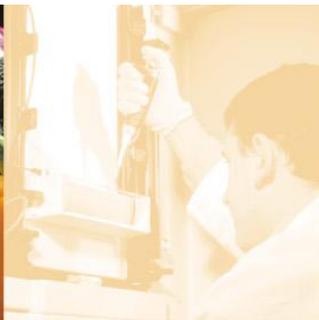


Validation d'indicateurs de vigueur, précocité et contrainte hydrique couplant les facteurs du milieu et les pratiques agro-viticoles.

Cécile Coulon
UMT Vinitera
INRA-UE1117 Vigne et Vin





Marchés très concurrentiels

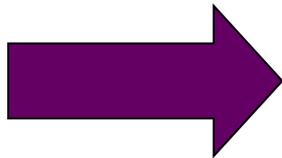
Logique d'offre → Logique de demande

+ de qualité, typicité et traçabilité des produits demandées

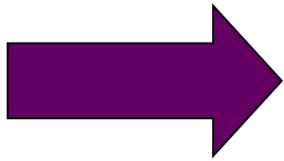
Coûts énergétiques ↗

+ de protection de l'environnement

Changement climatique



Les viticulteurs doivent de plus en plus optimiser le choix de leurs pratiques agro-viticoles



Construction d'outils d'aide à la décision pour optimiser les pratiques



Possibilité d'utiliser des indicateurs

= 'une variable qui apporte de l'information sur d'autres variables qui sont difficiles à obtenir (...) et qui peuvent être utilisées comme des outils pour prendre une décision'. (Gras *et al.*, 1989)

= 'des mesures alternatives (...) qui permettent de mieux comprendre les systèmes complexes (...) ce qui permet de prendre des décisions de gestion pour répondre aux objectifs'. (Mitchell *et al.*, 1995)

Les variables de fonctionnement de la vigne peuvent être des indicateurs

Variables de sortie

Vigueur

Précocité

Alimentation hydrique

Variables d'entrée

Facteurs du milieu

Pratiques agro-viticoles

Prédiction

*Besoin de caractériser
chaque variable et
d'évaluer les interactions !*

Estimation *a priori* avec des indicateurs
construits par agrégation de variables

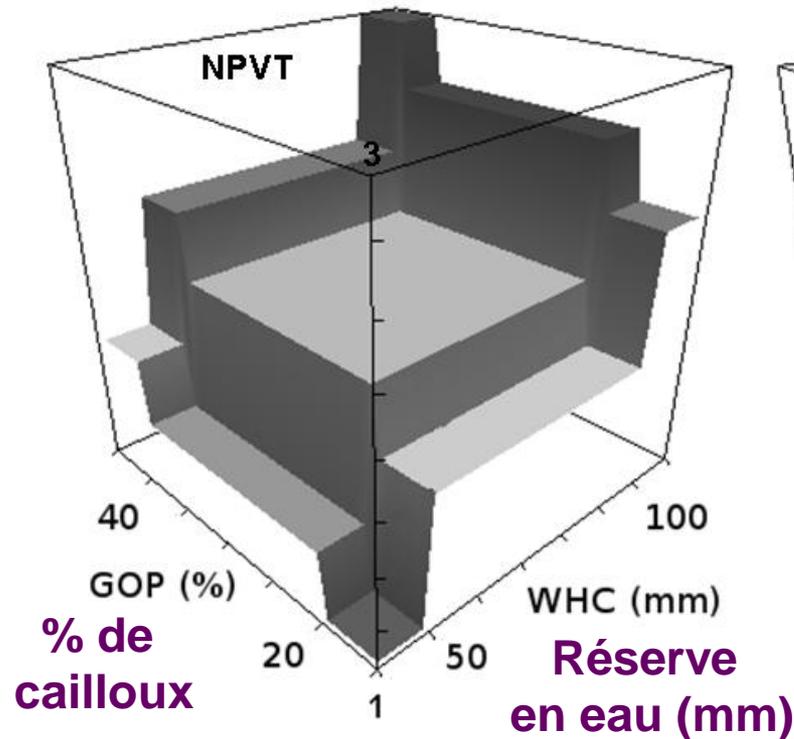
Etapes de travail

1. Nouvelle méthode mathématique pour calculer les indicateurs de vigueur et précocité conférées par les facteurs du milieu en vue de les agréger avec d'autres variables.
2. Mise au point d'une méthode d'évaluations des interactions entre les pratiques agro-viticoles et le milieu : application au cas de la vigueur et agrégation de l'effet du milieu, du porte-greffe et du mode d'entretien du sol
3. Méthode de caractérisation de l'alimentation hydrique au cours du cycle

1. Evolution du mode de calcul des variables 'potentialités milieu'

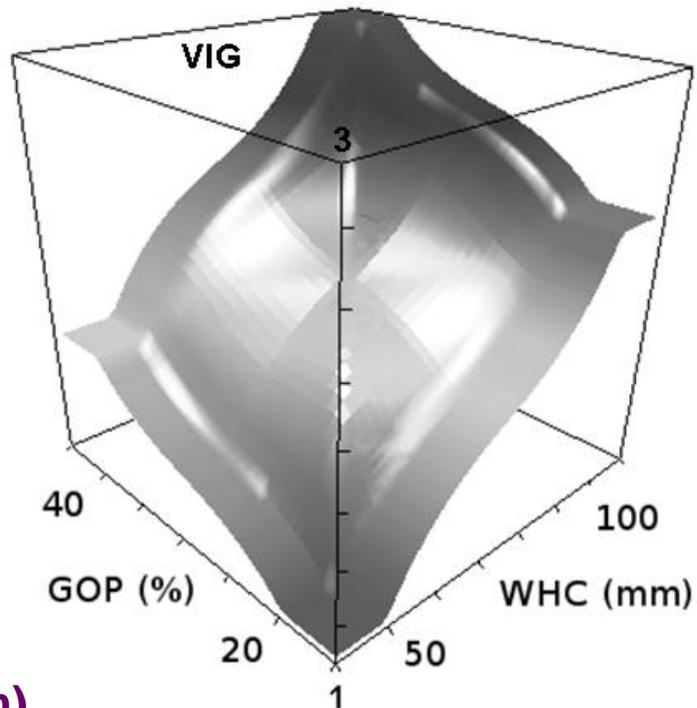


Niveau de vigueur : de 1 faible à 3 fort



Sauts dus aux limites de classe

Morlat et al. , 2001

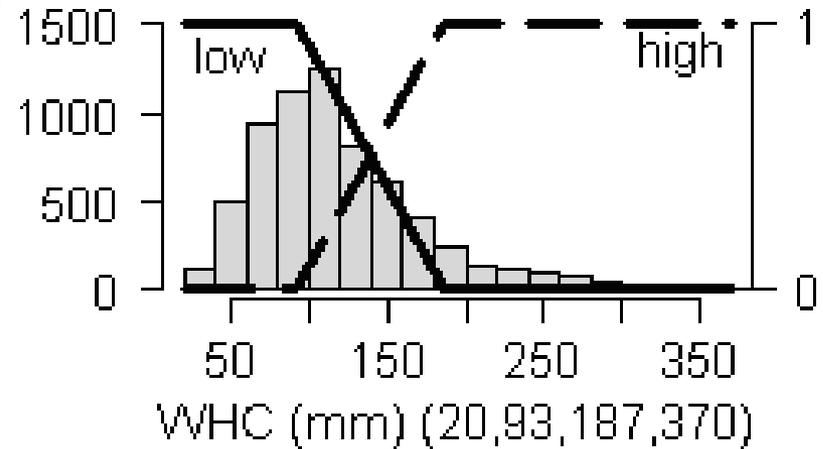


Estimation continue

Coulon et al. , 2010

1. Evolution du mode de calcul des variables 'potentialités milieu'

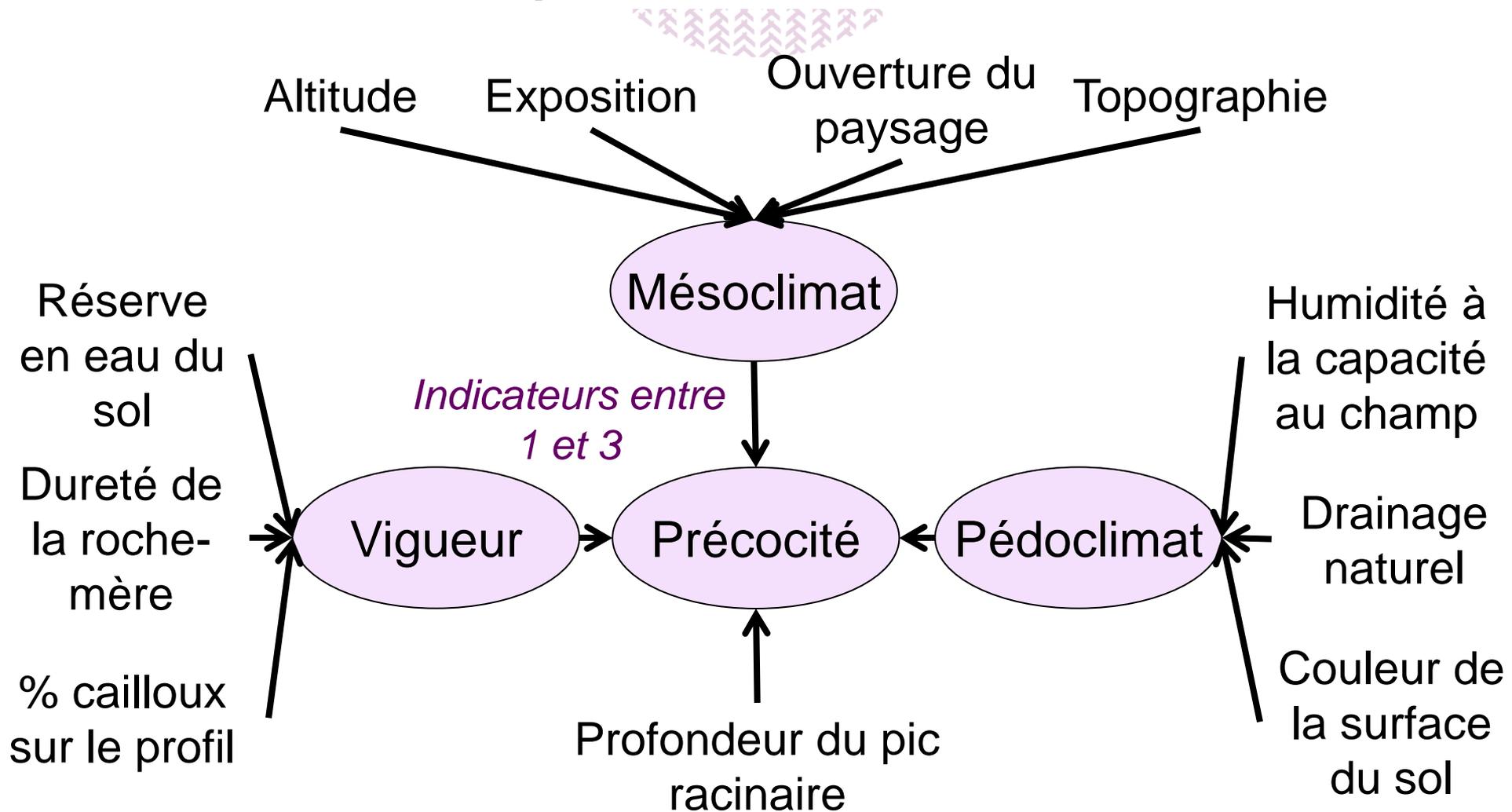
Partitionnement
flou des variables



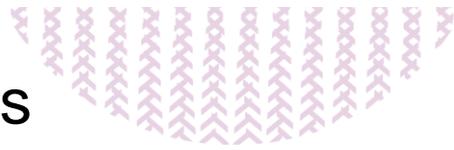
Rules	If WHC	and GOP	and PRH	then VIG
1	low	high	hard	1
2	low	low	hard	1,5
3	low	high	crumbly	1,5
4	low	low	crumbly	2
5	high	high	hard	2
6	high	low	hard	2,5
7	high	high	crumbly	2,5
8	high	low	crumbly	3

Agrégation par des
règles de décision

1. Evolution du mode de calcul des variables 'potentialités milieu'

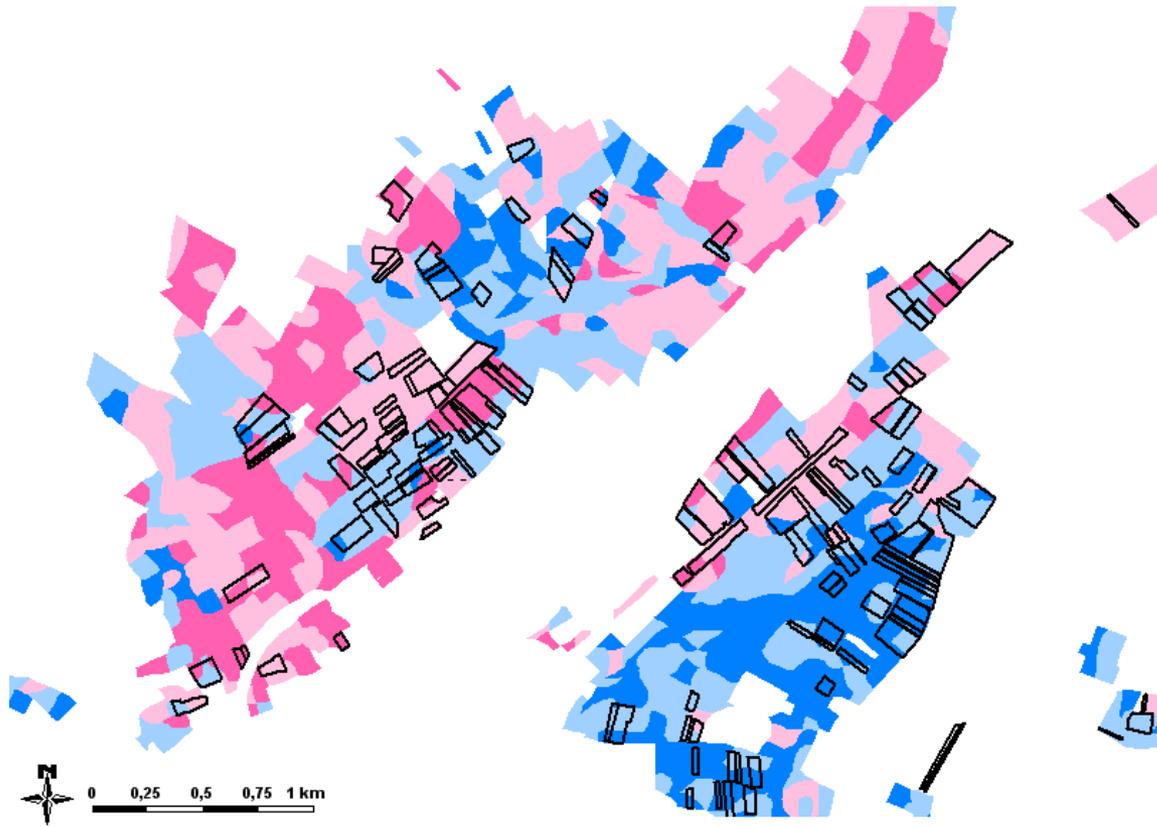


2. Evaluation des interactions



Cartographie des facteurs physiques du milieu + estimations des 4 indicateurs

Enquêtes parcellaires des pratiques agro-viticoles + observations



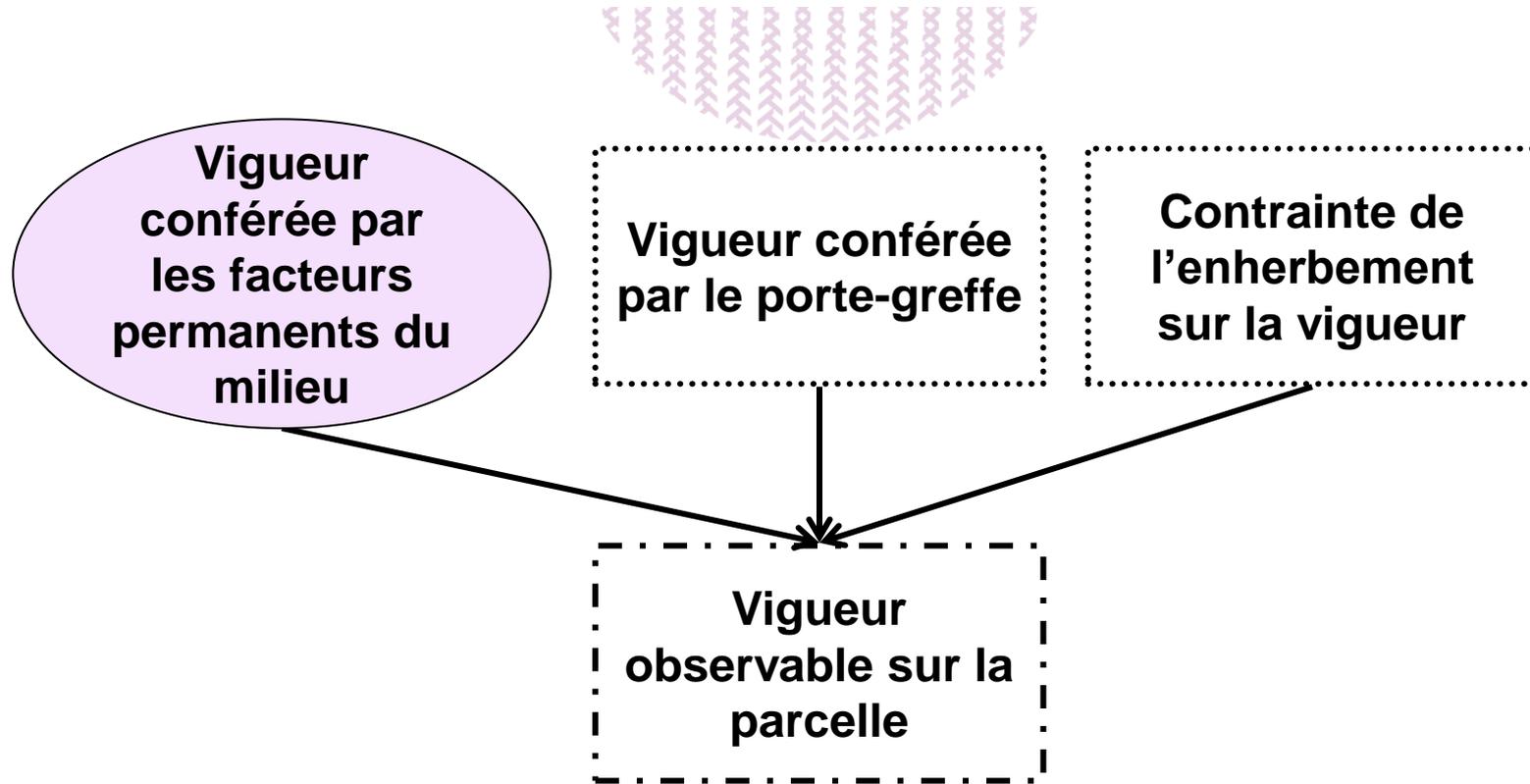
2. Evaluation des interactions

Utilisation de méthodes d'extraction de connaissance à partir de données (utilisation de systèmes d'inférence floue)

- Prise en compte de l'incertitude sur les données d'entrées et la donnée de sortie
- Prise en compte de la progressivité des phénomènes

Elaboration de la méthode pour une variable : la vigueur

2. Evaluation des interactions



Variable de sortie :

- *Observée : elle sert comme donnée d'apprentissage*
- *Prédite : elle sert à analyser les relations entre les variables*

→ **Vigueur conférée par les facteurs physiques du milieu :**
valeur continue entre 1 et 3

→ **Vigueur conférée par le porte-greffe**

Note	Vigueur conférée	Porte-greffe
1	Faible	Riparia, 420A-MG
1.5	Faible à moyenne	101-14, 333EM
2	Moyenne	3309C, Gravesac, Fercal, 420A, 8BB, 161-49, 44-53M, RSB1
2,5	Moyenne à forte	SO4, 5BB, 41B
3	Forte	Rupestris, 1103P, 110R, 99R, 140Ru, 196-17

5 valeurs possibles

→ Contrainte sur la vigueur par l'entretien du sol :

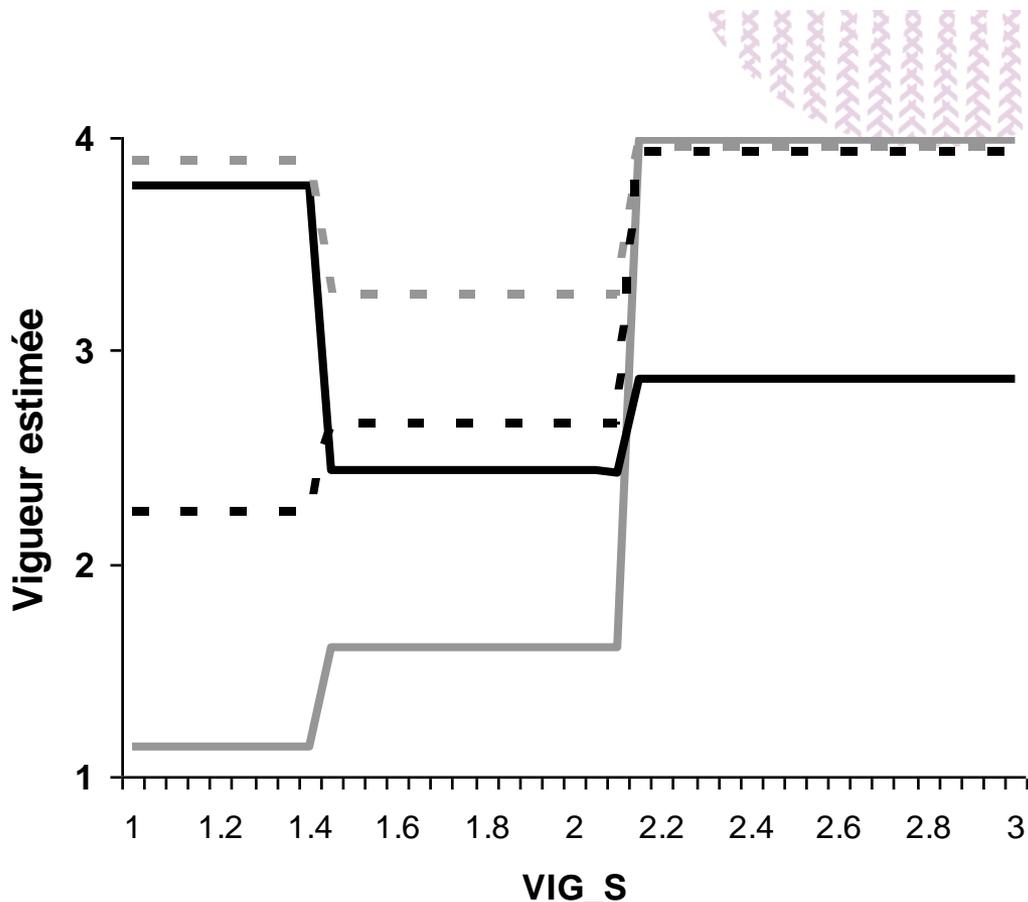
	Fétuque élevée	Fétuque rouge ½ traçante	Pâturin des près	Ray grass	Orges des rats	Trèfle souterrain	Trèfle blanc nain	Autres espèces naturelles (présentes après la floraison de la vigne)
1	/	Faible	Moyenne	Moyenne à forte	/	/	/	/
2	Forte	Faible à moyenne	Moyenne à forte	Moyenne à forte	/	/	/	/
3	Faible à moyenne	Faible à moyenne	Faible à moyenne	Moyenne à forte	/	Faible à moyenne	Moyenne à forte	/
4	Très forte	Moyenne à forte	Faible	Moyenne à forte	/	/	/	/
5	Forte	Faible à moyenne	Moyenne à forte	Moyenne à forte	/	/	/	/
6	Moyenne à forte	/	Moyenne à forte	/	Faible	Moyenne	/	Faible à moyenne
7	Forte	/	/	/	/	Moyenne à forte	/	Faible à moyenne
Contrainte résultante	Forte - 3	Faible à moyenne - 1.5	Moyenne - 2	Moyenne à forte - 2.5	Faible - 1	Moyenne - 2	Moyenne à forte - 2.5	Faible à moyenne - 1.5

→ Contrainte sur la vigueur par l'entretien du sol (suite) :

		% de couverture		
		Faible	Moyen	Fort
Niveau de contrainte de l'enherbement en fonction de l'espèce	Faible	1	1.5	2
	Faible à moyenne	1.25	1.75	2.25
	Moyenne	1.5	2	2.5
	Moyenne à forte	1.75	2.25	2.75
	Forte	2	2.5	3

16 valeurs possibles

2. Evaluation des interactions – exemple de résultats



-Des relations connues

- Des relations qui mettent en évidence des interactions

--- Aucune contrainte

— Forte contrainte de l'enherbement

— Porte-greffe forte vigueur

— Porte-greffe faible vigueur

3. Evaluation du rôle de l'alimentation hydrique

2 cas :

Evaluation *a priori* des conditions d'alimentation hydrique d'un parcellaire

Utilisation du bilan hydrique de Riou (2000)

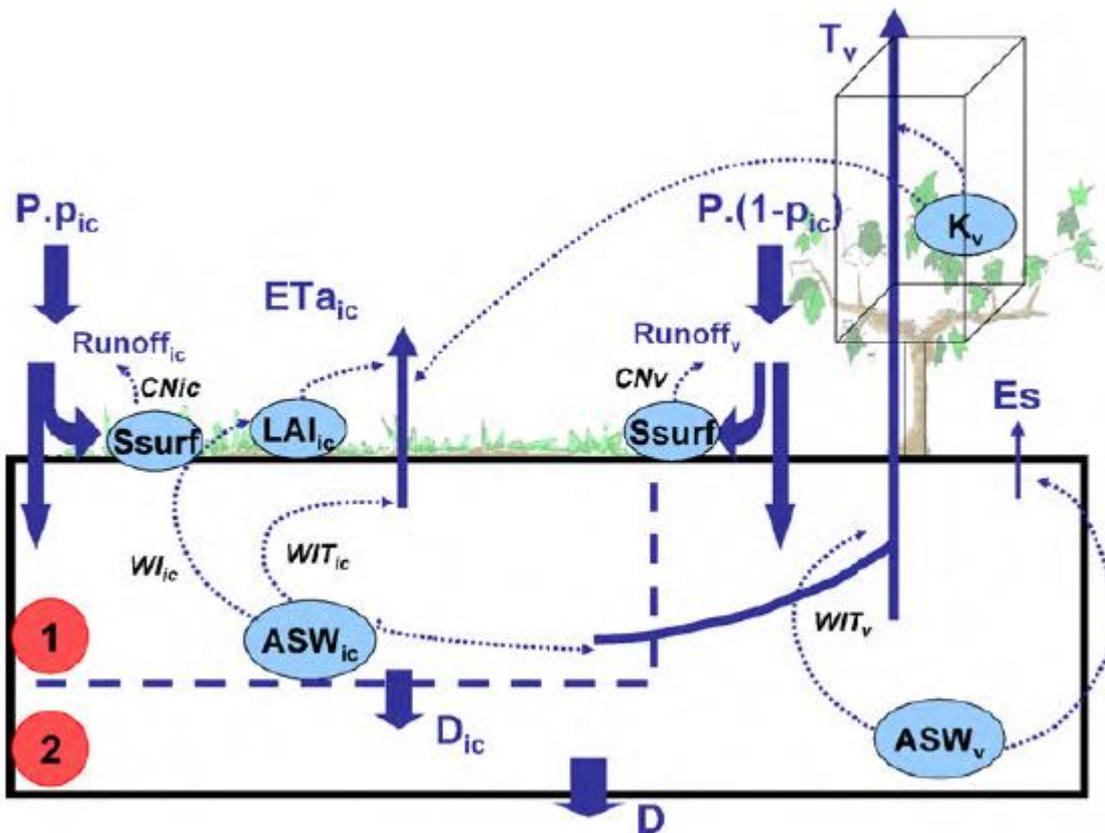
Pour des années de références
(Coulon *et al.*, 2011)

Evaluation *a priori* ou au cours du cycle des conditions d'alimentation hydrique de parcelles modèles

Utilisation du bilan hydrique WaLIS (Cellette *et al.*, 2010)

3. Evaluation du rôle de l'alimentation hydrique

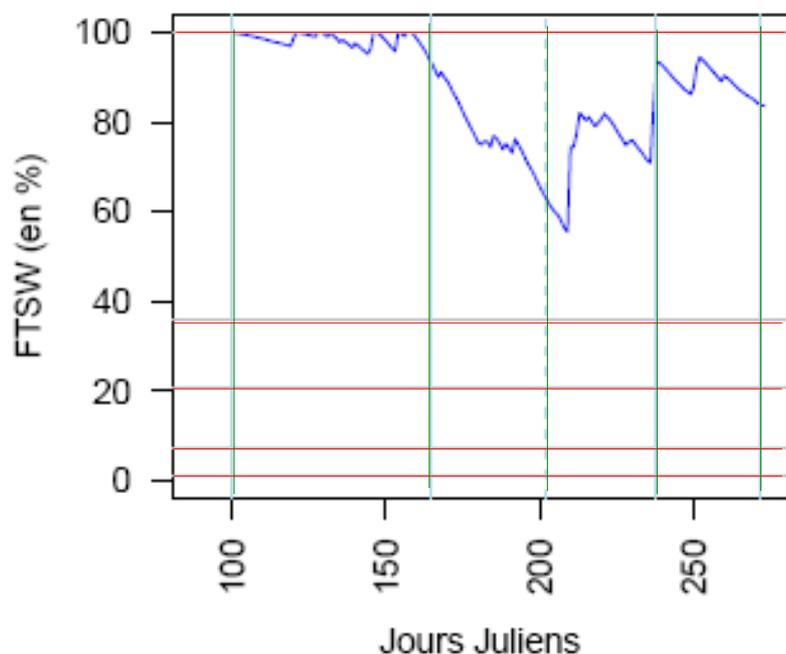
Modèle Walis (Celette *et al.*, 2010)



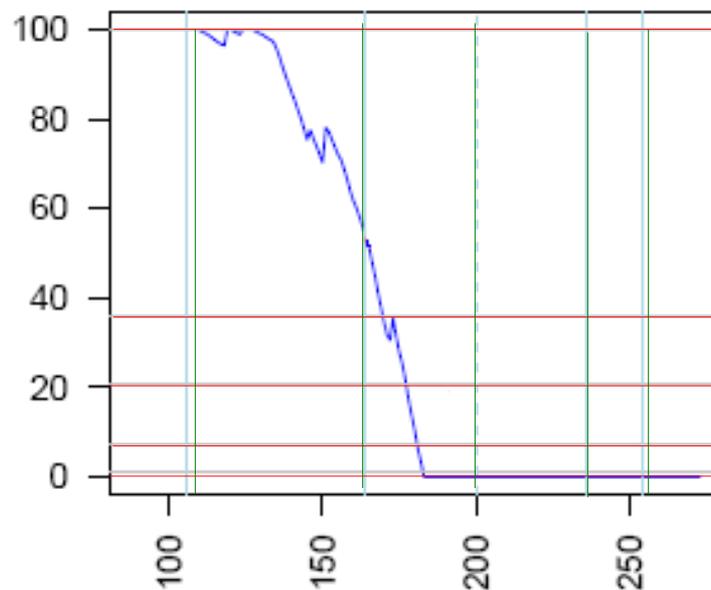
→ Besoin d'évaluer la proportion du compartiment 'herbe'

3. Evaluation du rôle de l'alimentation hydrique

Calcul de bilans hydriques et caractérisation d'itinéraires hydriques
(Codis,2000; Riou et Payan, 2001)



0 - 0 - 0 - 0



0 - 2 - 4 - 4

Bilan :

-Construction et validation de 4 indicateurs pour caractériser l'impact des facteurs du milieu

- Une méthode automatique de calcul grâce à un modèle informatique
- Une méthode générique, les paramètres du modèle sont facilement adaptables à une nouvelle zone d'étude et à plusieurs échelles

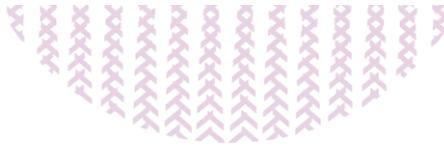
Bilan :

- Validation d'une méthode prenant en compte les interactions entre variables pour construire des indicateurs agrégeant l'effet des facteurs du milieu et des pratiques
 - valorisation des données et de l'expertise disponibles
 - un simple système agrégeant les effets individuels de chaque variable ne suffit pas étant donné les interactions
 - doit être testée sur d'autres zones d'étude et prendre en compte d'autres pratiques (ex. fertilisation)
 - le modèle informatique utilisé pour les calculs servira de support à un futur outil d'aide à la décision

Bilan :

- Validation d'une méthode pour caractériser l'impact de l'alimentation hydrique au cours du cycle
 - Choix du modèle de bilan hydrique en fonction des objectifs
 - Utilisation d'années climatiques de références
 - Besoin de travaux complémentaires pour caractériser plus finement la part d'eau consommée par l'enherbement en fonction de l'espèce (semée ou naturelle)

Apports de l'action pour la filière :



- Poursuite des travaux de recherche pour caractériser les potentialités du milieu physique : évolution de la méthode de calcul, caractérisation plus précise
- Extraction de connaissances à partir de données du vignoble (prise en compte de la variabilité), modélisation du fonctionnement du système vigne
- Base de connaissance pour construire un outil d'aide à la décision qui regrouperait plusieurs indicateurs pour optimiser les pratiques en fonction des facteurs du milieu et des objectifs de production

Merci de votre attention !



Merci aux financeurs :

Interloire, FranceAgriMer, Région Pays de la Loire, INRA-SAD

ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT

INRA