# Carrefours de l'innovation agronomique 2012

## Du champ à l'assiette

### Nouveaux enjeux pour la filière blé

Jeudi 29 mars 2012

ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT

bisens

# Conception raisonnée de biscuit à bénéfice satiété

**Villemejane C., Delarue J., Michon C.**
UMR1145 GENIAL

**Aymard P., Marcuz M.C., Vinoy S.**

**Lesdema A., Marsset-Baglieri A.**
Unité PNCA

**Suciu I., Ndiaye A.**
UMR I2M

*BIScuit ENrichi et Satiété*

**Avec la participation de**
A. Arlotti & E. Gilbert (Kraft Foods)
S. Berland (GENIAL – AgroParisTech)
G. Fromentin (PNCA), C. Fernandez(I2M) - INRA
Ph. Roussel (Polytech'Paris UPMC)
B. Leblanc (ENSC Bordeaux)

Programme ALIA
Edition 2008

ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT

# Un projet résolument pluridisciplinaire

## … qui s'inscrit dans un contexte international de lutte contre l'obésité et le surpoids

- **Les produits allégés ont montré leurs limites**
- **Le grignotage est dans le collimateur !!**
- **La littérature n'est pas cohérente …..**
- **… probablement parce que les études n'intègrent pas suffisamment de paramètres**

# **Cahier des charges :** un produit à bon profil nutritionnel mais pas seulement

## ❑ Contraintes fortes sur la formulation

- **Faible teneur en sucres (15%) et en matières grasses (15%)**
- **Matières grasses insaturées (< 5% AG Saturés)**
- **Faible teneur en sel (< 0,4% sel)**
- **Quantité de céréales importante (témoin au moins à 50%)**
- **Enrichi en protéines : le plus possible**
- **Enrichi en fibres : le plus possible**

## ❑ Contrainte forte au plan sensoriel

- **Apprécié par les consommateurs**
- **Provoque du plaisir à la consommation**

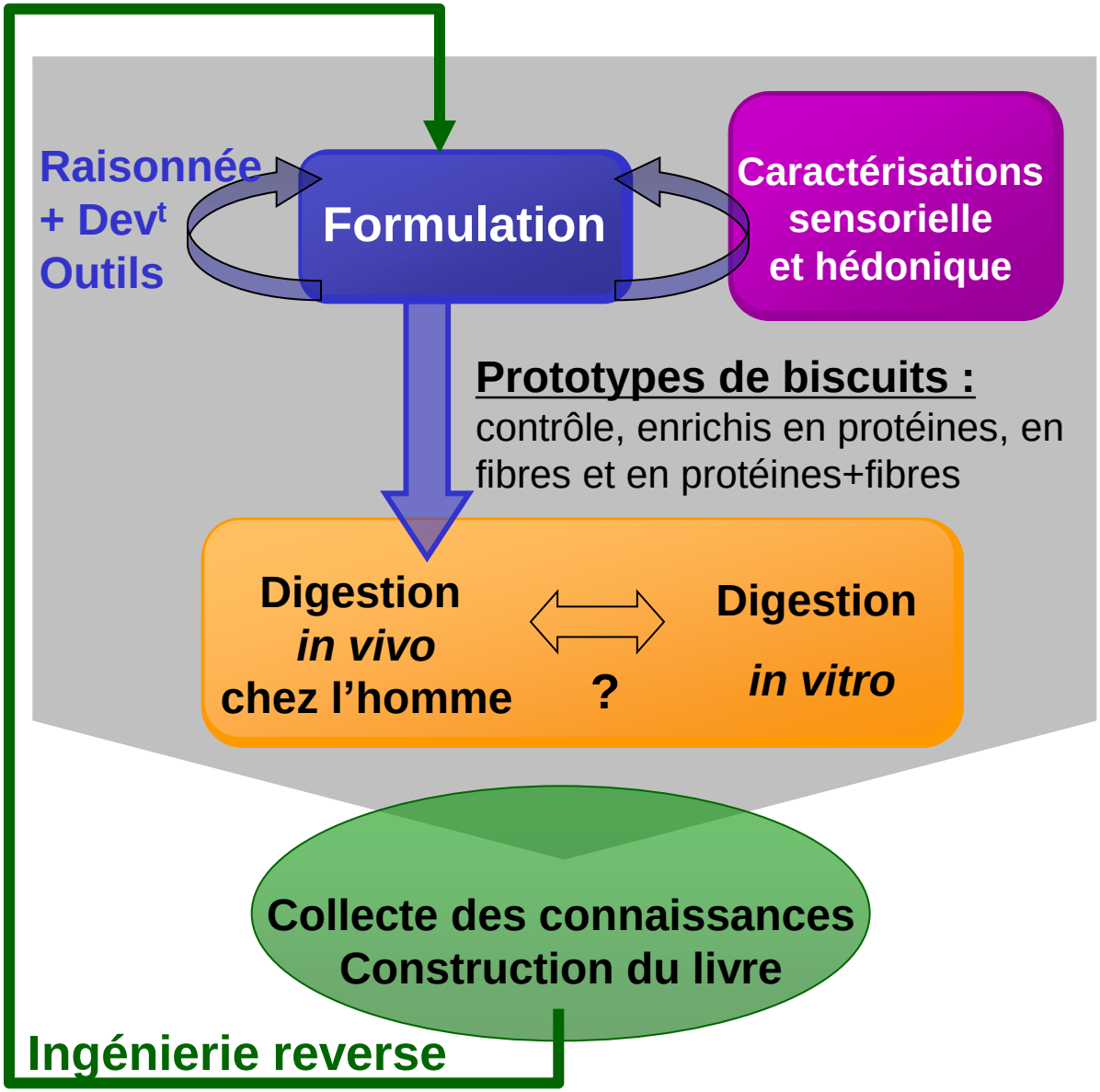
Carrefours de l'innovation agronomique

**Une démarche :**

* pluridisciplinaire,
* intégrative,
* raisonnée.

**Faisant appel à :**

* 4 partenaires
* Expertises complémentaires



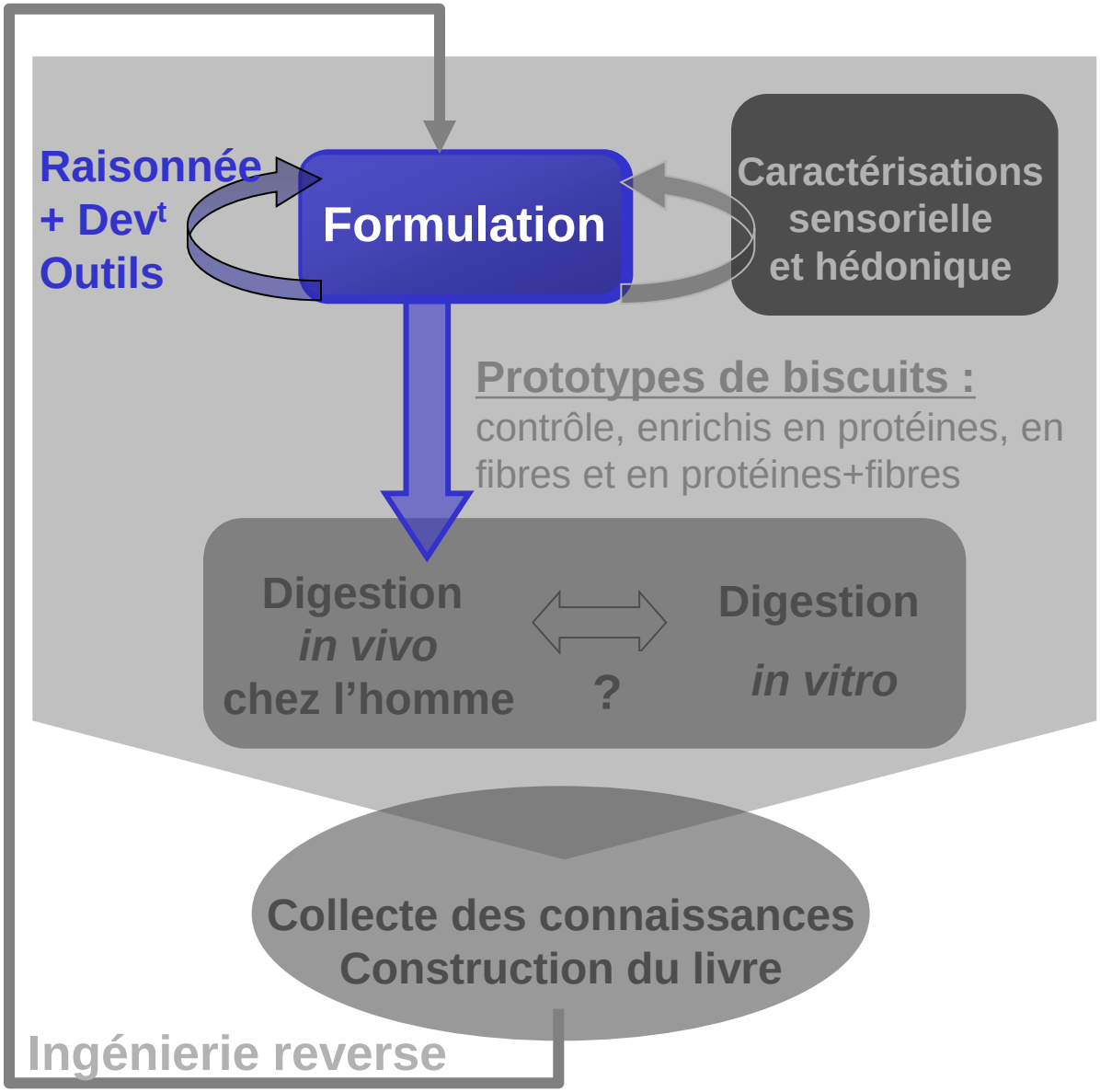
Carrefours de l'innovation agronomique

## Une démarche :

* pluridisciplinaire,
* intégrative,
* raisonnée.

## Faisant appel à :

* 4 partenaires
* Expertises complémentaires



Carrefours de l'innovation agronomique

# Formulation raisonnée des biscuits :

*difficulté d'ajuster l'hydratation*

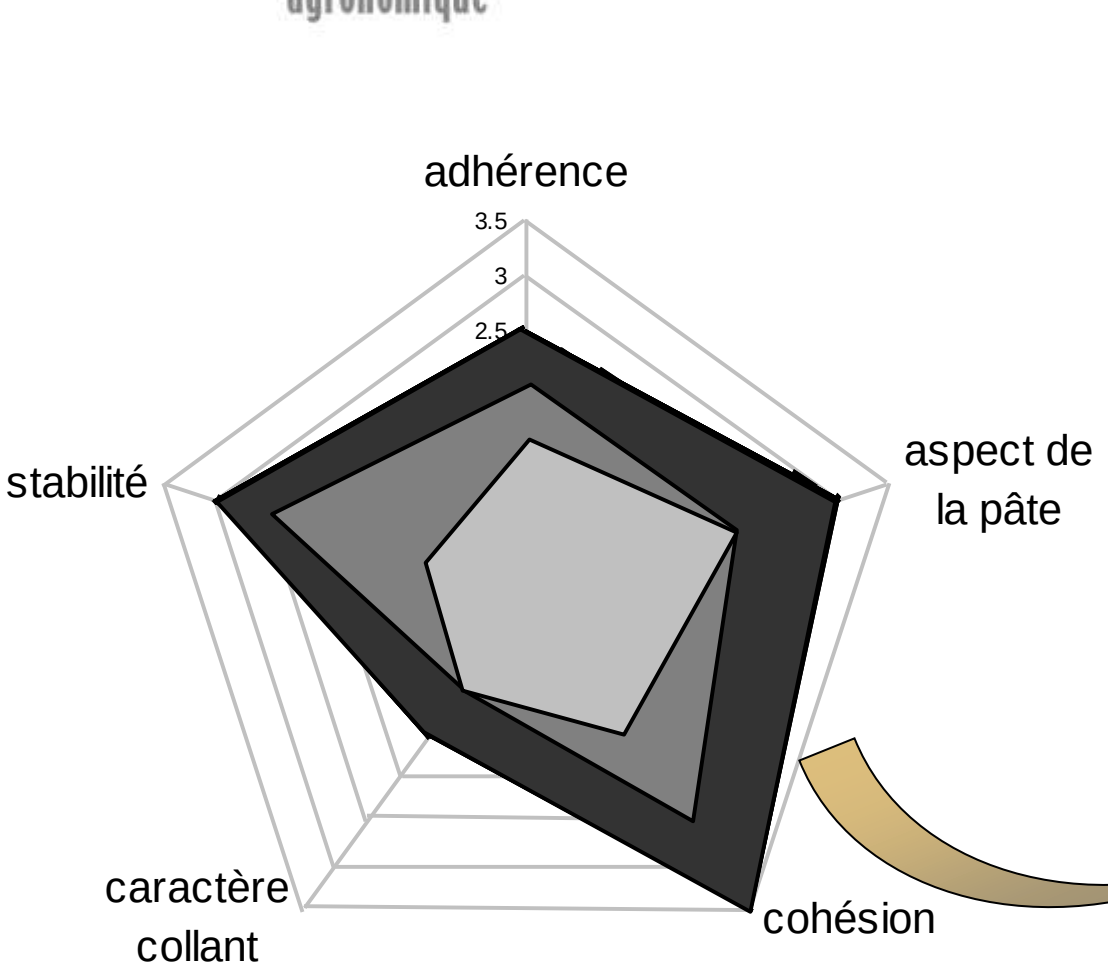
(a) Pâte avec un manque de cohésion

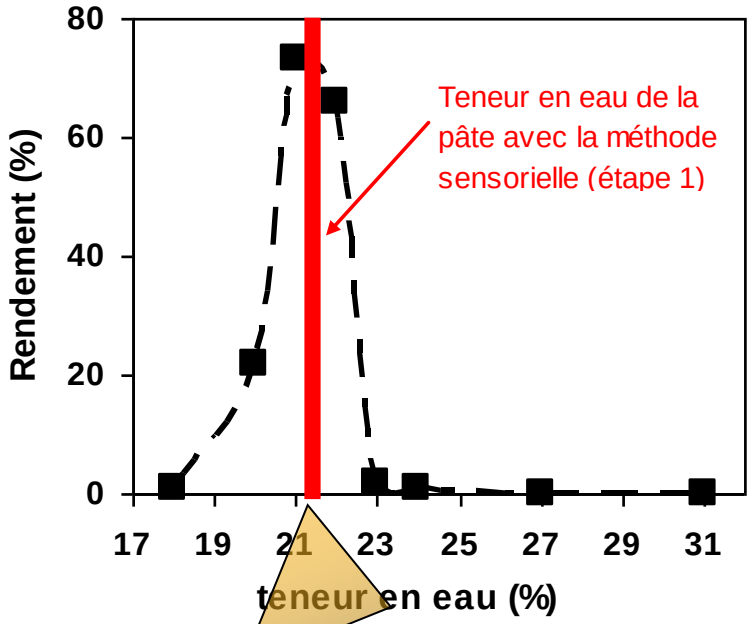
(b) Pâte trop collante

## Outils sensoriels d'aide à la formulation

**Adhérence au pétrin (4 niveaux), Aspect de la pâte (4 niveaux), Cohésion (4 niveaux), Caractère collant (3 niveaux), Lipidité (3 niveaux)**

# Formulation raisonnée des biscuits : *outil sensoriel d'ajustement de l'hydratation*




Rendement
- mauvais (<30%)
- intermédiaire (30<x<60%)
- bon (>60%).

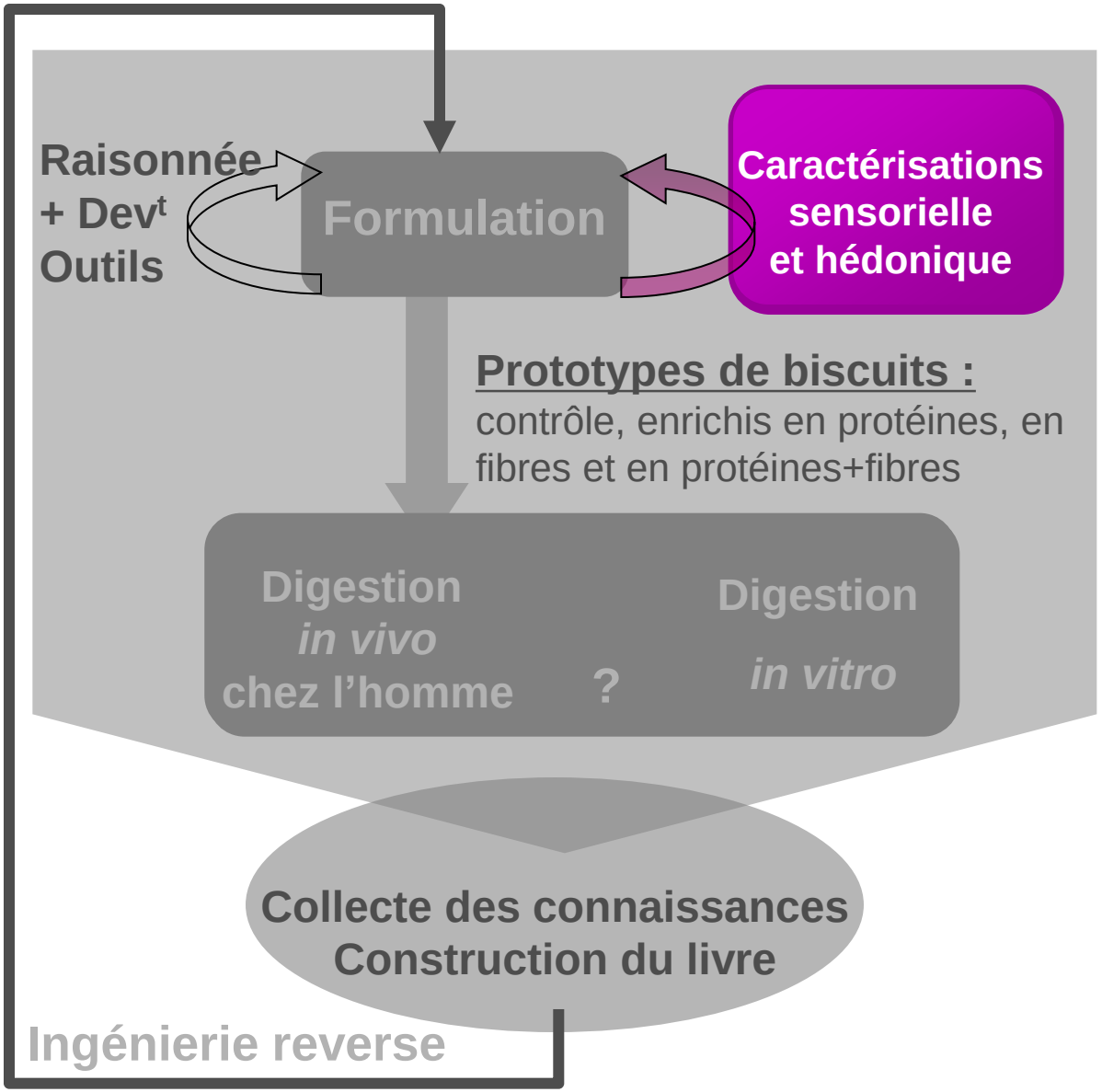
Carrefours de l'innovation agronomique

## Une démarche :

* pluridisciplinaire,
* intégrative,
* raisonnée.

## Faisant appel à :

* 4 partenaires
* Expertises complémentaires

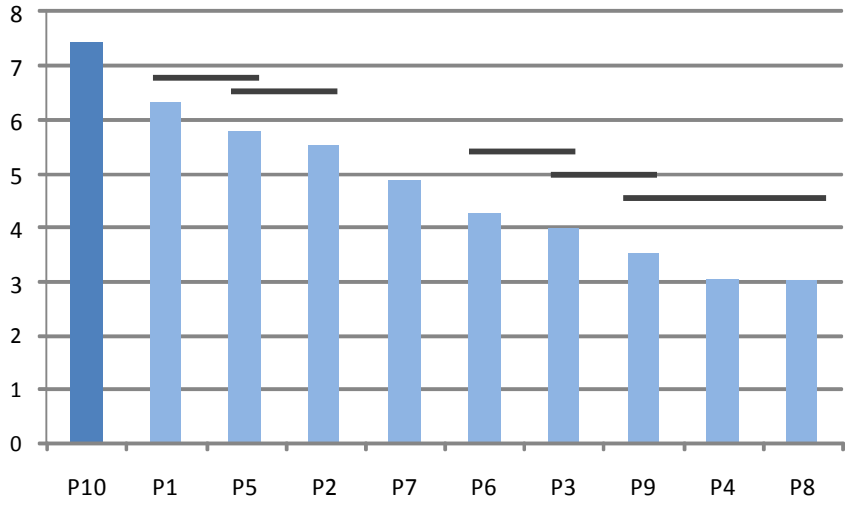


Carrefours de l'innovation agronomique

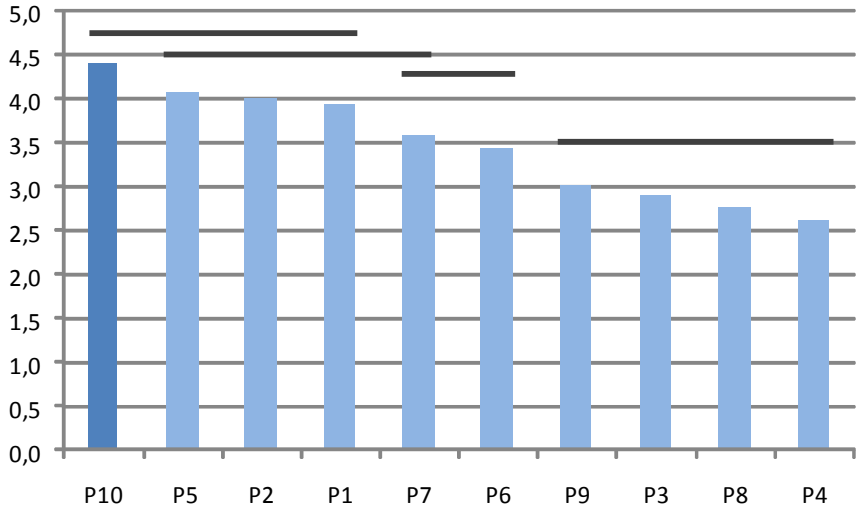
# Perception sensorielle, préférences et rassasiement : *préférences et comportements*

**Test hédonique avec 107 consommateurs, 10 produits, 1 séance par produit**

**A.** Niveau d'appréciation




**B.** Nb de biscuits consommés




**Certains produits enrichis => niveau proche de celui du commerce**

**Plus les produits sont appréciés, plus ils sont consommés**

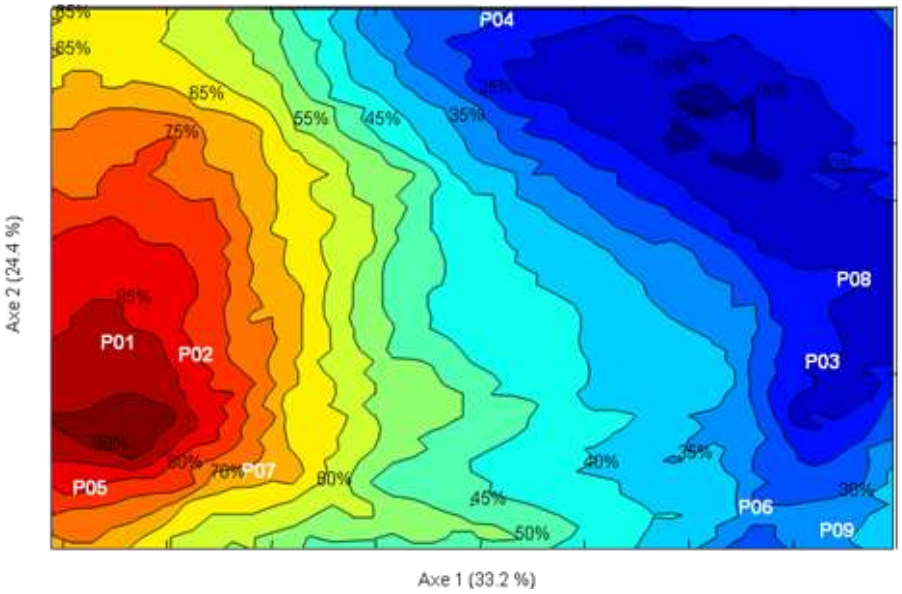
# Perception sensorielle, préférences et rassasiement :
*Lien entre plaisir, comportement et rassasiement*

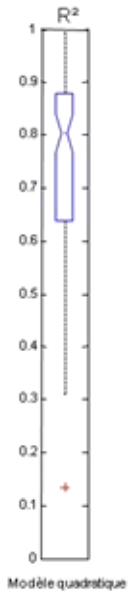
## Consommation en fonction de la note hédonique pour les 107 consommateurs

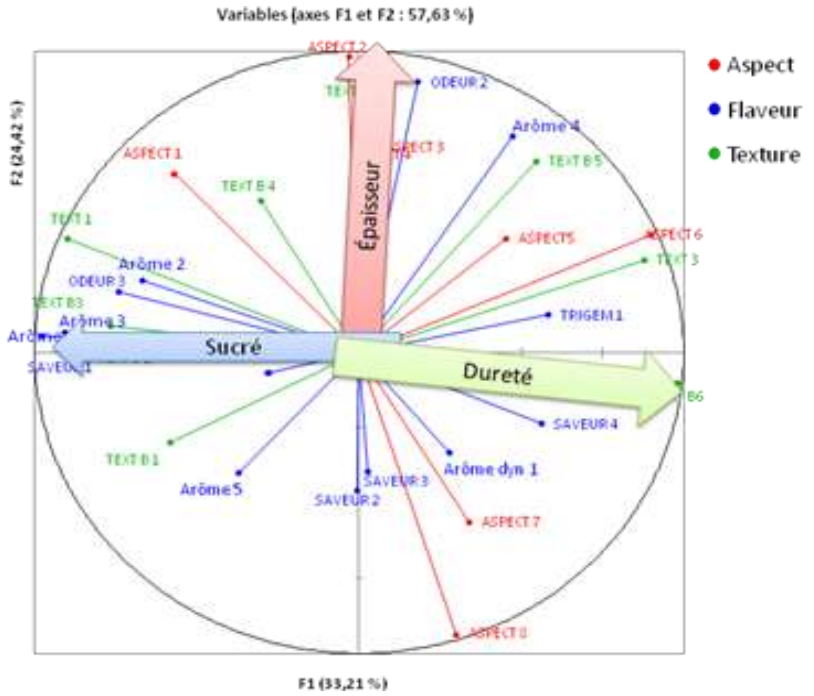
**Une grande diversité de comportement des consommateurs**

# Perception sensorielle, préférences et rassasiement : *modélisation des préférences*

**Rouge = note hédonique élevée**
**Bleu = note hédonique faible**




**Caractéristiques « sucré » importante et « dureté » faible => positif**
**Caractéristiques d'aspect : peu ou pas d'effet sur l'appréciation**

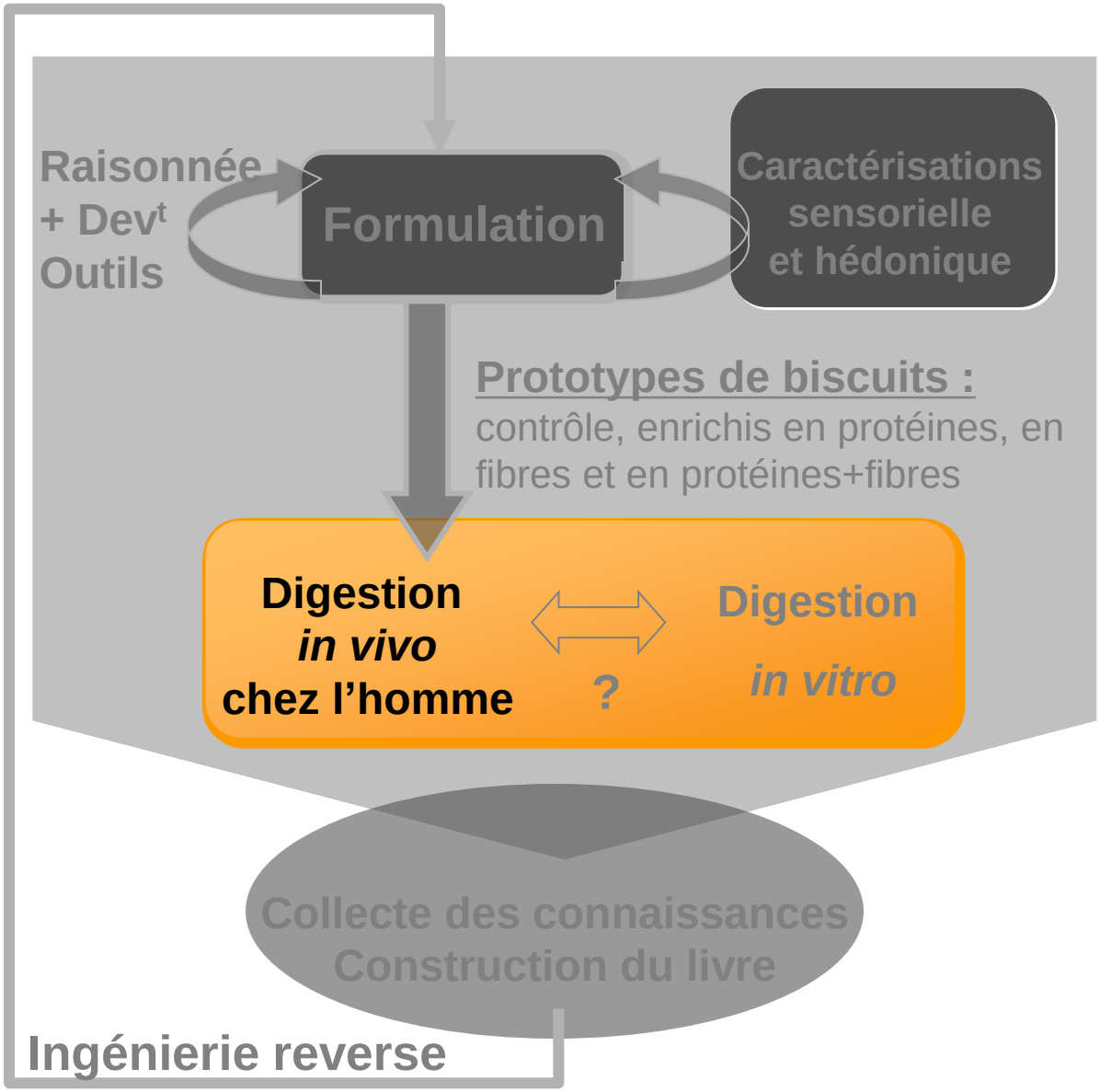
Carrefours de l'innovation agronomique

## Une démarche :

* pluridisciplinaire,
* intégrative,
* raisonnée.

## Faisant appel à :

* 4 partenaires
* Expertises complémentaires



# Etude de la satiété chez l'homme :

*le « Three-Factor Eating » questionnaire (TFEQ)*

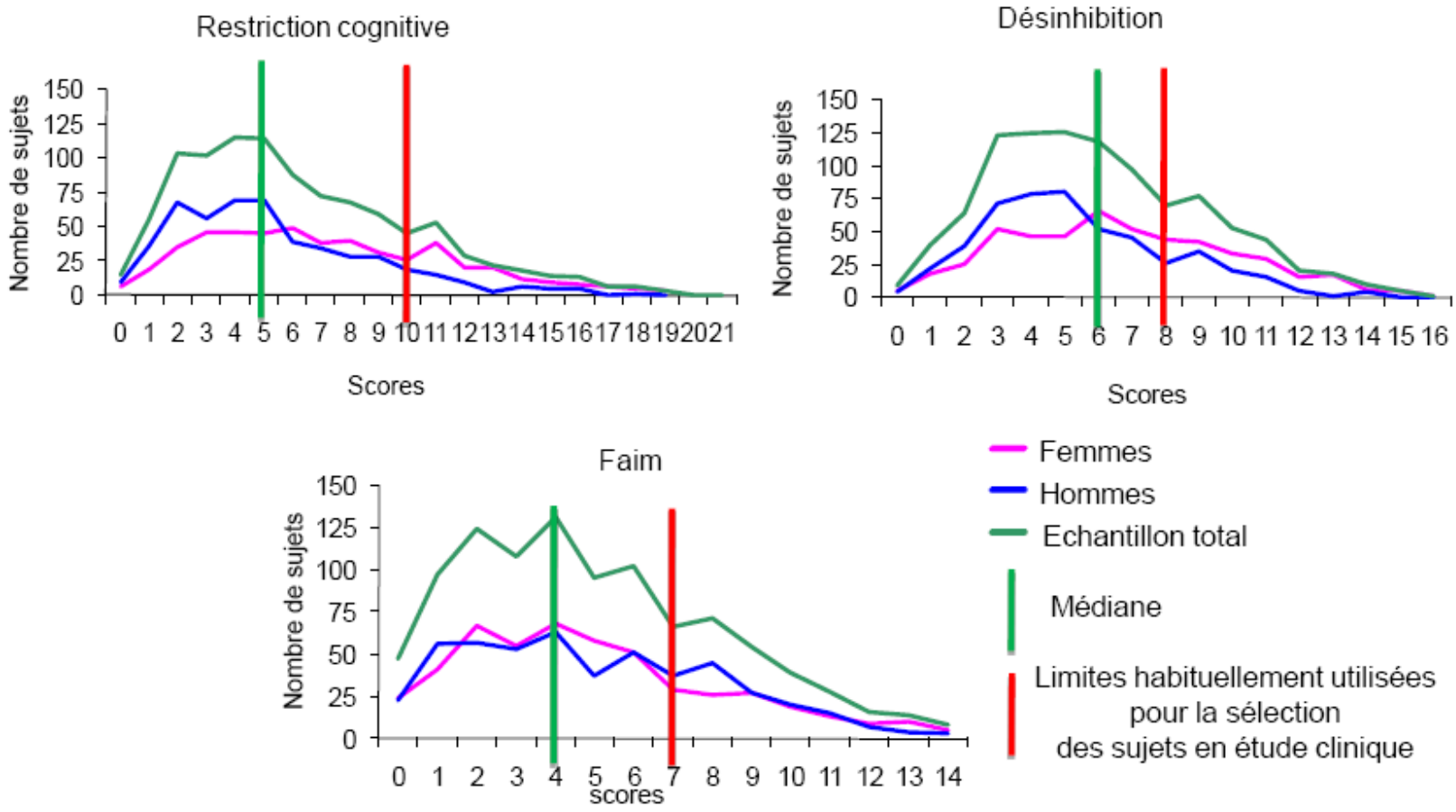
| Termes | Définitions | Sous-échelles |
|---|---|---|
| **Restriction cognitive** | Tendance à restreindre sa prise alimentaire de façon chronique dans le but de contrôler son poids | Restriction rigide ou flexible |
| **Désinhibition** | Tendance à la surconsommation, perte de contrôle de sa prise alimentaire dans un environnement obésogène (stimulations externes, émotion etc…) | Dimensions émotionnelle, habituelle et situationnelle |
| **Faim** | Niveau de faim ressenti | Facteurs externe et interne |

**TFEQ en ligne : 1000 personnes, nationalité française, 20 à 39 ans**

Echantillon conçu à partir des références de l'INSEE => répartition la plus représentative de la population française pour les quotas croisés : genre, âge et région

# Etude de la satiété chez l'homme :

*le « Three-Factor Eating » questionnaire (TFEQ)*



# Etude de la satiété chez l'homme :

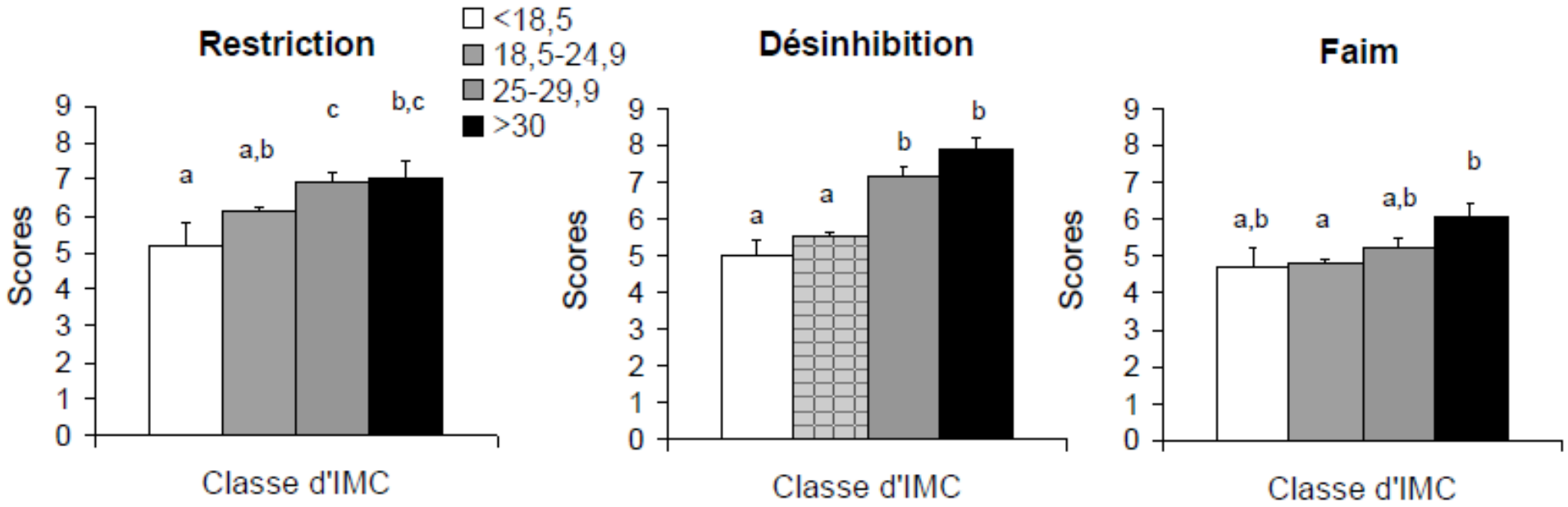
*le « Three-Factor Eating » questionnaire (TFEQ)*

## ❑ 5 groupes

| TFEQ-R | | TFEQ-D | Groupes | % au sein des femmes de 20-39 ans | Profils de sujets | IMC (kg/m²) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| < 6 | et | < 6 | LRLD | 18,14% | « Physio » | 21,41 ± 0,4 |
| > 5 | ou | < 8 | Median | 36,5% | | 23,52 ± 0,4 |
| > 7 | et | > 7 | HRHD | 21,3% | « Restreints qui craquent » | 24,68 ± 0,5 |
| > 7 | et | < 6 | HRLD | 14 % | « Ne craquent jamais » | 22,36 ± 0,5 |
| < 6 | et | > 7 | LRHD | 10,2% | « Plaisir » | 25,11 ± 0,6 |

# Etude de la satiété chez l'homme :

*scores du TFEQ et indice de masse corporelle (IMC)*




[a,b,c] Les lettres différentes indiquent des différences significatives entre les classes d'IMC <18,5; 18,5-24,9; 25-29,9; >30

**Désinhibition = facteur déterminant dans ↗ de l'IMC**

# Etude de la satiété chez l'homme : *influence du message délivré sur l'aliment*

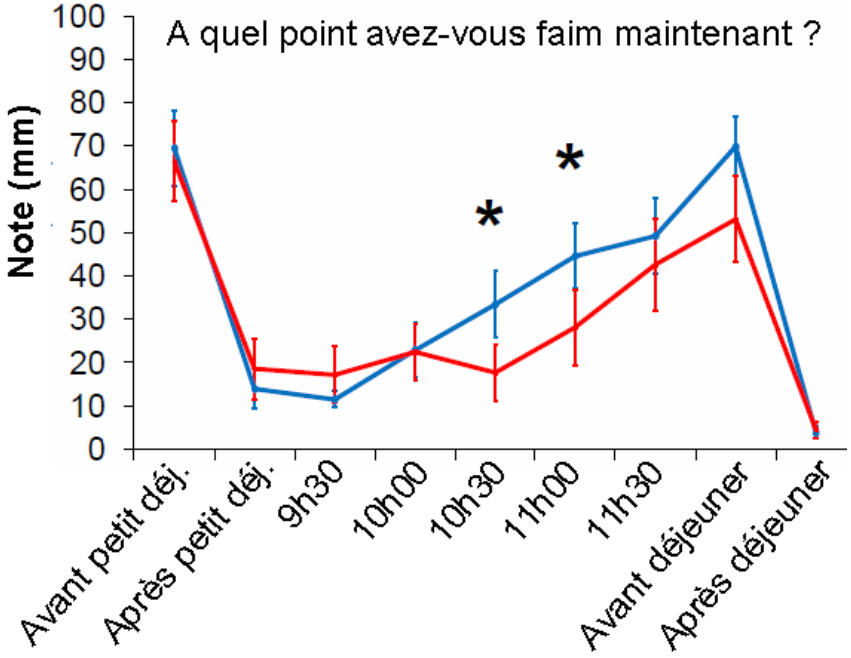
**59 femmes,**
**5 groupes comportementaux**

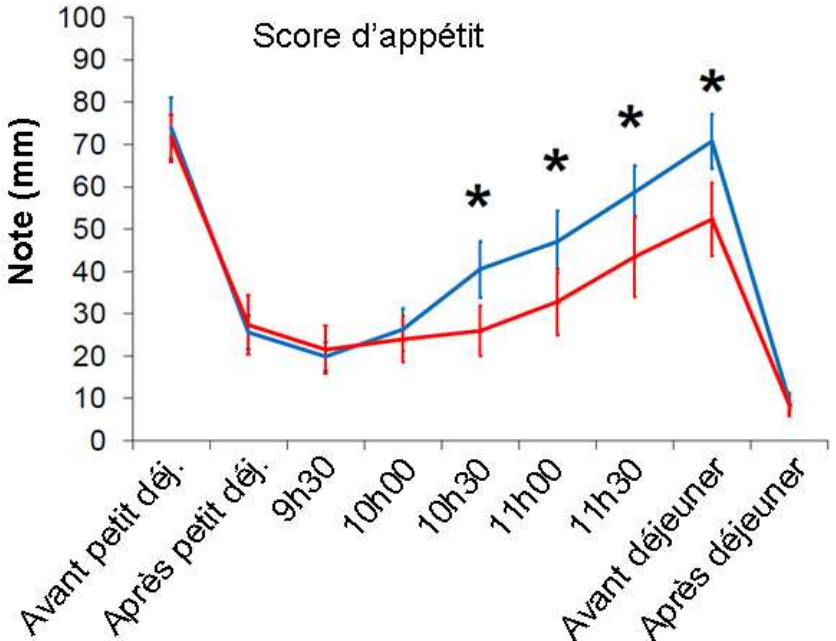
**Messages :**

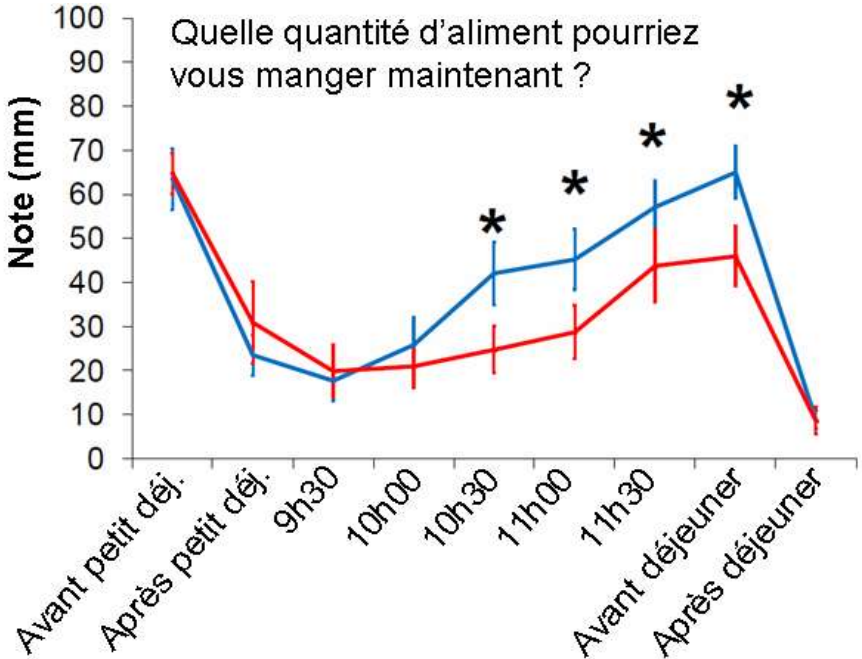
**« biscuit contrôle » (--)**

**« biscuit satiété » (--)**

*** Différence significative**



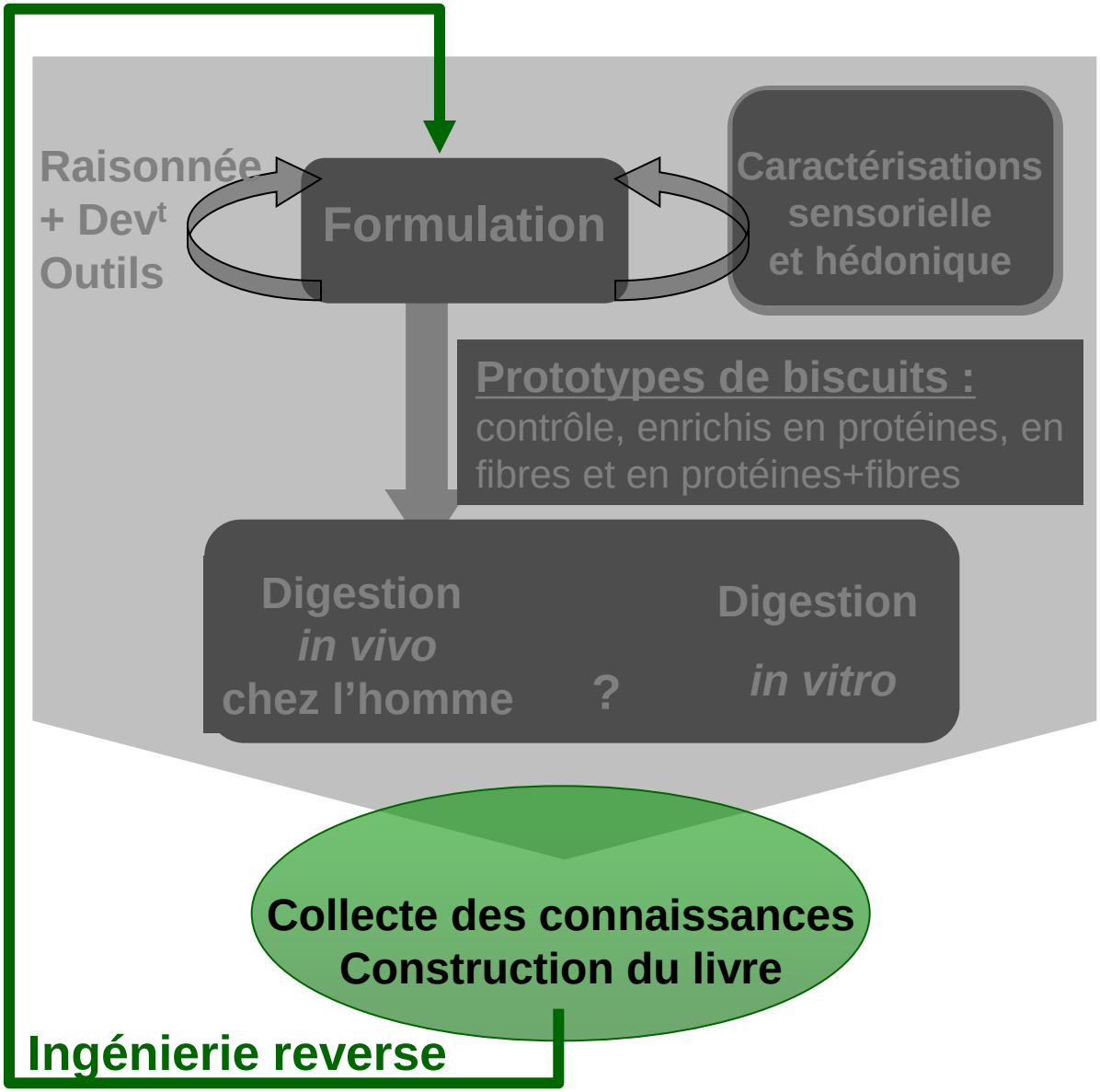
Carrefours de l'innovation agronomique

## Une démarche :

* pluridisciplinaire,
* intégrative,
* raisonnée.

## Faisant appel à :

* 4 partenaires
* Expertises complémentaires

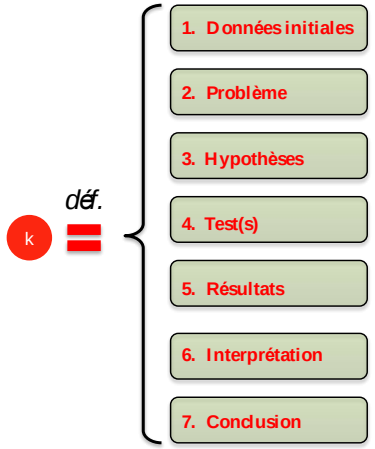


# Construction du livre de connaissances :
*collecte des connaissances*

## Démarche méthodologique, basée sur deux hypothèses :

**H1. Vision fonctionnelle :**
**la connaissance scientifique = ensemble de 7 corpus**

**H2. Pour collecter et structurer la connaissance scientifique, l'ensemble des 7 corpus doit être examiné**




**D'où un protocole en 3 phases :**

1. **collecter et structurer les connaissances scientifiques à partir des ressources initiales disponibles (publications, documents de travail)**

2. **identifier les connaissances nécessaires manquantes et mettre en place des entretiens avec les experts (les acteurs du projet Bisens) pour les acquérir**

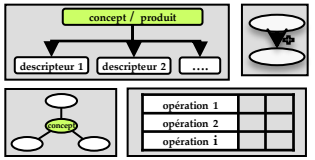
3. **vérifier les conditions nécessaires pour que la collecte des connaissances soit jugée complète**

# Construction du livre de connaissances :
*mise en forme des connaissances*

## ❑ Matériel utilisé pour la collecte :

- **Sources de connaissances**
  - **documents disponibles (publications scientifiques, littérature grise)**
  - **ressources humaines (entretiens avec les experts)**

- **Outils de collecte (recueil et modélisation)**
  - **modèles de connaissances :**
    - diagrammes de processus, tableaux de propriétés…
    - relations et règles de dépendances, cartes conceptuelles…
  - **fiches de connaissances : objets de modélisation plus évolués**
    - fiches électroniques au format prédéfini
    - contenant des informations pictographiques, textuelles et structurelles (mots-clés, liens sémantiques, références bibliographiques)



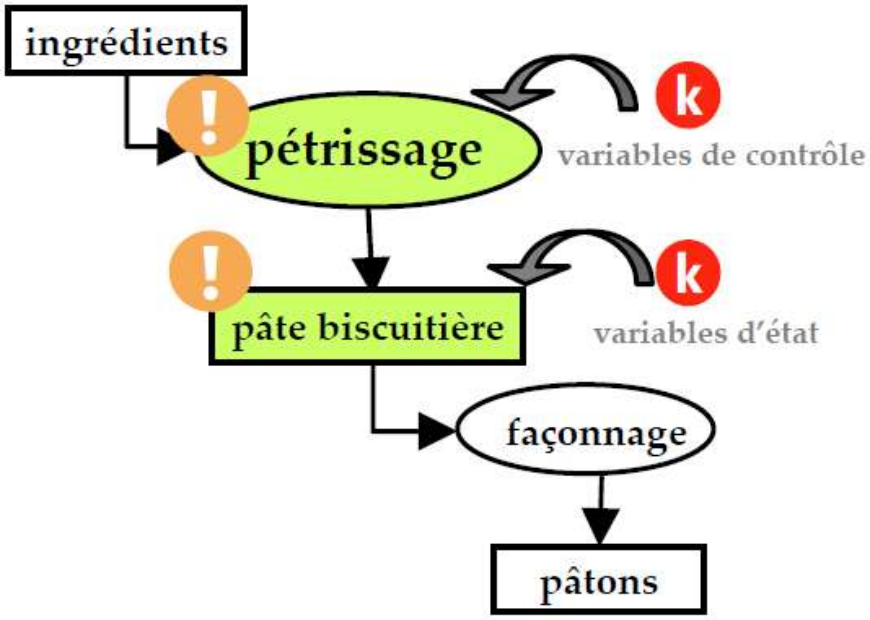
  - **Un système de gestion d'une base de fiches développé (550 fiches rédigées par les acteurs du projet)**
  - **Un glossaire de concepts, une base de cartes conceptuelles et de relations d'influence ont été créés**

## ❑ Chaque connaissance modélisée est vérifiée et confirmée auprès de :

**son détenteur, l'équipe (confirmation collective), l'ensemble des équipes du projet (confirmation croisée)**

Carrefours de l'innovation agronomique

# Construction du livre de connaissances :
## *transfert des connaissances scientifiques vers les industriels*

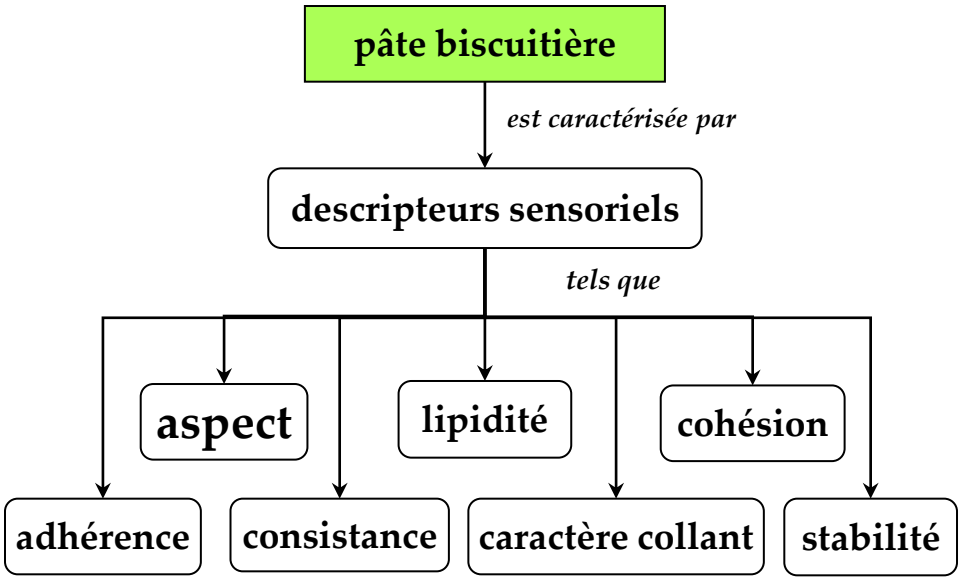



**pétrissage = étape clé**
**en termes de qualité de pâte obtenue**
**pour permettre son façonnage**

**diagramme de processus : différentes étapes de la transformation des ingrédients en pâte biscuitière, puis en pâton**

Carrefours de l'innovation agronomique

# Construction du livre de connaissances : *transfert des connaissances scientifiques vers les industriels*



**modèle de connaissance : paramètres sensoriels importants pour décrire la pâte biscuitière (cf. diapo 7)**

**fiche de connaissance : Aspect**

# Conclusion et perspectives

- Projet non terminé : suspense sur les effets « satiété »…
- … mais des points très positifs à pointer
  - **Au plan humain :** dialogue efficace, respect des cultures différentes, échanges fructueux. Effet facilitant de la dynamique de construction du livre de connaissance
  - **Des progrès scientifiques significatifs dans chaque discipline.**
    - Verrou technologique levé : profil nutritionnel optimisé, composition enrichie en protéines et /ou fibres, jusqu'à 40% en ingrédients fonctionnels
    - Approche de formulation raisonnée => gamme de biscuits diversifiée en termes de propriétés sensorielles
    - Aspects sensoriels pris en compte tout au long du projet : conditions de mise en œuvre des tests sur la satiété et le rassasiement revisitées
    - Intégration de questions relatives au plaisir ressenti lors de la consommation
    - Caractérisation du comportement, alimentaire d'un échantillon de la population française classiquement utilisé dans les études cliniques sur la satiété ; Proposition de nouvelles limites.
    - Évaluation préalable des comportements alimentaires de tous les sujets recrutés en fonction de ces nouvelles limites

  Tous ces travaux ont permis de faire évoluer le test final chez l'homme.