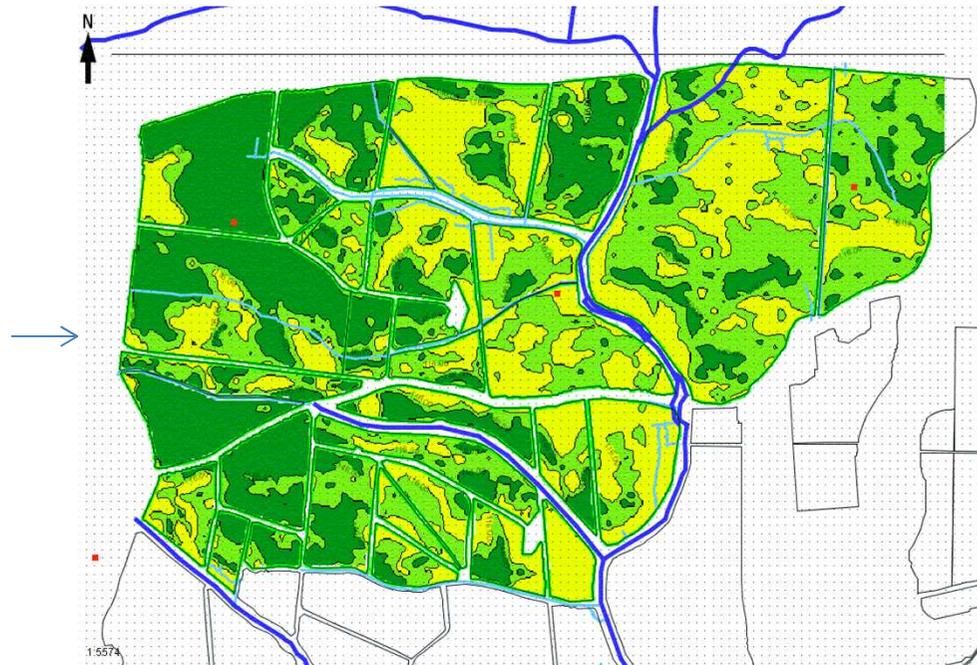


Objectif : visualiser l'expression végétative/ vigueur à un stade optimal



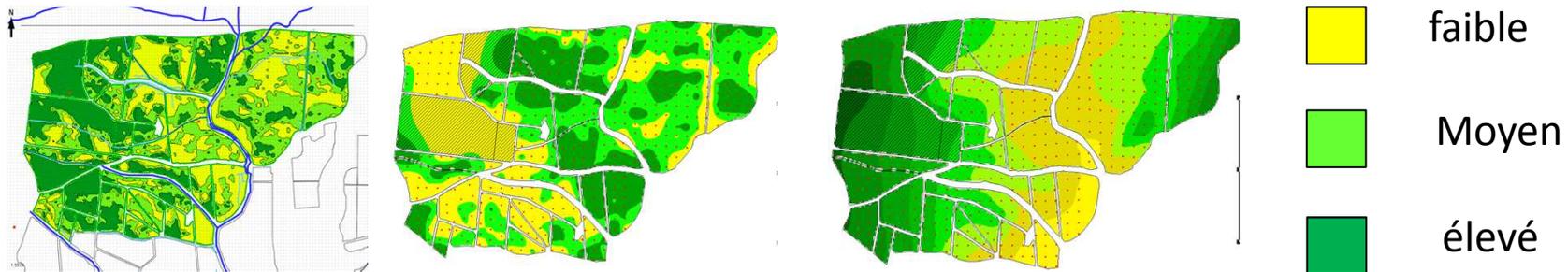
300 ha.

Proxi-détetection



## L'idée générale :

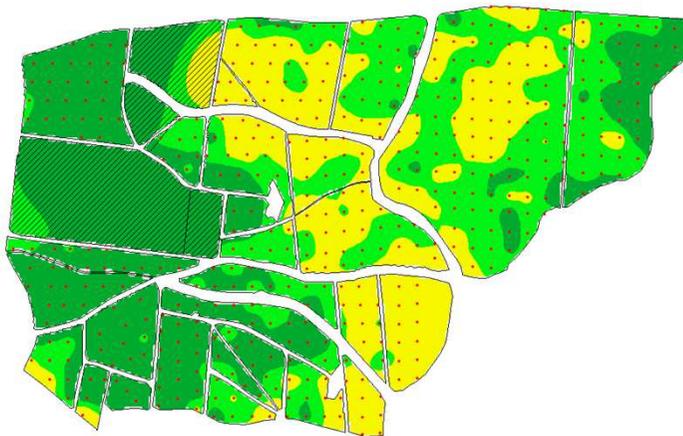
1. Identifier des zones stables sur la base des observation à haute résolution,



Vigour

ECa (conductivité)

Altitude



Classification

Santesteban et al., 2013,

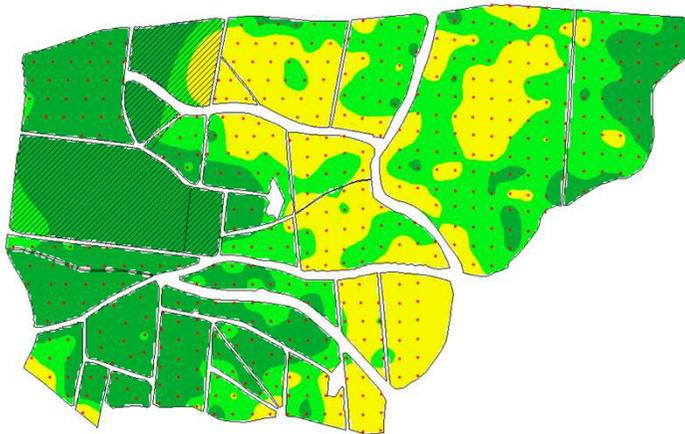
 **Class 1** : high vigour, low conductivity, high elevation

 **Class 2** : medium vigour, medium conductivity, medium elevation

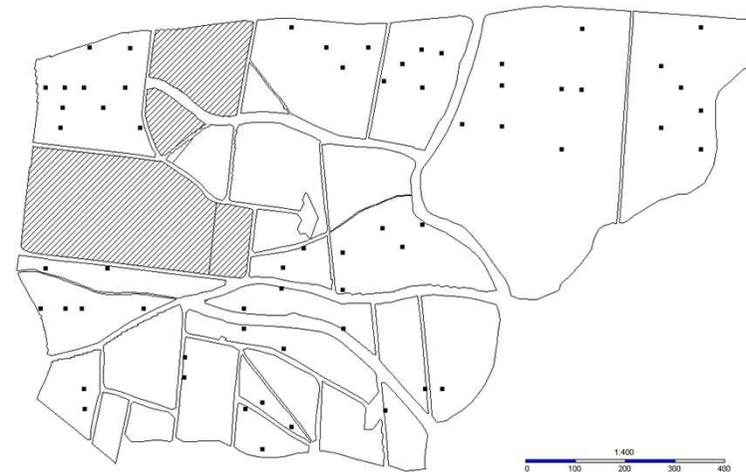
 **Class 3** : Low vigour, high conductivity, low elevation

## L'idée générale :

1. Identifier des zones stables sur la base des observation à haute résolution,
2. Echantillonnage orienté
  1. Validation de l'observation (surface exposée, etc.),
  2. Information agronomique (sol, état hydrique, azote foliaire, etc.),
  3. Estimation du rendement,
  4. Paramètres de la qualité -> récolte sélective



Classification



Ground truth sampling

Santesteban et al., 2013,

# Exemples de produits et services

Vers des capteurs embarqués sur piéton, géo-référencés permettant des mesures non destructives (spectrometries, fluorescence, analyse d'image)

*SPECTRON™*  
Pellenc, IRSTEA, IFV



[www.pellenc.com](http://www.pellenc.com)  
Geraudie et al., 2010

*Qualiris grappe™*



[www.sodimel.fr](http://www.sodimel.fr)  
Serrano et al., 2005

*Multiplex™*  
Force-A

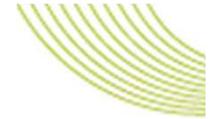


[www.force-a.eu](http://www.force-a.eu)  
Baluja et al., 2012.

*Premivm™*  
PsI, KIT

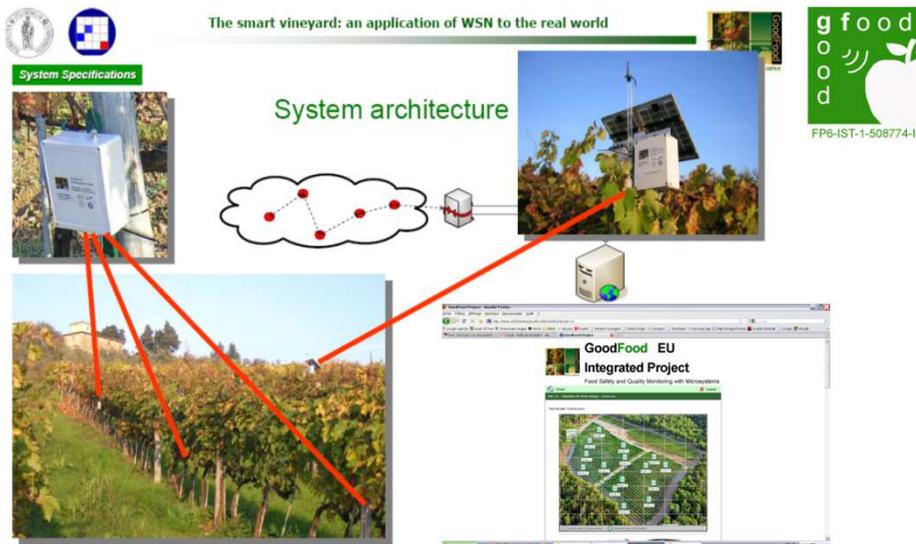


[www.premivm.eu](http://www.premivm.eu)  
Navratil et al., 2012.



## Une viticulture en réseau

- **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

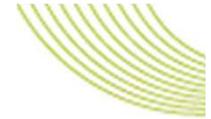


De nombreuses sociétés :

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



# Plan de la présentation



- 
- **Définition du concept de VP,**
  - **Spécificités des applications en viti,**
  - **Exemple de produits et services,**
  - **Adoption de la VP,**
  - **Perspectives et enjeux pour la filière**
  - **Conclusion, nos actions**

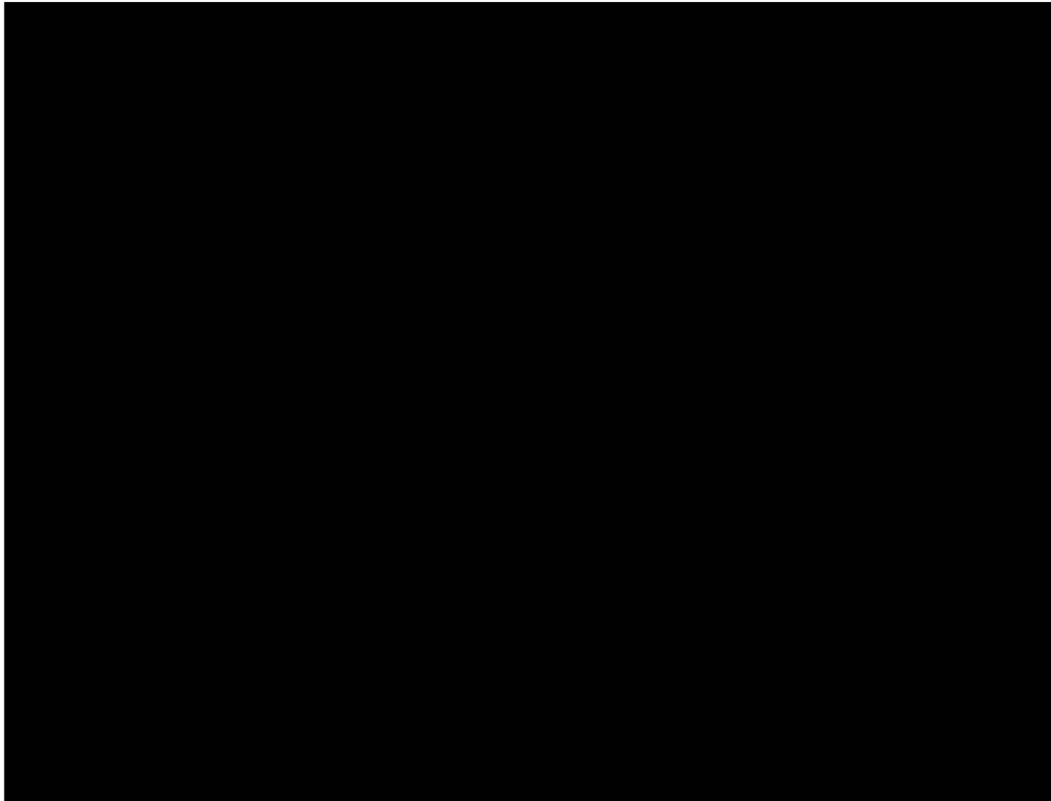


# Consideration sur l'adoption de la PV

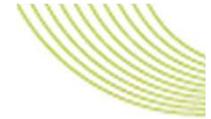


## Localisation, Guidage

Guidage, aide au guidage, adoption du GPS (RTK) centimétrique pour la plantation.



Source : Duvineau



## Localisation, Guidage

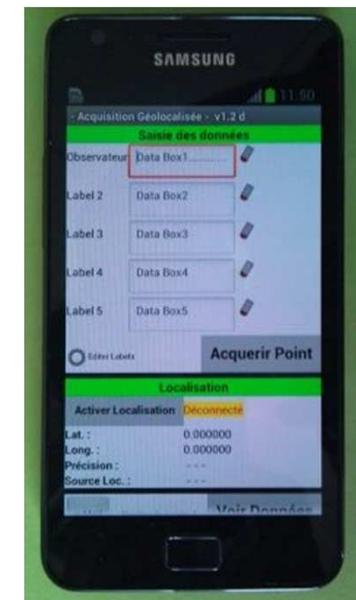
Retrouver une parcelle, retrouver en essai dans un parcelle, retrouver une zone.

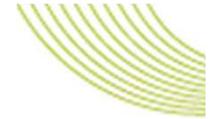
- Récepteur GNSS (GPS) en mode naturel (~5 m.)
  - Vulgarisation via les téléphones,



Exemple de positionnement au vignoble avec un smartphone (Galaxy S2)

- Localisation enregistrée
- Localisation réelle





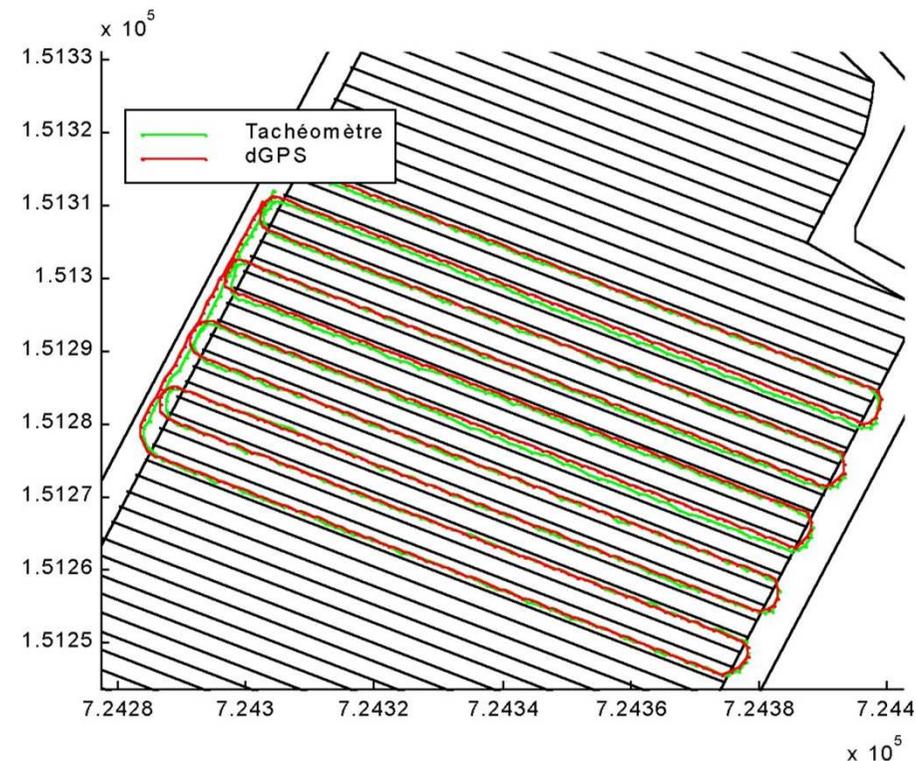
## Localisation, Guidage

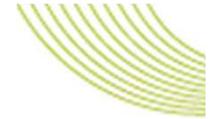
Localiser une machine dans la parcelle, aide au guidage.

- Récepteur GNSS (GPS) en mode différentiel ( $\sim < 1$  m.)
  - Nécessite un abonnement,

Quelques résultats sur vigne...

La représentation peut encore être améliorée en prenant en compte la structure en rang du vignoble.





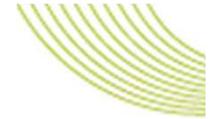
## Localisation, Guidage

Localiser une machine dans la parcelle, aide au guidage.

- Récepteur GNSS (GPS) en mode différentiel ( $\sim < 1$  m.)
  - Nécessite un abonnement,



Source : New Holland

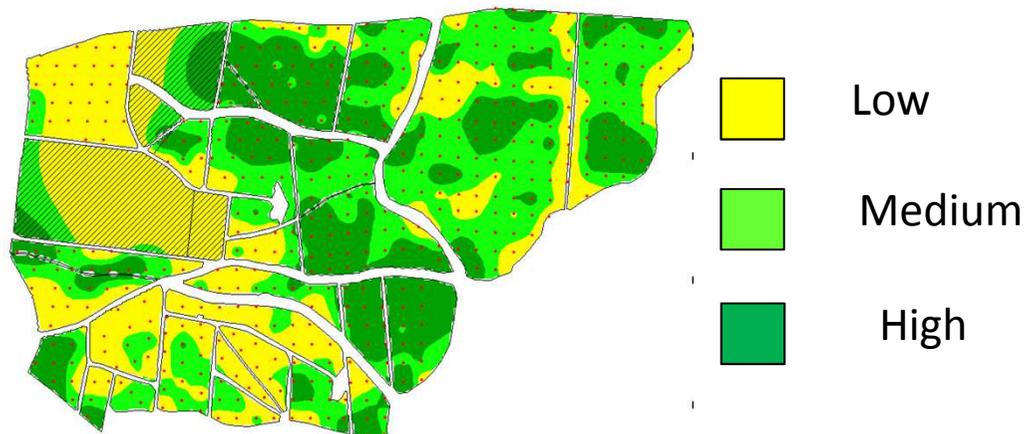


## - Cartographie de rendement,

- Faible adoption (grandes wineries),
- Mais des perspectives intéressantes à terme,

## - Résistivité/conductivité des sols (ERa, ECa)

- Vignoble du nouveau monde, avant plantation,
- Vignobles très haut de gamme (Bordelais)
- Inconvénients : coût de l'opération
  - Des modèles économiques intéressants (location)
  - Démarche de caractérisation des terroirs (vignerons de Tutiac)

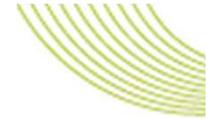


Conductivity (ECa)

Santesteban et al., 2013,

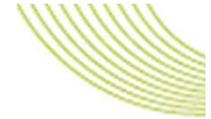


# Consideration sur l'adoption de la PV



## Cartographie de la vigueur

- Imagerie satellite (Oenoview<sup>®</sup>, Geosys<sup>®</sup>) : env. 10 000 ha/an,
- Imagerie aérienne
  - Difficile de trouver des statistiques fiables,
  - Beaucoup de sociétés se sont développées dans chaque pays viticoles (Specterra<sup>®</sup>, avion jaune<sup>®</sup>, agrosat<sup>®</sup>, etc.) ,
  - Adoption effective dans beaucoup de vignobles,
- Drones
  - Une technologie à maturité,
  - Beaucoup de sociétés créées durant les deux dernières années,
  - Un modèle économique qui se cherche au niveau de l'agriculture.
- Proxi-détection
  - Début d'adoption dans les vignobles étroits (Champagne, Bordeaux).



## Vendange sélective

- Deux prototypes de machines à vendanger (avec trémies)
  - New Holland (Coex, France)
  - Gruppo Italiano Vini (Italy),

*Bramley and Hamilton, 2004*

*Taylor, 2004*

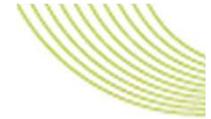
*Sethuramasamyraja et al., 2010*

*Bramley et al., 2011*

*Odair Santos et al. , 2012*



Source : GIV - Lonardi



## Vendange sélective

- Deux prototypes de machines à vendanger (avec trémies)
  - New Holland (Coex, France)
  - Gruppo Italiano Vini (Italy),
- Une stratégie opérationnelle pour les machines à évacuation latérale

*Bramley and Hamilton, 2004*

*Taylor, 2004*

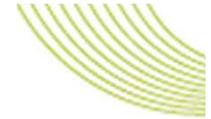
*Sethuramasamyraja et al., 2010*

*Bramley et al., 2011*

*Odair Santos et al. , 2012*



Source : Codorniu (Raimat)



## Modulation de la fertilisation en viticulture

- Machines commercialisées
  - Casella<sup>®</sup>/Terradat<sup>®</sup>, 10 Machines en 2013
  - Tecnovict<sup>®</sup>, ? machines en 2013
  - Braud-New-Holland,



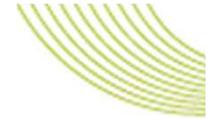
Sources : Lonardi, Casella



Sources : Giancarlo spezia



Sources : CNH



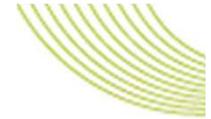
## Modulation de la fertilisation en viticulture

- Machines commercialisées
  - Casella<sup>®</sup>/Terradat<sup>®</sup>, 10 Machines en 2013
  - Tecnovict<sup>®</sup>, ? machines en 2013
  - Braud-New-Holland,
  
- Des méthodes plus empiriques



4 zones/classes  
 4 couleurs  
 4 modalités  
 Code couleur piquets

Groupe Castel, Bordeaux, Source Réussir Vigne



## Modulation de l'effeuillage

- Première application de l'ISOBUS tracteur/machine en viticulture (Tecnovict<sup>®</sup> Italy)



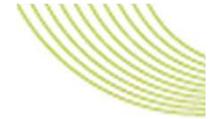
Source : Tecnovict/Deutz)

## Modulation de l'apport de produits phytosanitaires

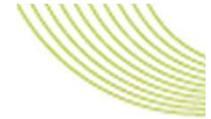
- Expérimentation sur site en cours : exemple greenseeker (Avidorhightech<sup>®</sup>)



# Plan de la présentation

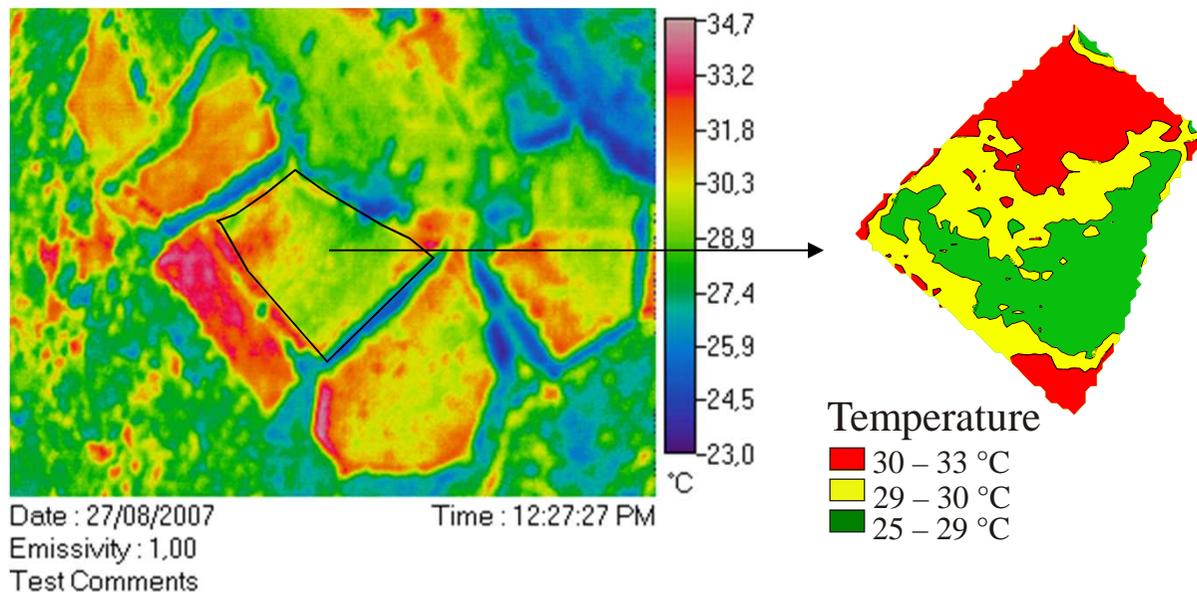


- 
- **Définition du concept de VP,**
  - **Spécificités des applications en viti,**
  - **Exemple de produits et services,**
  - **Adoption de la VP,**
  - **Perspectives et enjeux pour la filière**
  - **Conclusion, nos actions**

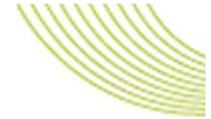


## De nouvelles sources d'observations

- hyperspectral,
- Infra-rouge thermique,



Sources : Montpellier SupAgro



## Accès à de la très haute résolution spatiale (exemple images drônes)



15 cm



10 cm



7 cm



3 cm



1 cm



0,5 cm

Sources : Montpellier SupAgro/CNR Ibimet



# Perspectives et impact pour la filière



- **L'information spatialisée /datée va se généraliser**
  - **La question n'est pas « va-t-on l'utiliser ? » mais comment va-t-on l'utiliser ?**
  - **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,



- **L'interopérabilité**
  - **Des systèmes communicants** (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.)**
    - Certaines structures exemplaires



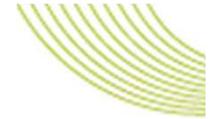
## Perspectives et impact pour la filière



- **Une viticulture en boucle fermée (mesurée)**
  - Facteur de progrès unique !
  - Renouveau du conseil,
  - Expérimentation en ligne,



# Plan de la présentation



- 
- **Définition du concept de VP,**
  - **Spécificités des applications en viti,**
  - **Exemple de produits et services,**
  - **Adoption de la VP,**
  - **Perspectives et enjeux pour la filière**
  - **Conclusion, nos actions**



## Conclusion - Nos actions



- **Recherche**

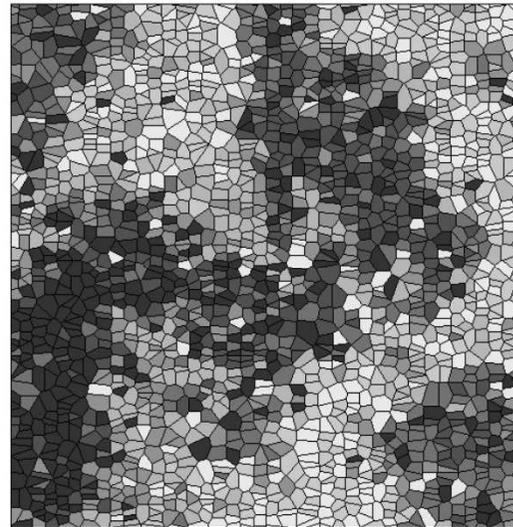
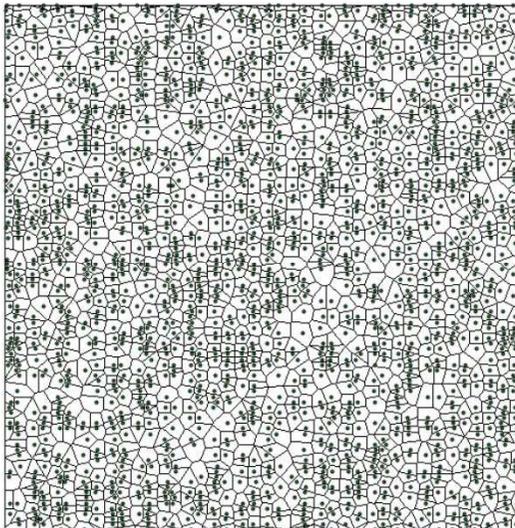


- Plateforme logicielle GeoFIS, libre, gratuite
- Réponse aux besoins de manipulation de l'information spatialisée (solution simple, intégrée, prise en compte de l'expertise)



Exemple comment générer des zones à partir d'un semi de points ?

*(Pedroso et al., 2010)*





## Conclusion - Nos actions



- **Recherche**



INRA



- Plateforme logicielle GeoFIS, libre, gratuite
- Réponse aux besoins de manipulation de l'information spatialisée (solution simple, intégrée, prise en compte de l'expertise)

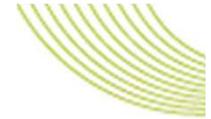
**AgroTIC**  
Technologies de l'Information et de la Communication

- **Formation**





## Nos actions



**AgroTIC**  
Technologies de l'Information et de la Communication

[www.AgroTIC.org](http://www.AgroTIC.org)

**SIG** Capteurs  
Échange de données  
Systèmes  
d'information  
Conduite de projet  
Scilab EDI  
**GPS**

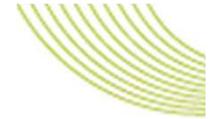
**Métrie**

**Cartographie**  
Analyse spatiale  
Web mapping  
**Téledétection**  
**PHP**  
Géodésie  
Géostatistiques

- Projet commandité (6 mois) Septembre-Mars,
- Stages en entreprise (6mois) Avril-Septembre,
- Alternance en contrat de professionnalisation (15 mois)



## Conclusion - Nos actions



- **Recherche**



- Plateforme logicielle GeoFIS, libre, gratuite
- Réponse aux besoins de manipulation de l'information spatialisée (solution simple, intégrée, prise en compte de l'expertise)



- **Formation**



- **Accompagnement**

- Prototypage/analyse de faisabilité,
- Formation spécifiques
- séminaires





**Merci pour votre attention**