

Mercredi 6 février 2014 – Vouillé (79)



# **Garantir la qualité du blé dur : quels leviers pour maîtriser la moucheture et le mitadinage**

Comité Technique Blé Dur Ouest Océan



# Moucheture : Définition

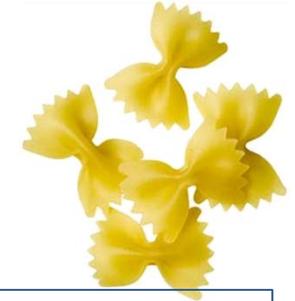


- **Coloration noire** apparaissant dans le sillon ou sur l'enveloppe du grain
- **A ne pas confondre avec coloré du germe**
- **Réaction physiologique à un stress** : oxydation de composés phénoliques





# Mouchetés (*Dark Smudge*) / Colorés du Germe (*Black Point*)



## **Grains mouchetés**

- **Cas 1 (sillon)** : la coloration noire couvre plus du quart du sillon (*norme européenne EN 15587 en cours de révision*) ou quelle que soit sa taille (*norme internationale ISO 11051 de spécification*)
- **Cas 2 (enveloppe)** : présence d'une coloration noire ailleurs que dans le sillon ou sur le germe
- **Cas 3 (sillon + enveloppe)** : grains cumulant les 2 critères précédents

## **Colorés du germe**

Seule l'extrémité du grain (le germe) est noircie. Un grain coloré du germe présentant en plus un des 3 critères présentés précédemment est comptabilisé comme grain moucheté.

# Bibliographie: Les 4 axes du déterminisme

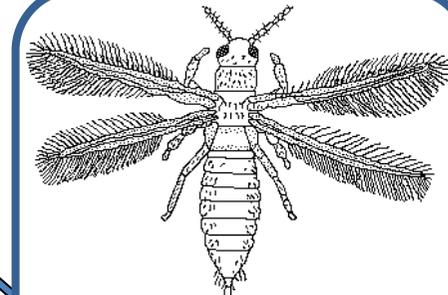
**Humidité + Température**  
épiaison à fin remplissage

17°C +  
80% HR



**Microdochium spp**

*Alternaria*  
*Cochliobolus S*



**Les thrips**

**Moucheture**



**Sensibilité variétale**

**Karur**

**Biensur**

**Agronomie**

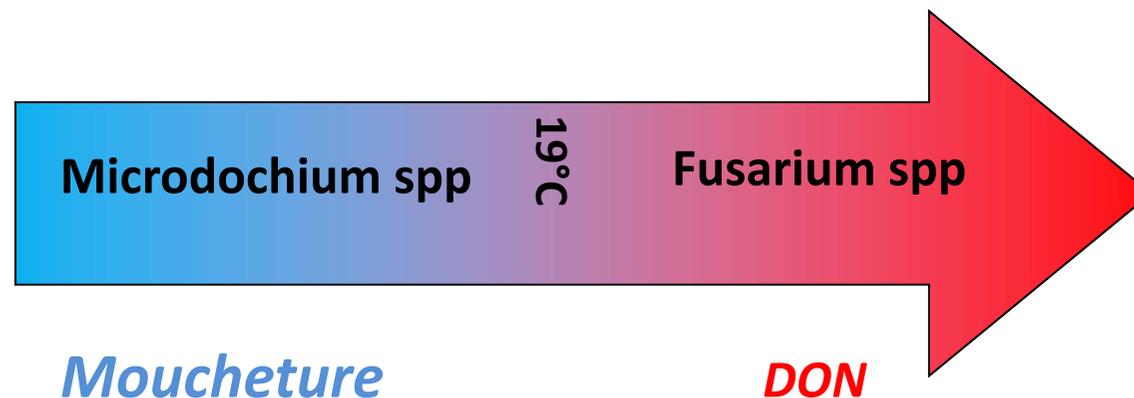
*Irrigation, azote, précédent...*



## Moucheture : Facteurs climatiques

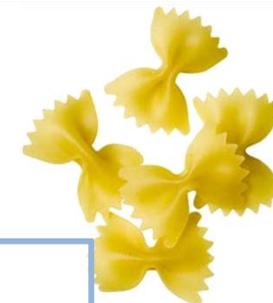


- Conditions favorisant la moucheture :  
HR>80%, T°C=16-19°C
- Stade de développement critique : Epiaison à fin remplissage du grain
- Influence de la température :

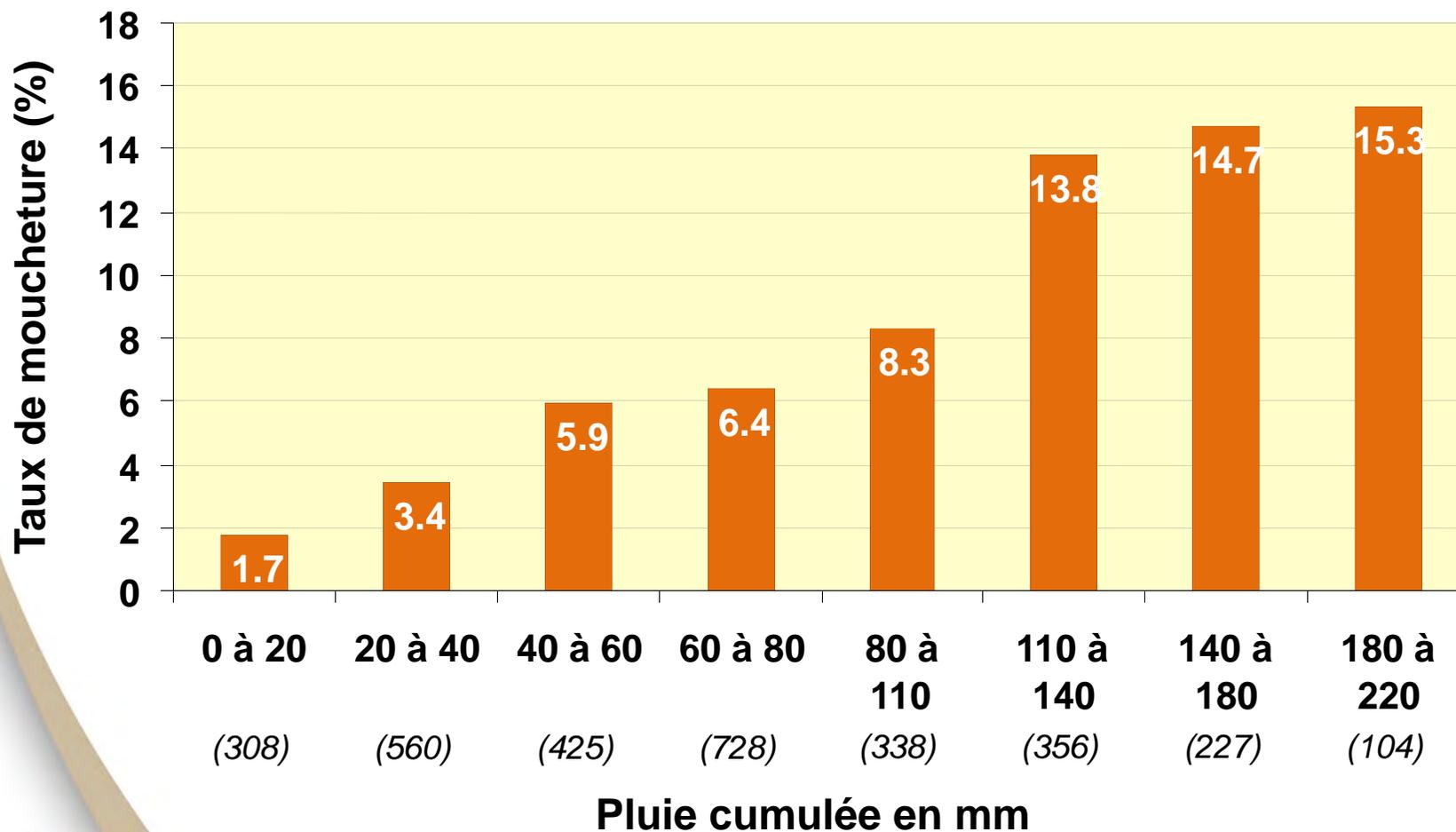




# Taux de moucheture en fonction du cumul de **PLUIE** du 15/05 au 30/06



Analyse des bases de données Variétés d'Arvalis

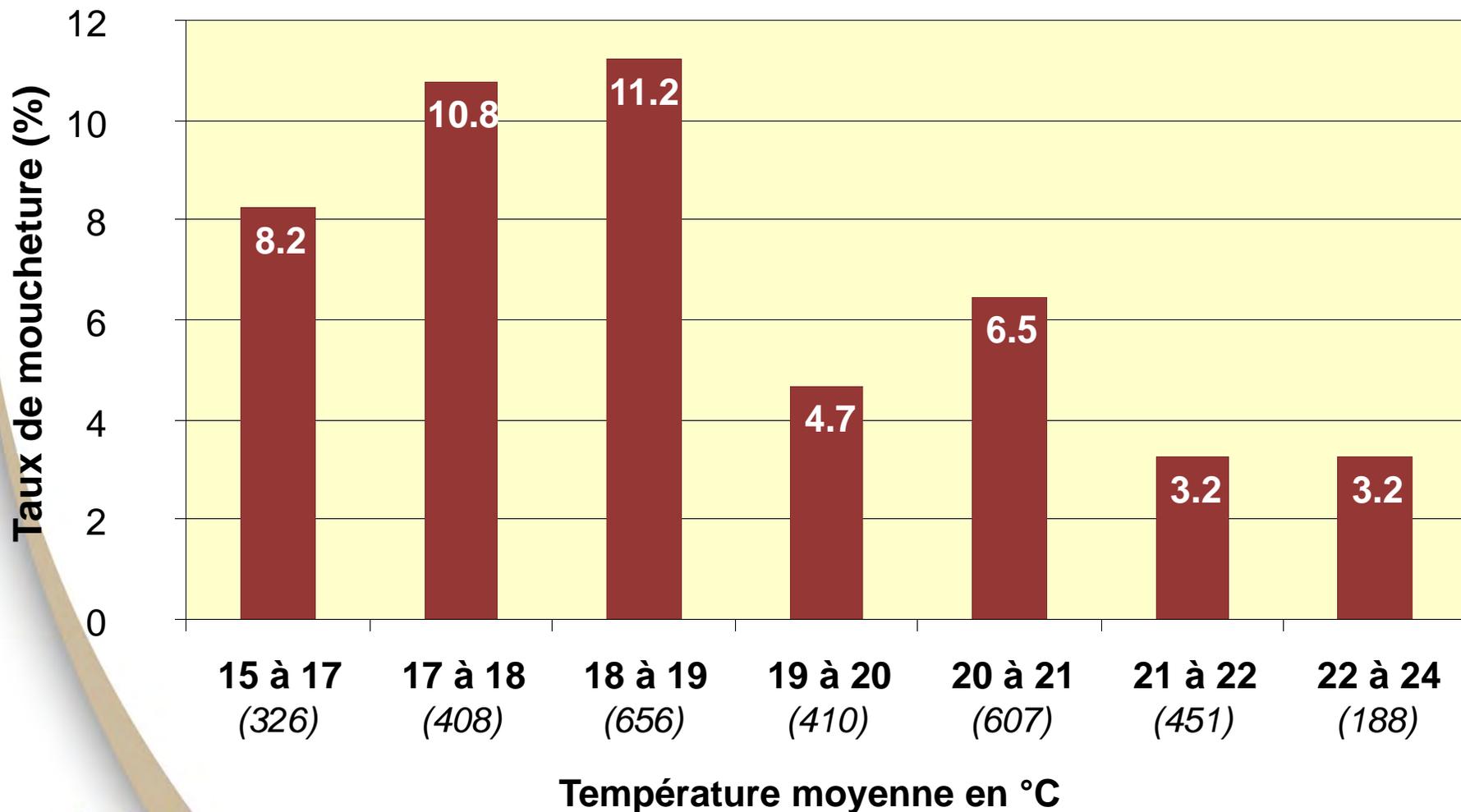




# Taux de moucheture en fonction de la moyenne des T° Jour du 15/05 au 30/06

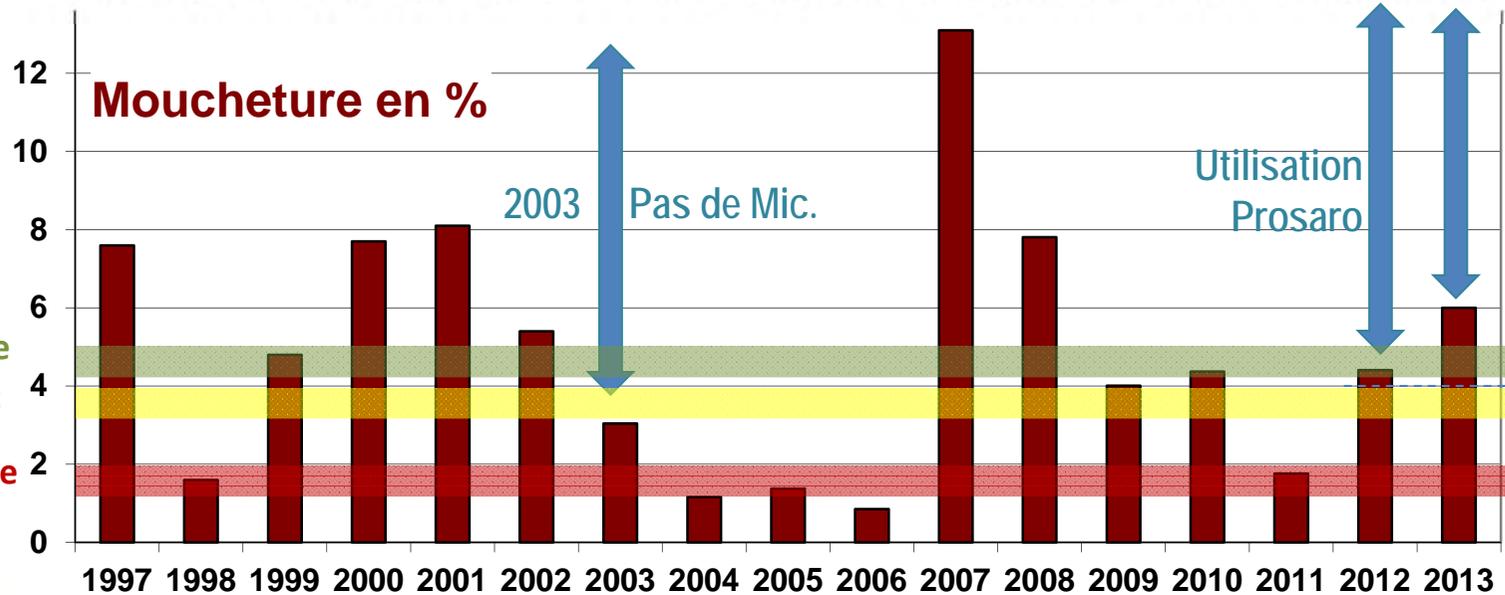
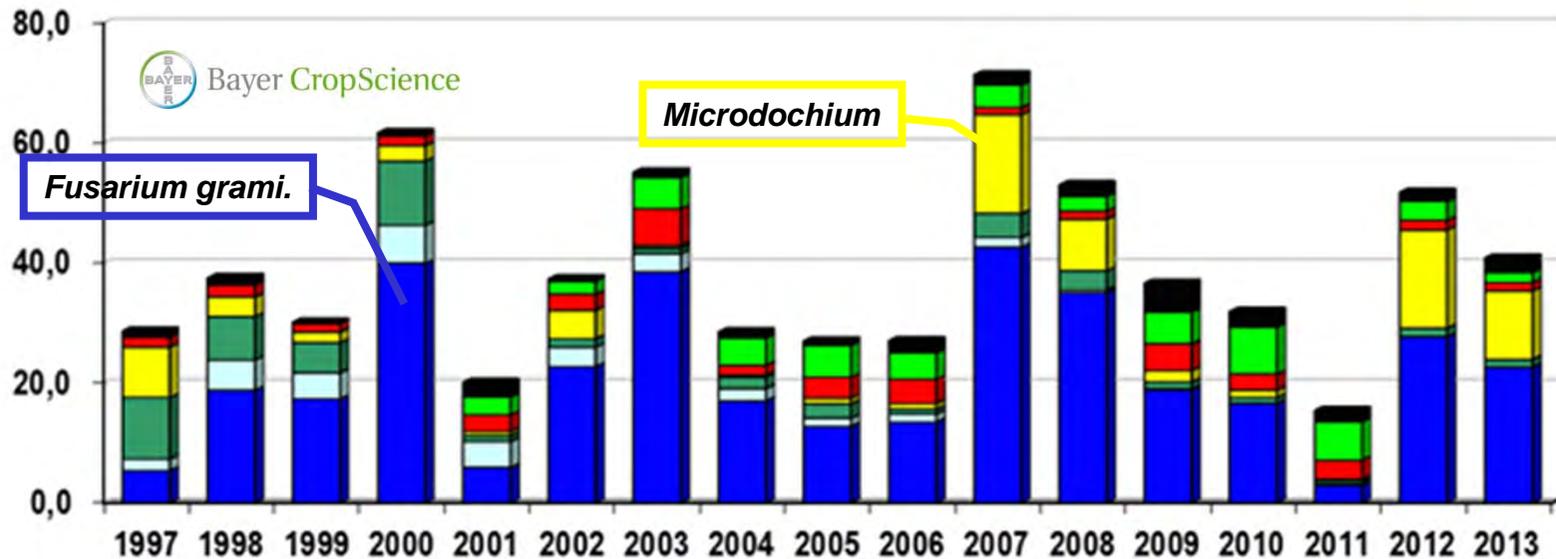


## Analyse des bases de données Variétés d'Arvalis



# Niveau de maladies sur épis et répartition des espèces

## Moucheture collective nationale pluriannuelle

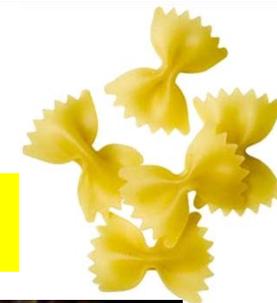


# Microdochium : Symptômes sur grains

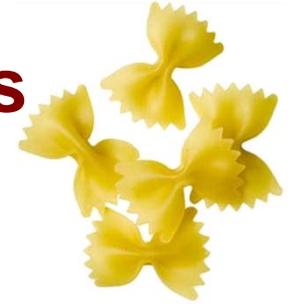
Attaque faible



Attaque très forte



# Microdochium nivale et Microdochium majus



## Symptômes typiques sur feuilles



Face supérieure







# Cycle de *Microdochium* spp.

**Microdochium nivale ne produit pas de trichotécènes**



Germination : 24-48h

Développement dans les tissus 5 jours

Optimum 15°C (entre 9 et 21°C)

*Contamination par Conidies*

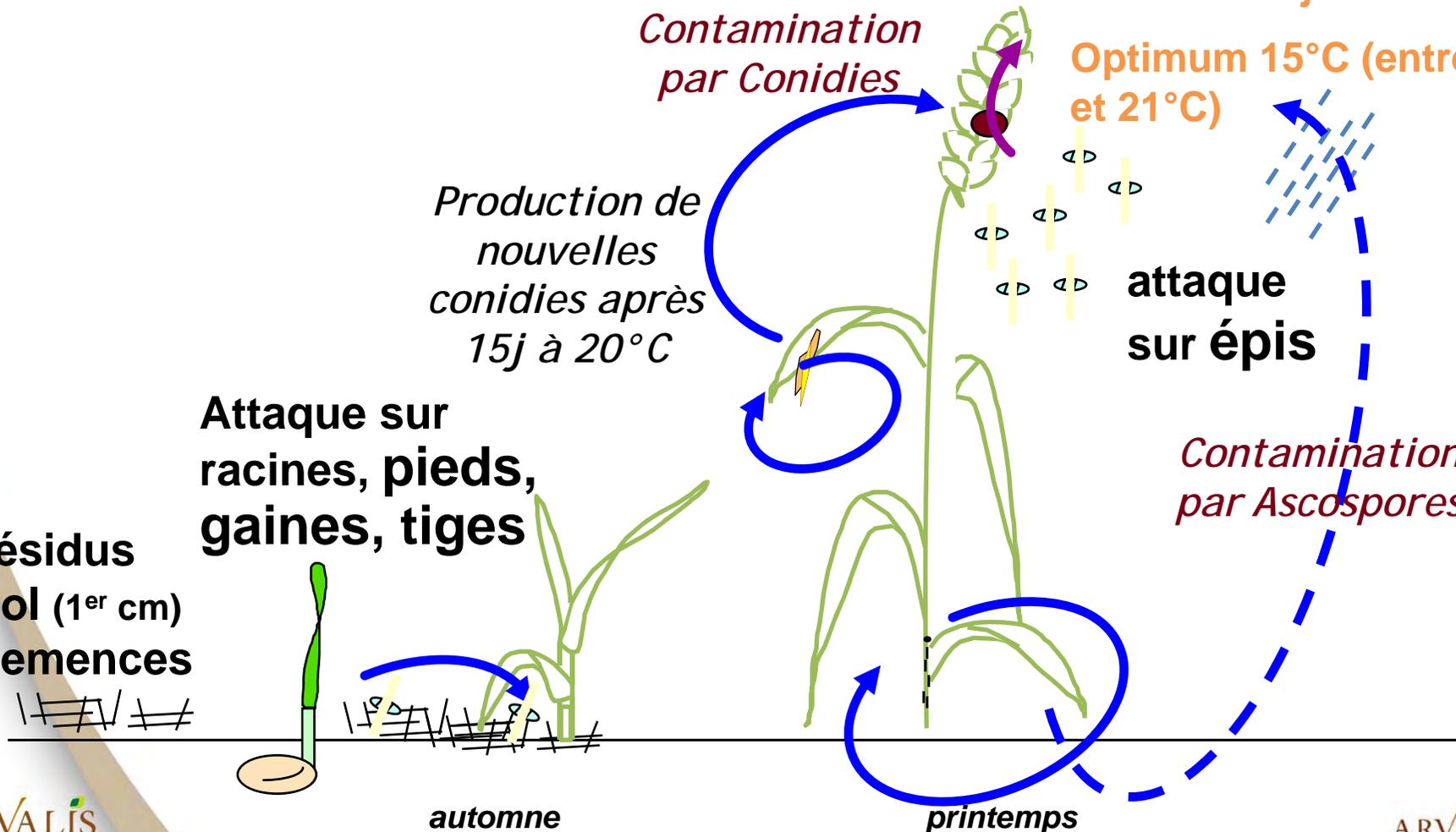
*Production de nouvelles conidies après 15j à 20°C*

**attaque sur épis**

*Contamination par Ascospores*

**Attaque sur racines, pieds, gaines, tiges**

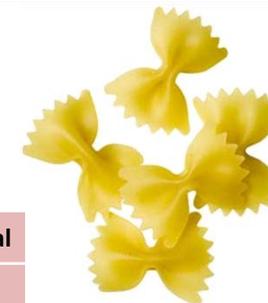
- ◁ résidus
- ◁ sol (1<sup>er</sup> cm)
- ◁ semences





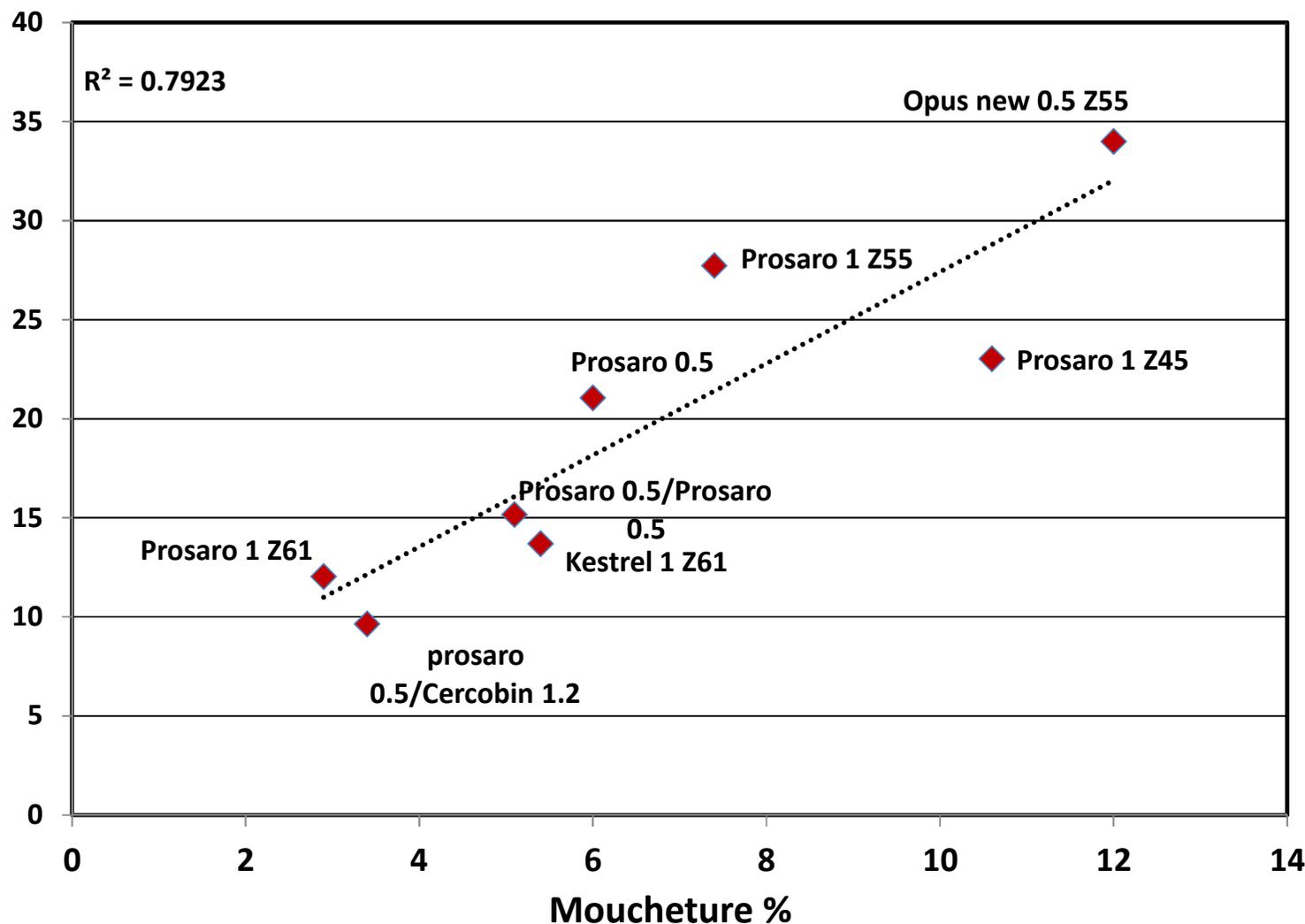
# Microdochium (qPCR) et moucheture

ARVALIS - Ouzouer le Marché (41) – 2012 – Contamination naturelle



Qt M.nivale pg/ng ADN total

Qt M.nivale pg/ng ADN total	Qt M.majus pg/ng ADN total
34 (témoin)	21 (témoin)





# Analyse des bases de données Variétés d'Arvalis

## Récapitulatif des corrélations étudiées



- Facteurs climatiques:

- Cumul de pluies :
- Nb de jours de pluie :
- Température moyenne :

- Facteur variétal :

- 

- Qualités technologiques :

- PMG :
- Mitadin :

- Facteurs culturaux :

- Date de semis :
- Densité de semis :
- Apport d'azote total :
- Apport d'azote tardif :

*Bonne corrélation*

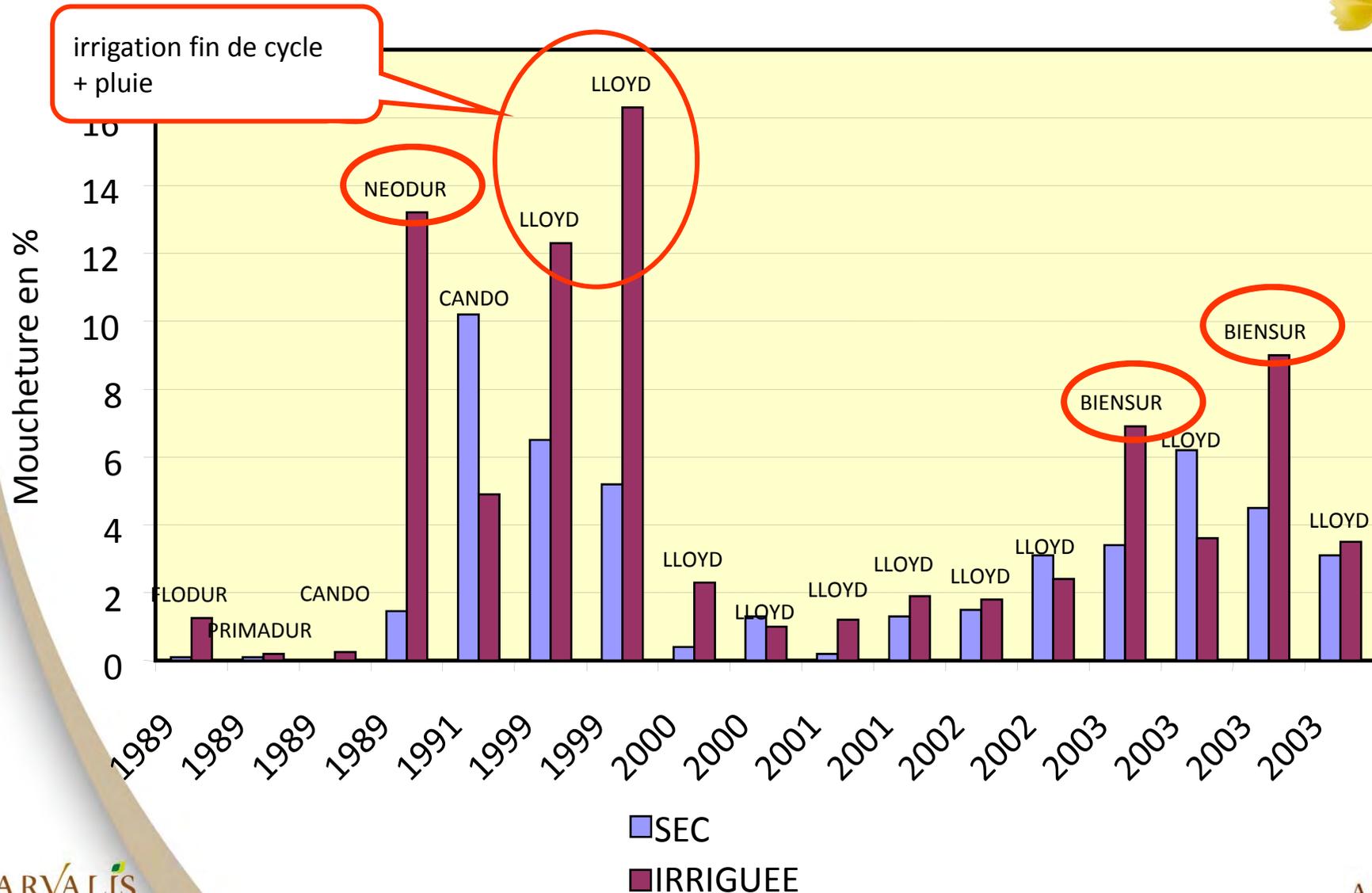
*Faible corrélation*

*Pas de corrélation*



# Moucheture et irrigation

1989 à 2003 - Magneraud





# Modélisation de la moucheture



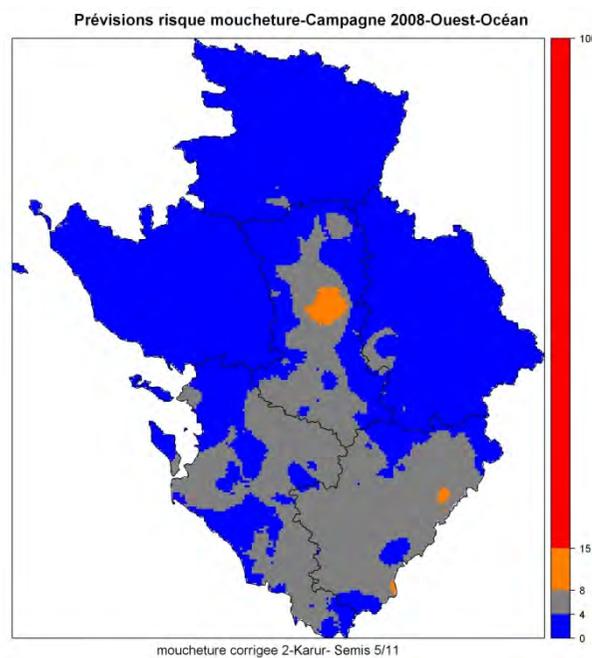
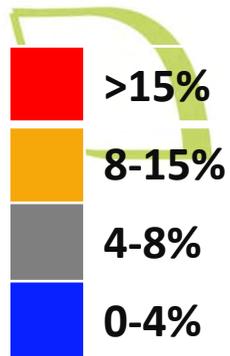
- Construction de la base de données :  
=> 736 essais de 1997 à 2012
- Choix des variables explicatives et identification des fenêtres climatiques :
  1. Fenêtres dates (ex : du 15 mai au 30 juin) : 5196 données moucheture
  2. Autour du stade épiaison mesurée : 1535 données
  3. Autour du stade épiaison calculée Agrobox : 2797 données
- Analyse statistique

# Analyse fréquence dépassement de seuils

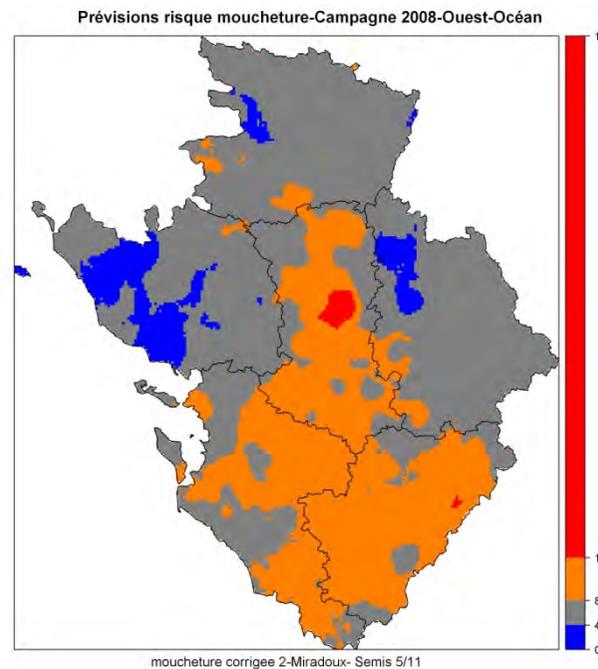


		Sud-Ouest		Ouest-Océan		Centre		Sud-Est	
		<i>En Crambade</i>		<i>Le Magneraud</i>		<i>Chateaudun</i>		<i>Arles</i>	
		Nbre années	Pourcentage	Nbre années	Pourcentage	Nbre années	Pourcentage	Nbre années	Pourcentage
karur	< 4	17	85%	17	85%	20	100%	20	100%
karur	entre 4 et 8	0	0%	3	15%	0	0%	0	0%
karur	> 8	3	15%	0	0%	0	0%	0	0%
miradoux	< 4	9	45%	13	65%	12	60%	15	75%
miradoux	entre 4 et 8	8	40%	3	15%	7	35%	5	25%
miradoux	> 8	3	15%	4	20%	1	5%	0	0%
biensur	< 4	3	15%	3	15%	5	25%	2	10%
biensur	entre 4 et 8	6	30%	8	40%	8	40%	12	60%
biensur	> 8	11	55%	9	45%	7	35%	6	30%

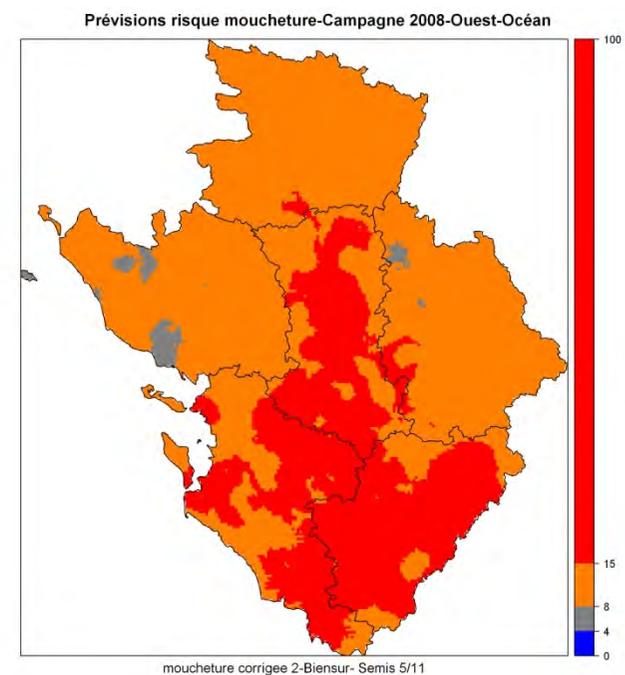
# Cartes prévision Moucheture Ouest Océan - 2008



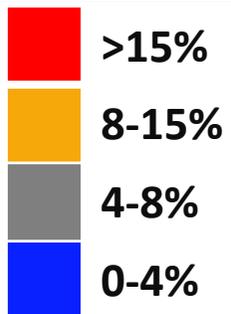
**Karur (peu S)**



**Miradoux (Moy S)**



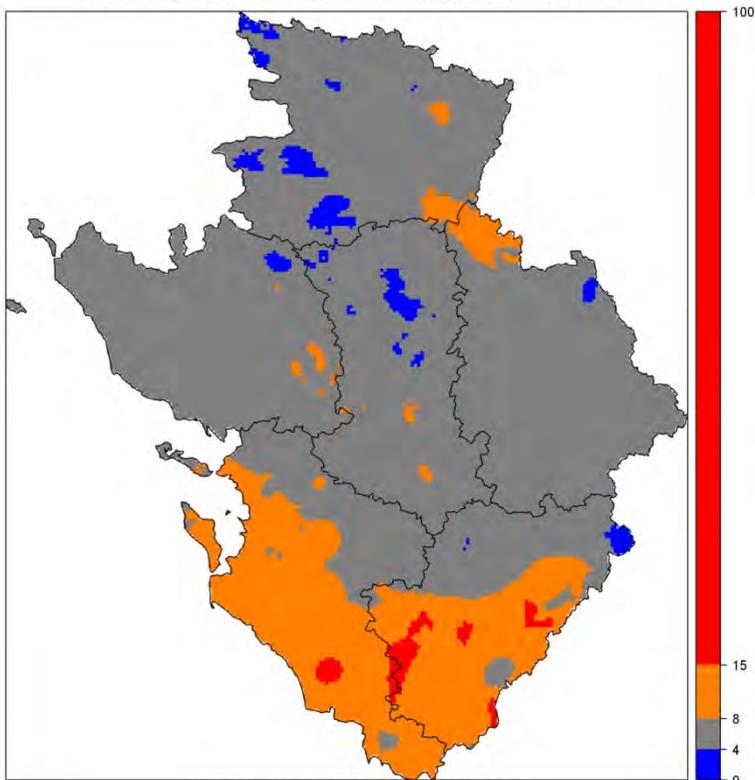
**Biensur (Très S)**



# Cartes prévision Moucheture Ouest Océan - 2013



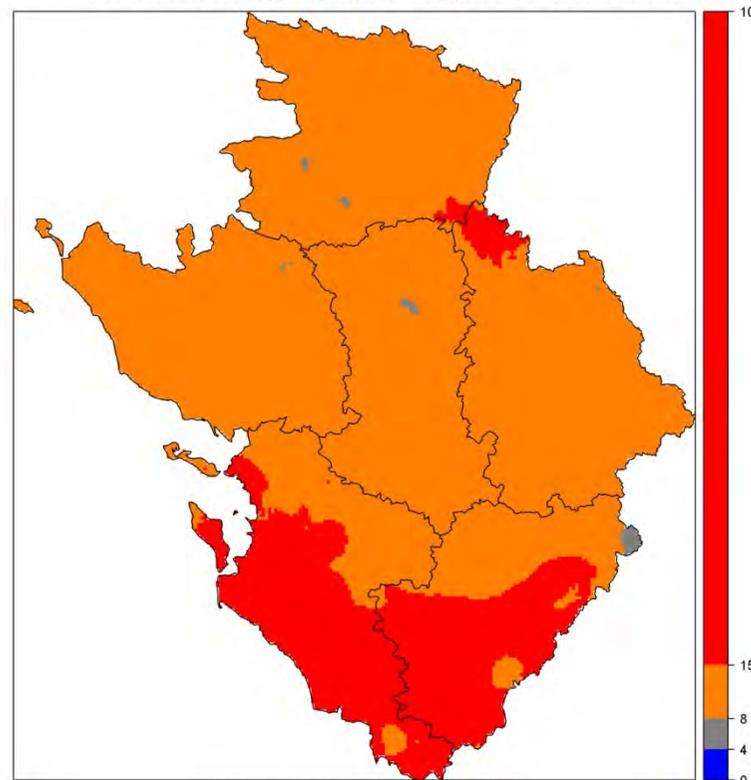
Prévisions risque moucheture-Campagne 2013-Ouest-Océan



moucheture corrigee 2-Miradoux- Semis 5/11

**Miradoux (Moy S)**

Prévisions risque moucheture-Campagne 2013-Ouest-Océan



moucheture corrigee 2-Biensur- Semis 5/11

**Biensur (Très S)**

21 janvier à Ouzouer le Marché (41)  
28 janvier à Charost (18)



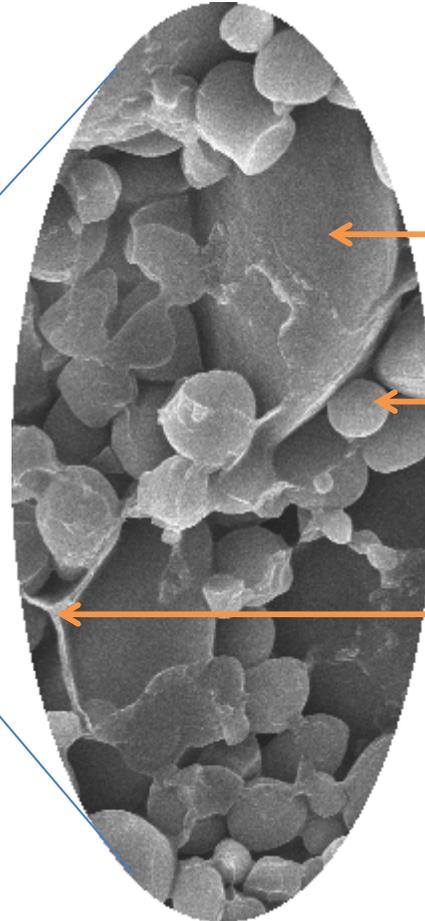
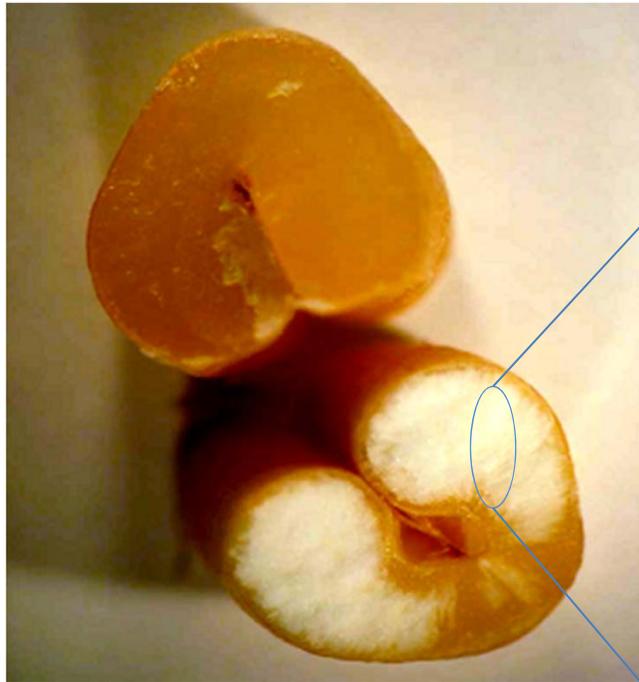
## Fertilisation azotée et qualité

Comité Technique Blé Dur Ouest Océan





# Les constituants du blé dur impliqués dans de la qualité des pâtes



10 µm

Amidon ≈ 82

Protéines ≈ 12 %  
- gluten  
- cytoplasmiques

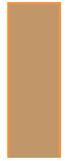
*Autres constituants :*  
*Caroténoïdes*  
*Lipides*



# Une teneur élevée en protéines des grains de blé dur est associée à...

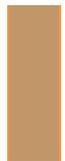


Grain



*Une vitrosité élevée des grains de blé*

Semoule



*Une teneur élevée en matières minérales de la semoule*

*Une teneur élevée en gluten de la semoule*

Procédé



*Une diminution de la quantité d'eau à ajouter pour former la pâte*

Pâtes



*Une meilleure qualité culinaire*

*Un brunissement plus marqué*

Variété	Protéines (%)	Indice de viscoélasticité
Arcour	12,6	11,2 14,3 14,9
	14,6	
	15,7	
Kidur	12,4	5,3 10,7 13,7
	13,6	
	16,4	

(d'après Abécassis et al., 1987)



# Le procédé de fabrication des pâtes

## Le rôle des protéines

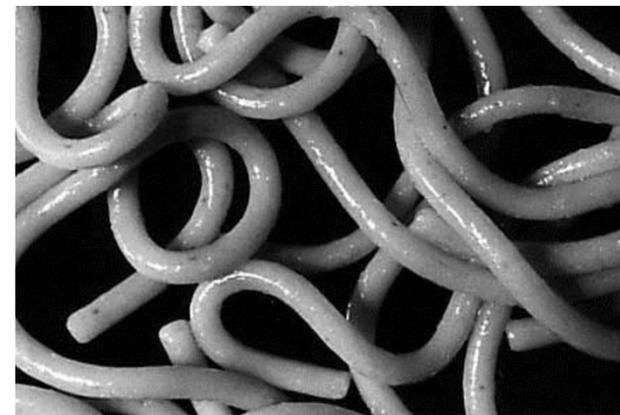
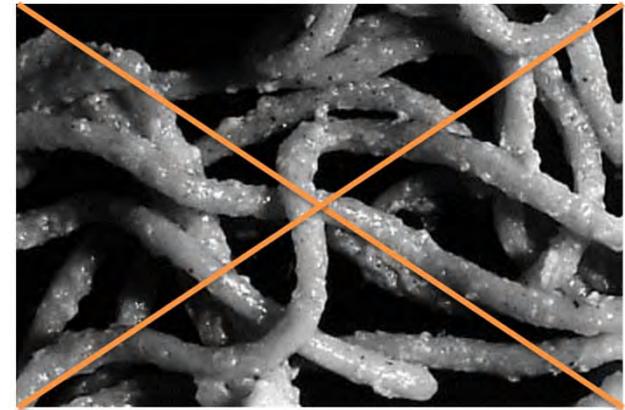


**Objectifs** = Transformer la semoule de blé dur (*particules*) en une pâte de forme définie...

...par **addition d'eau**

...par **apport d'énergie mécanique**

- Pour activer les **protéines** de la semoule
- Pour former des **interactions** entre les protéines
- Pour former un **réseau de protéines fort** pour emprisonner les granules d'amidon
- Pour développer une pâte continue
- Pour donner une forme particulière au produit

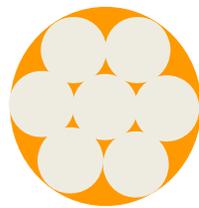




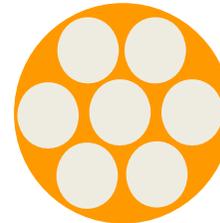
# Le procédé de fabrication des pâtes

## Le rôle des protéines

- **Formation d'un réseau de gluten autour des granules d'amidon (hydratation/malaxage/extrusion)**
  - **Une exigence quantitative**



protéines < 10.9 %



protéines > 14 %

- **Une exigence qualitative → Optimiser la résistance du réseau**

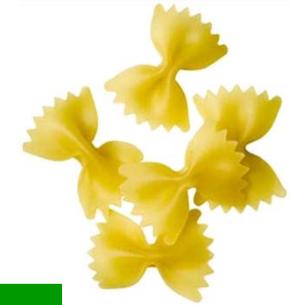
- **Insolubilisation du réseau avant la gélatinisation des granules d'amidon (séchage)**
  - **Stabilisation de la pâte et renforcement de la structure pour maintenir l'amidon gélatinisé lors de la cuisson**



+



# Qualité, variété et fertilisation azotée



Mitadinage

Tenacité

VARIETE

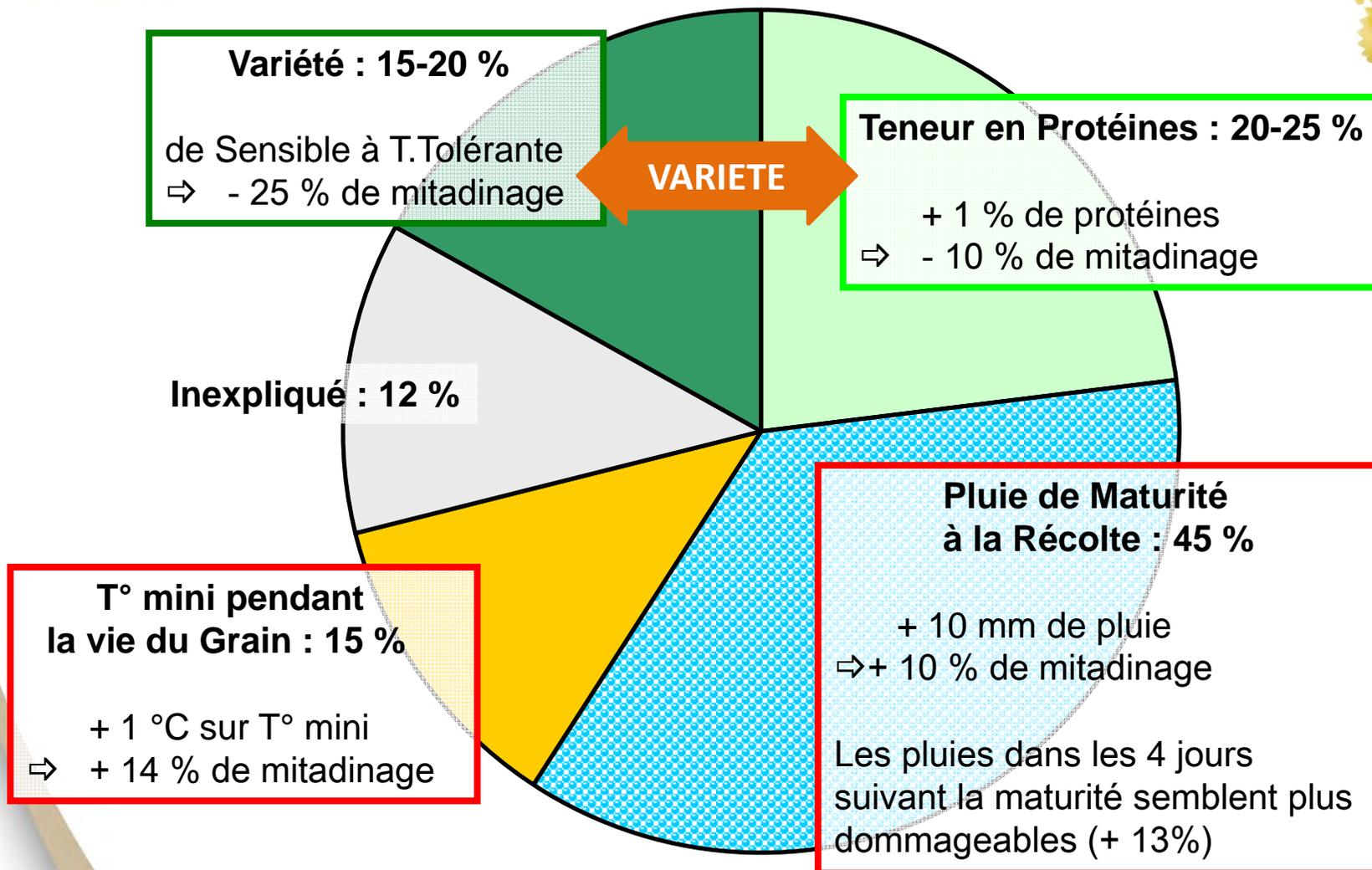
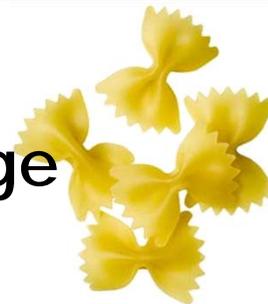
Protéines : 14%

Fumure azotée

La variété détermine  
la stratégie de  
fertilisation azotée

# Mitadinage

## Part des facteurs influant sur le Mitadinage





## **Pour maîtriser la qualité du blé dur : 3 leviers essentiels**



- **Choix variétal : tolérance moucheture, teneur en protéines, résistance au mitadinage**
- **Adaptation de la fertilisation azotée**
- **Protection fongicide des épis**