



PRC 660 k€ - 48 mois 1er janvier 2021-31 décembre 2024



EVAGRAIN-Smart tools for flexible use of wheat grains

Des Outils intelligents pour une utilisation agile du blé

INRAE

ARVALIS
Institut du végétal



AKIANE
MEUNERIE



CHAUVIN ARNOUX
SPECTRALYS

walagri
cultivons l'expérience

Journées Céréales à Paille 8-9 mars 2022



- **Qualité du blé ?**
 - Technologique: aptitude à satisfaire les exigences liées à son utilisation
 - Les critères utilisés pour déterminer la qualité technologique sont restreints, relativement empiriques et orientés utilisation PCF

- **Variabilité croissante de la matière première blé**
 - Impact du changement climatique
 - Recherche d'un approvisionnement local (Durabilité)
 - Diminution de l'utilisation des ingrédients améliorants (Clean Label)

- **Système d'évaluation de la qualité du blé à la fois plus robuste et flexible nécessaire**

➤ Evaluation de la qualité du blé

- Les critères utilisés pour déterminer la qualité technologique sont relativement empiriques et restreints (teneur en protéines, amidon endommagé...)

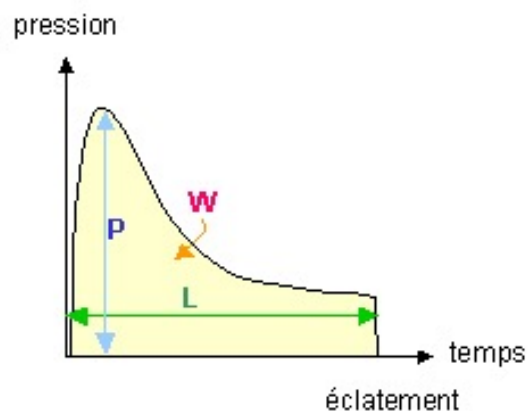


Tableau 1.1. Nouvelle classification des blés tendres applicable depuis le 1^{er} juillet 2015 (accord professionnel Intercéréales).

| Classe | Taux de protéine minimum | Force boulangère (W) minimum | Poids spécifique minimum | Indice de chute de Hagberg minimum |
|----------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| Premium (A1) | 11,5 | 170 | 77 | 240 |
| Supérieur (A2) | 11 | ns | 76 | 220* |
| Medium (A3) | 10,5 | ns | ns | 170* |
| Access (A4) | ns | ns | ns | ns |

* Pour les classes « supérieur » et « medium », si on ne spécifie pas la valeur de l'indice de Hagberg, les appellations deviennent « supérieur' » et « medium' » ; ns : non spécifié.

➤ Le test de panification est long et complexe

Appréciation sensorielle de l'état des pâtes

| Interprétations | insuffisance | | | | Excès | | | Principe de calcul |
|-----------------------|--------------|---|---|----|-------|---|---|--------------------|
| observations et notes | 1 | 4 | 7 | 10 | 7 | 4 | 1 | Des notes |

| | | | | | | | | |
|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|-------------------------------|
| Lissage | | | | | | | | × 0,5 / 5 |
| Collant de la pâte | | | | | | | | × 0,5 / 5 |
| Consistance | | | | | | | | |
| Extensibilité | | | | | | | | × 0,5 / 5 |
| Elasticité | | | | | | | | × 0,5 / 5 |
| Relâchement | | | | | | | | × 0,5 / 5 |
| PETRISSAGE | | | | | | | | total= / 25 × coef (*) = / 25 |



Collant



Consistance

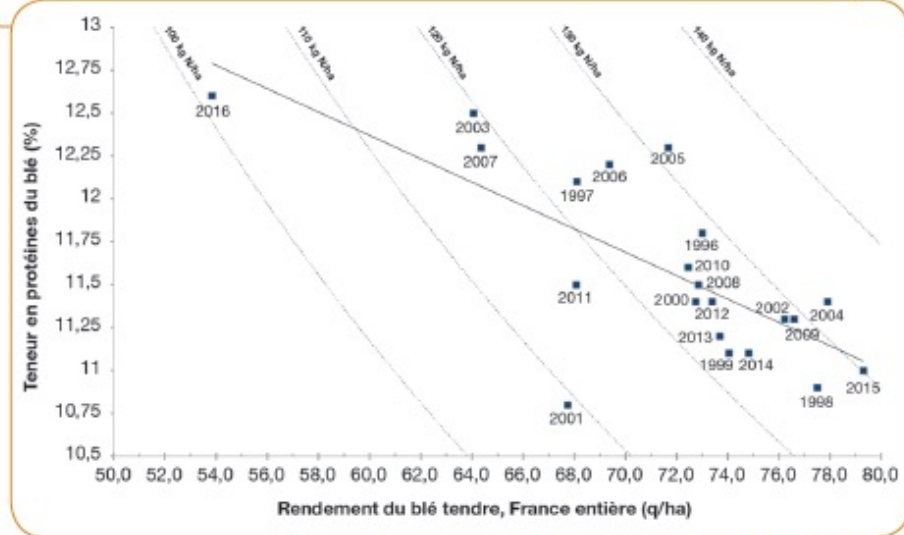


Extensibilité



- Poids prépondérant accordé à la teneur en protéines dans l'évaluation de la qualité

Figure 1.4. Relation négative entre rendement et teneur en protéines (valeurs moyennes annuelles en France de 1996 à 2016).



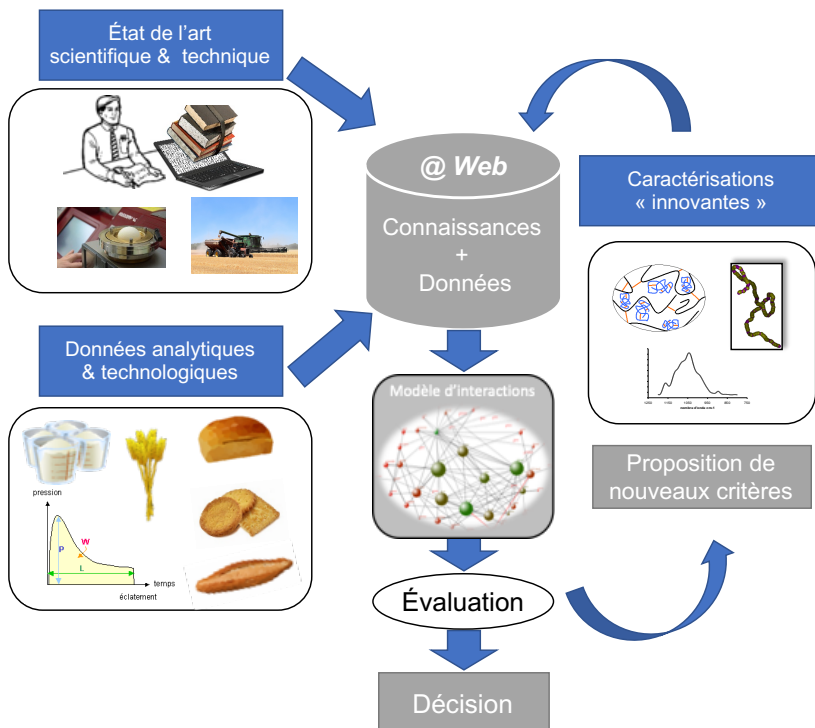
Les courbes en pointillés indiquent les quantités totales d'azote absorbé par hectare par le grain. L'année exceptionnelle 2016 (fort taux de protéines en lien avec le faible rendement) a été ajoutée. Source : Streiff, 2015.

➤ **Développer un outil d'aide à la décision pour évaluer la qualité du blé**

- Qui utilise les données analytiques et technologiques + connaissances scientifiques et techniques
- Modélisation basée sur les connaissances et l'utilisation des données
- Qui puisse intégrer différents usages

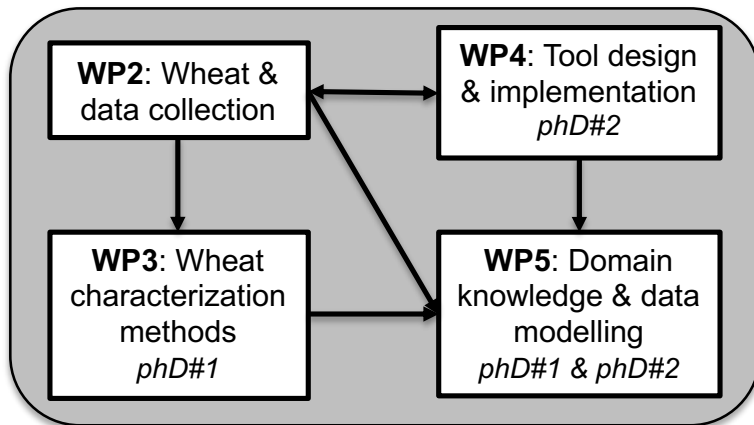
➤ **Proposer de nouveaux critères d'évaluation**

- En étudiant les composants non-protéiques tels que les lipides, les pentosanes et leurs interactions avec l'eau
- En évaluant les capacités d'interactions des protéines
- En intégrant des caractérisations des propriétés rhéologiques « fondamentales » de la pâte
- En développant des méthodes analytiques rapides, si possible temps réel





WP1: Project management

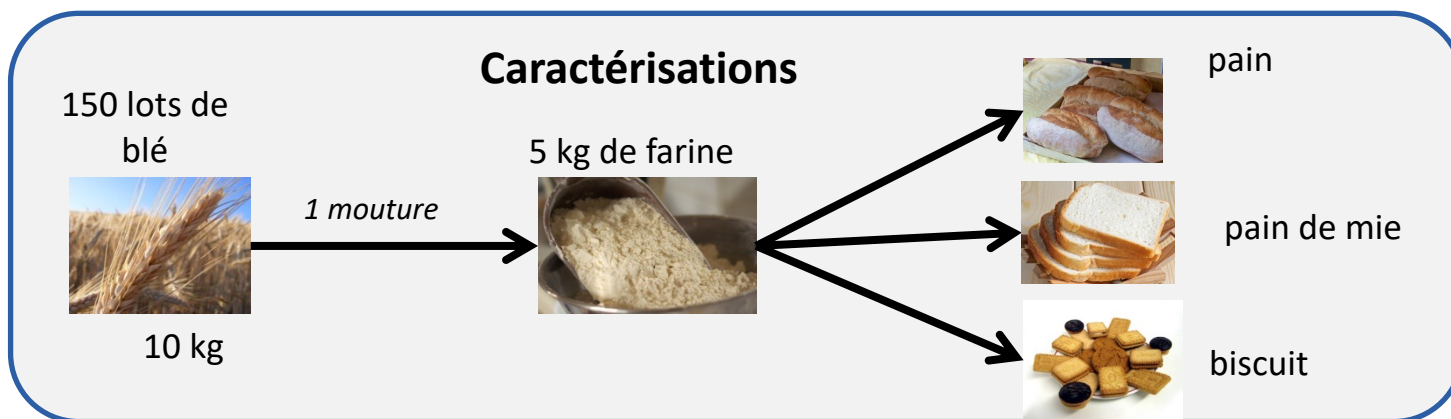


phD#1: Study of grain components variability and its impact on quality
phD#2: Hybrid modelling approach to capture data and knowledge



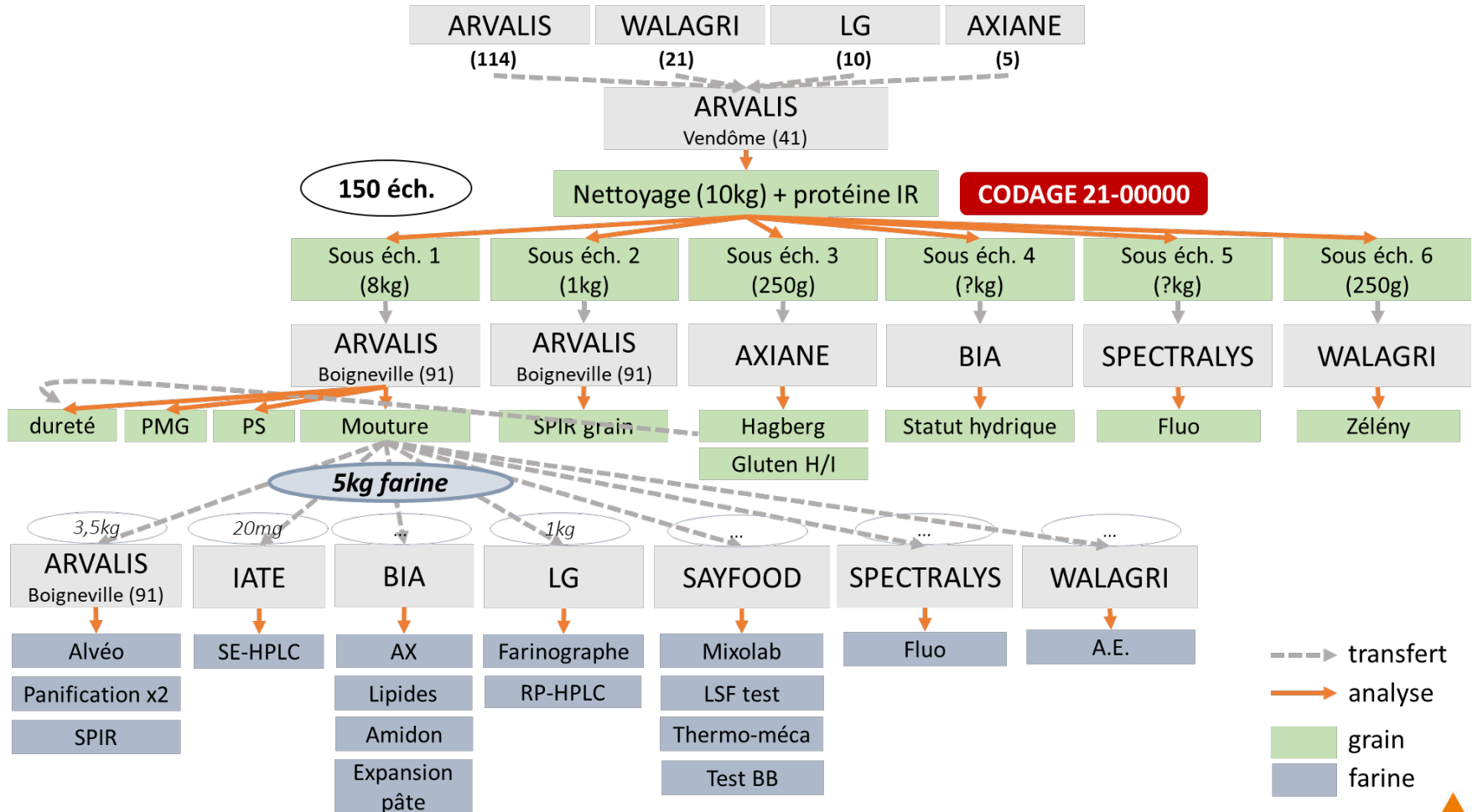
| Partner | Name | Role & responsibilities in the project |
|------------------------|--------------------|--|
| P1 | SAULNIER Luc | WP1 |
| | LE GALL Sophie | WP3 leader |
| | KANSOU Kamal | WP5 leader |
| P2 | BUCHE Patrice | WP4 |
| | MOREL Marie-Hélène | WP3 |
| P3 - SAYFOOD | BERLAND Sophie | WP2&3 |
| P4 | MELEARD Benoît | WP2 leader |
| P5 | BAUDRIT Cédric | WP4 Leader |
| | PERRY Nicolas | WP4 |
| P6 - AXIANE | COLAS Cécile | WP2 & WP5 |
| P7 - LIMAGRAIN | LINOSSIER Laurent | WP2 & WP5 |
| P8 - SPECTRALYS | BIRLOUEZ Inès | WP3 & WP5 |
| P9 - WALAGRI | GILLAIN Benoît | WP2 & WP5 |
| P10 - VEGEPOLYS VALLEY | GARDARIN Aurélie | WP1 |

- **Exploiter la variabilité de 150 lots de blé:**
en jouant sur la diversité variétale et des lieux de culture sur deux années de récolte



WP 2 & 3

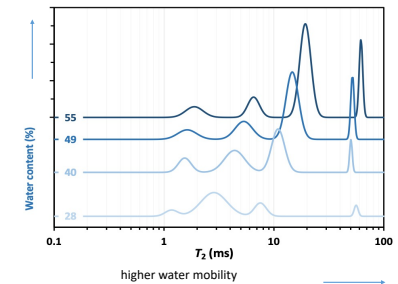
Production et Caractérisation des Farines



- **En screening sur les 150 échantillons**
 - Pentosanes
 - Lipides
 - Activités enzymatiques (oxydo-réduction)
 - Capacité interactions des protéines

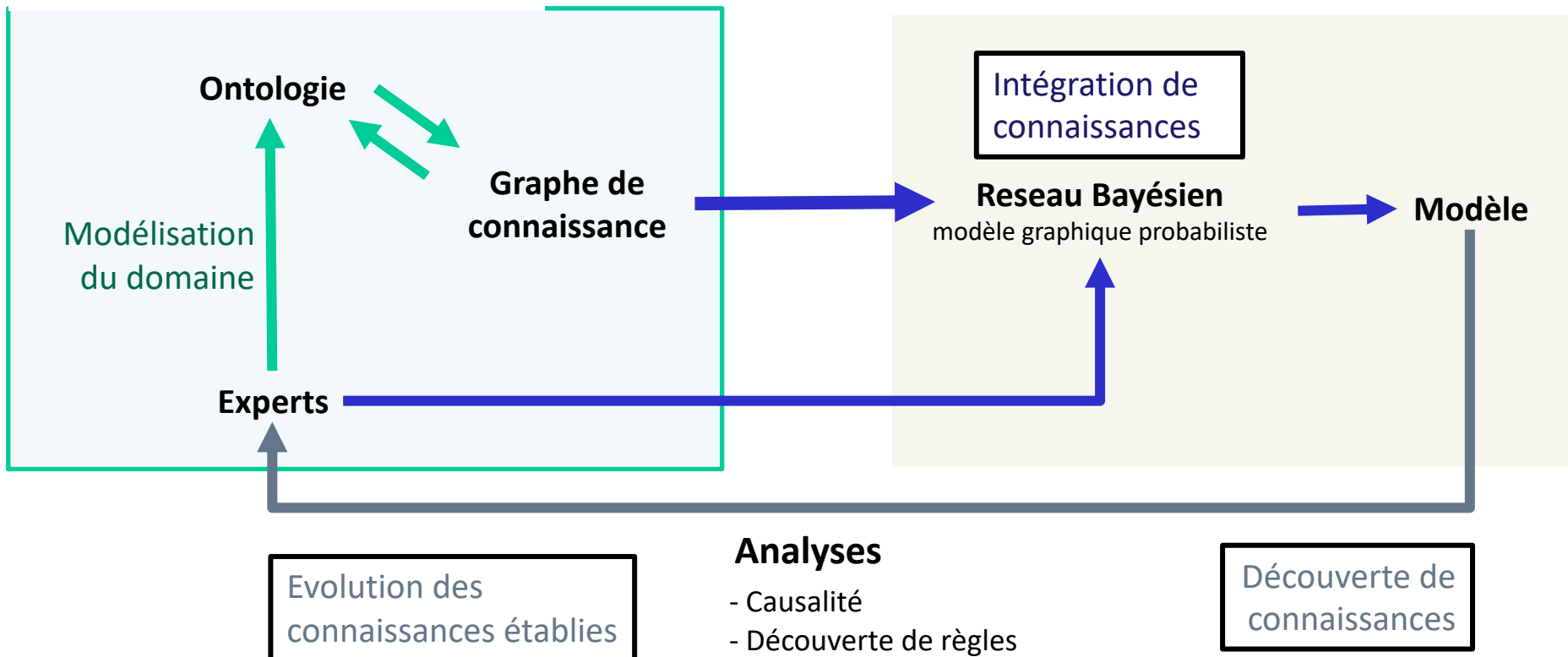
- **Sous groupe d'échantillons**
(*composition/comportement panification*)
 - Caractérisation interaction eau (RMN)
 - Propriétés rhéologiques

- **Méthode de caractérisation rapide**
 - NIRS-FLUORESCENCE: Grain/Farine/Pâte



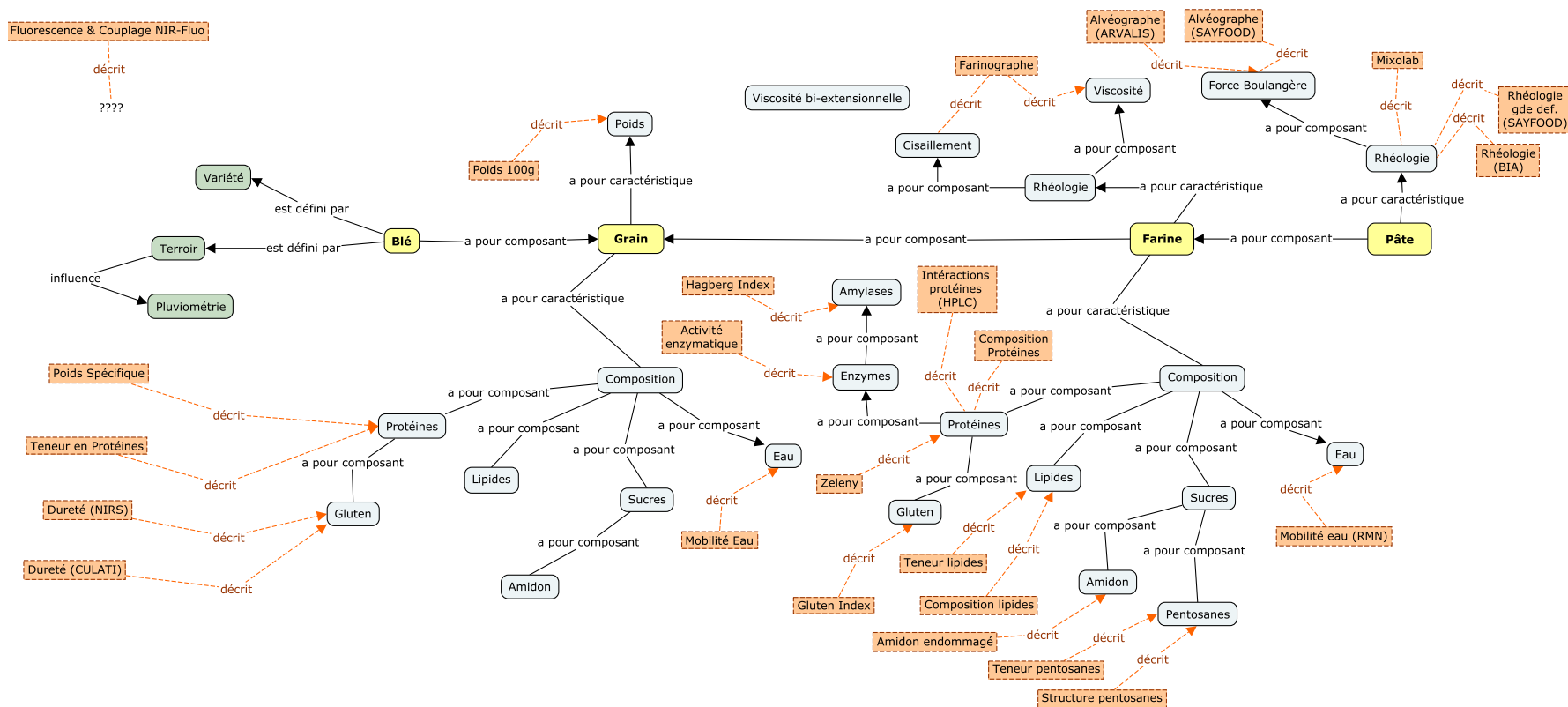
INGÉNIERIE DES CONNAISSANCES

MODÈLES PROBABILISTES



Ontologie: structurer la connaissance avec un vocabulaire interopérable et commun; Dans EVAGRAIN l'outil @Web est utilisé pour développer l'ontologie

➤ Exemple en cours de construction



S'accorder sur le projet

Définir le système à modéliser

Modéliser

Scope and Plan Project

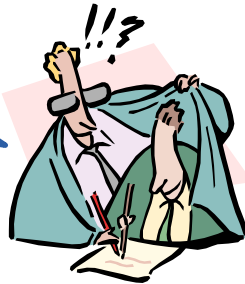
Elicitation Collecting

K modelling Data Model

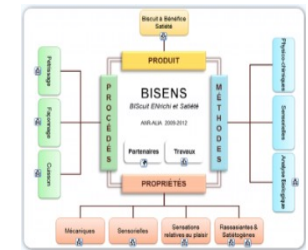
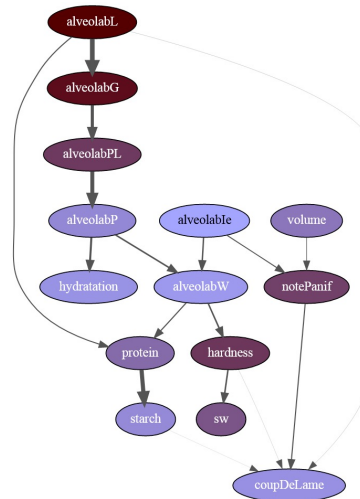
Developping

Diffusing

expertise
connaissance



Données



$$\left[\frac{-\hbar^2}{2m} \nabla^2 + V \right] \Psi = i \hbar \frac{\partial}{\partial t} \Psi$$

- **Elaborer un prototype générique de système d'aide à la décision utilisable pour la panification et la biscuiterie**
 - Adaptable à d'autres utilisations et à des utilisations ciblées
 - Eviter le test de panification (maquettage rapide des farines/pb quantité sélection)
 - Meilleure anticipation de la variabilité de la matière première pour maîtriser les processus de production

- **Clarifier les pratiques d'évaluation de la qualité des blés**
 - Faire émerger de nouvelles pratiques d'évaluation de la qualité
 - Initier une réflexion au niveau international sur l'évaluation de la qualité des blés (ICC)

- **Faire évoluer les programmes de sélection, les stratégies de production...**