



Nouvelles technologies d'analyse: des applications pour l'ensemble de la chaîne de production de pain

Jean-François Morin, Directeur Recherche Collaborative, Eurofins Food France

Colloque « Futur du pain, pains du futur et autres aliments céréaliers »

En quelques Chiffres

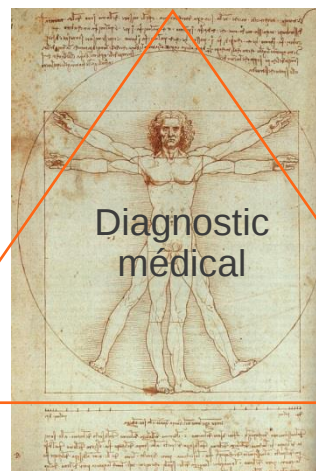
Données mises à jour en mars 2018
actualisées sur www.eurofins.fr



- ✓ 2.97 Md € de CA
- ✓ 45.000 collaborateurs
- ✓ 45 pays

- ✓ 400 laboratoires
- ✓ 150 000 méthodes
- ✓ > 360 Millions d'échantillons par an

Alimentaire
N°1 mondial

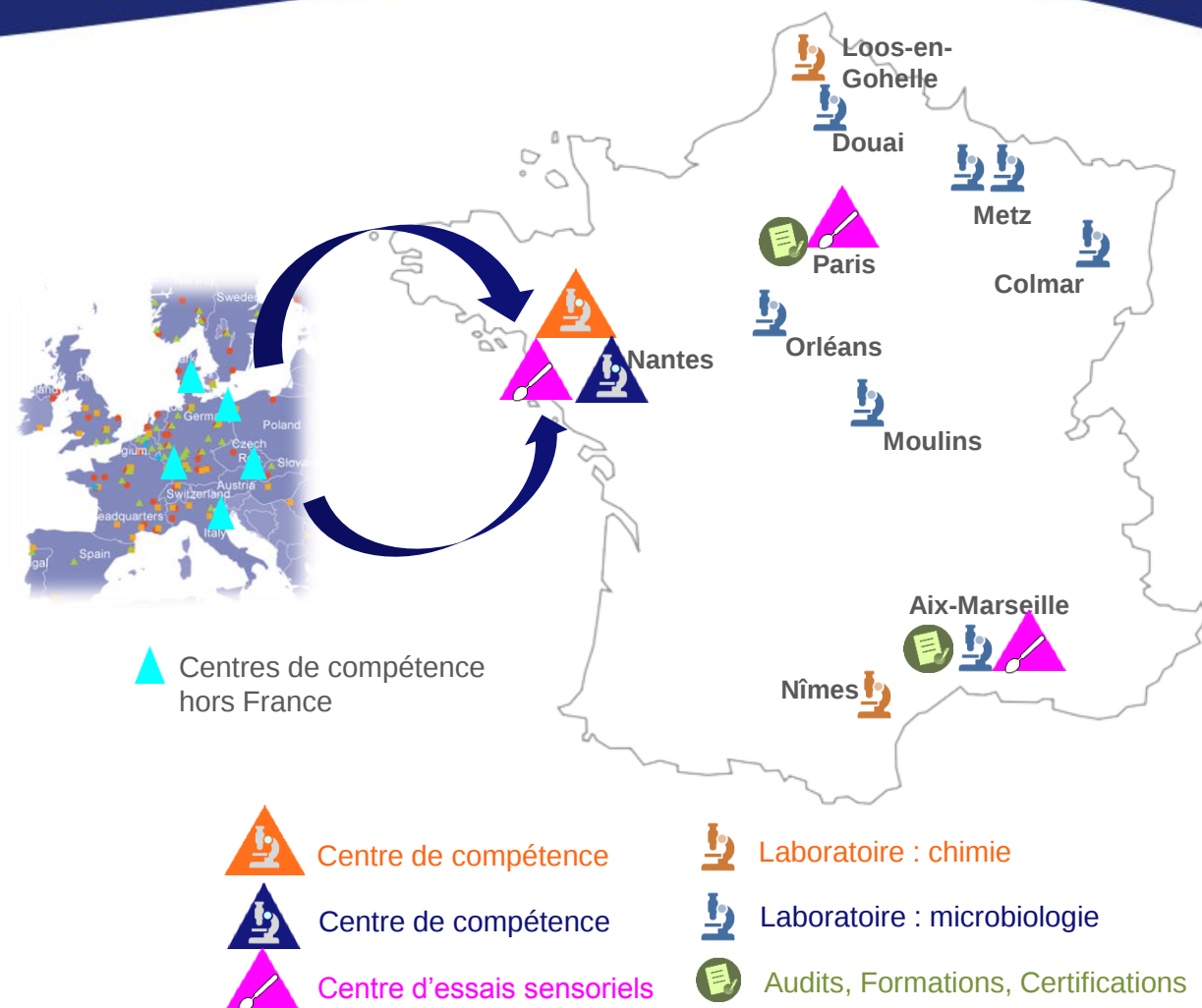


Environnement
N°1 mondial

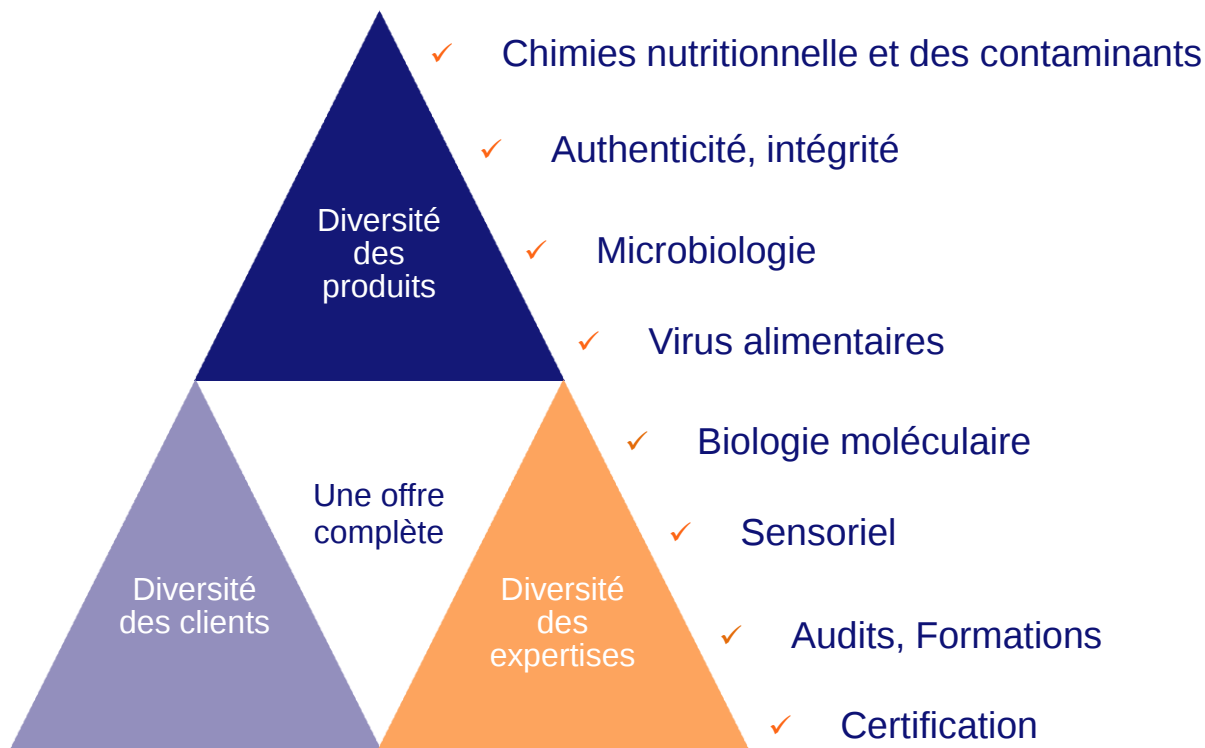
Pharmacie
Top 10 mondial

La division alimentaire en France

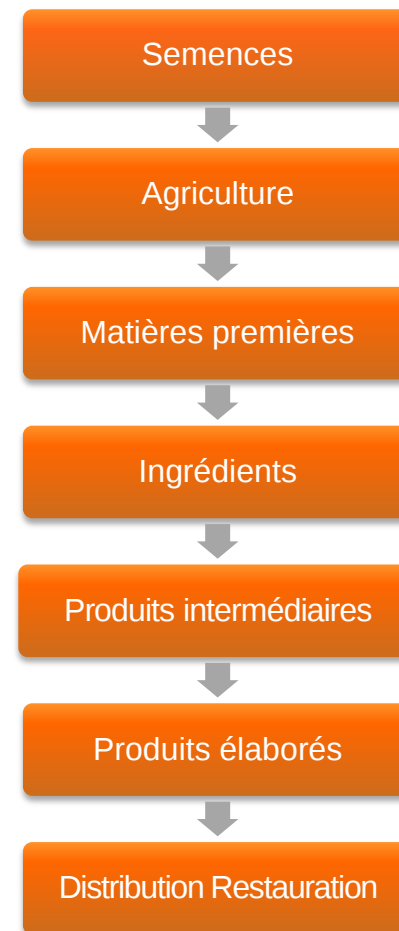
- 98.7 M€ de CA
- 1.056 collaborateurs
- 10 sites hébergeant des laboratoires
- 2 centres de compétences
- 3 centres d'essais sensoriels
- Le plus grand campus analytique en France : Nantes avec 20.000m²



Une offre unique, par son étendue



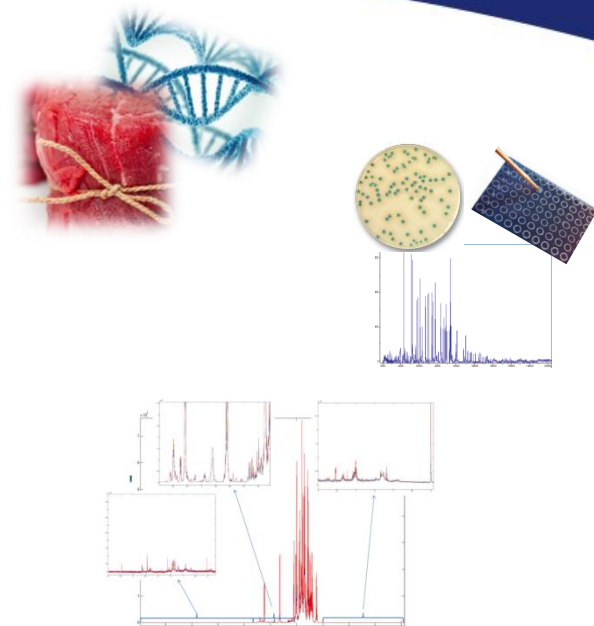
150 000 méthodes d'analyses disponibles
et une veille structurée toutes filières sur : www.vigial.com



La R&D : plus de 30 ans de projets

Innovations récentes

- Détection de la chaptalisation du vin → Création de la société
- Détection simultanées de 21 espèces de animales (puce à ADN)
- Identification en 15 min de bactéries (MALDI-TOF)
- Authenticité des jus de fruits, miel, vin café et huiles (screening RMN non-ciblé)



Participation actives aux projets de recherche collaborative

- 1^{er} projet européen : FAIM (1994-97)
 - Authenticité des produits alimentaires
- Actif dans 3 projets européens



Quels changements sont-ils perceptibles pour la chaîne de production du pain ?



Data

Analyse in situ



Séquençage ADN



Authenticité
du bio

Quels changements sont-ils perceptibles pour la chaîne de production du pain ?



Data

Analyse in situ



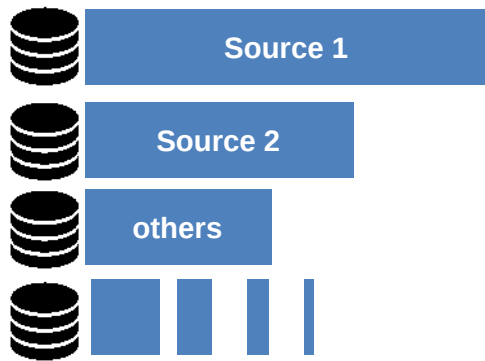
Séquençage ADN



Authenticité
du bio

Big data : prévenir les risques sécurité en temps réel

Database



Algorithmes

(machine learning,
IA et modèles
statistiques)



Restitution utilisateur



Principe : agréger des données distinctes pour prévenir un risque

Potentielles sources de données

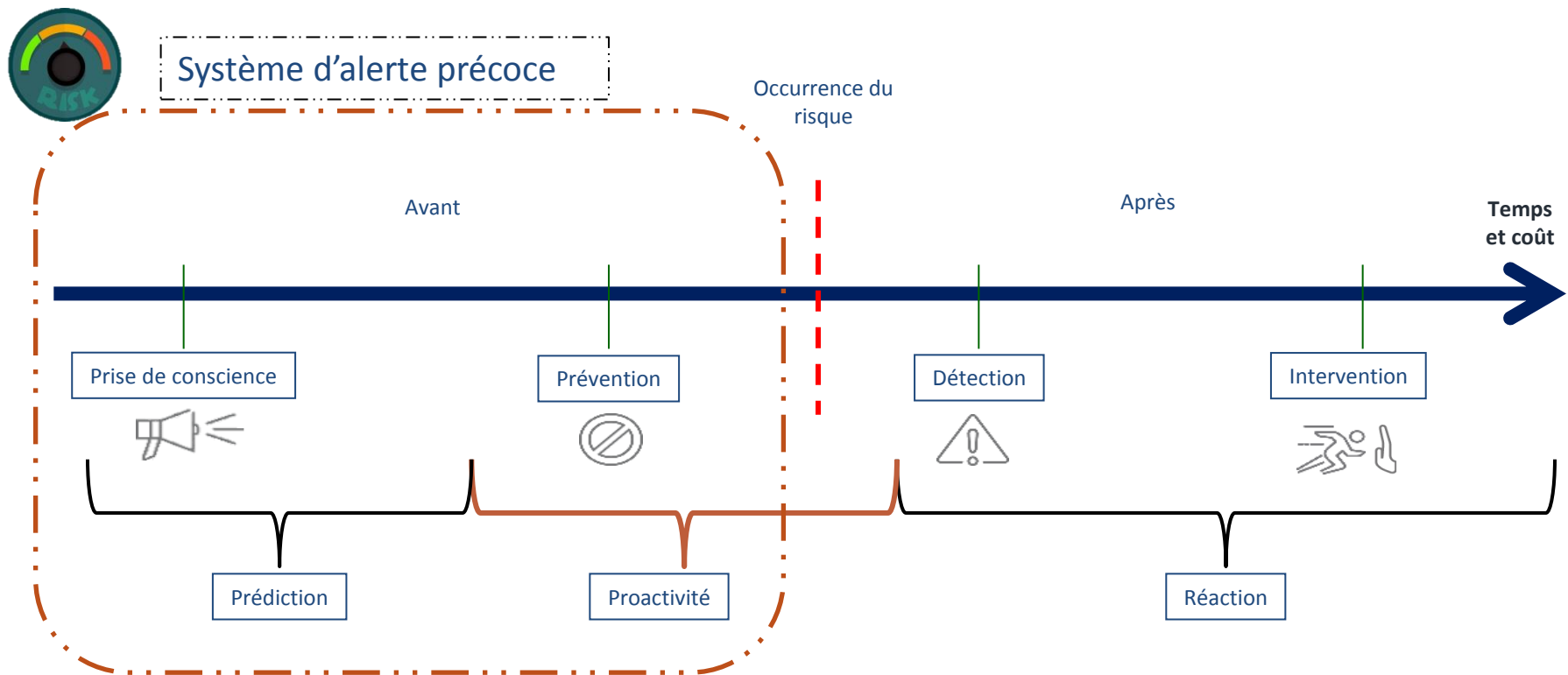
- Antécédents du problème considéré
- Variables économiques (prix, volume...)
- Structure de la supply chain
- Réglementation
- Facteurs géopolitiques
- Données climatiques
- ...

Evaluation d'un risque

- Par produit alimentaire
- En temps réel
- Précisable selon les critères



Big data : prévenir les risques sécurité en temps réel



Quels changements sont-ils perceptibles pour la chaîne de production du pain ?



Data

Analyse in situ



Séquençage ADN



Authenticité
du bio

Contrôle en ligne des grains

Méthodes de contrôle qualité des céréales lors du déversement du camion de livraison

Outils pour éviter la prochaine crise de la « mélamine »

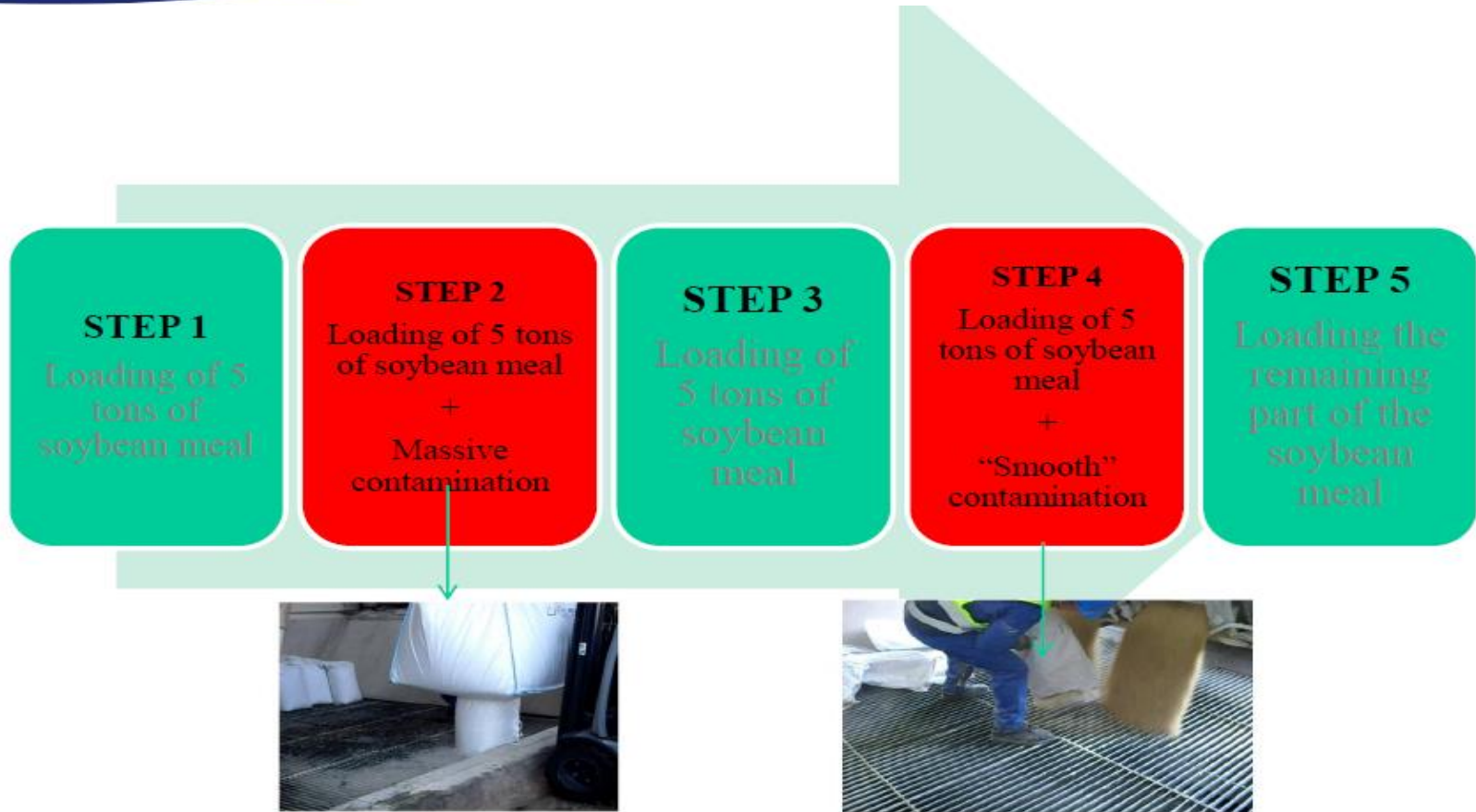
- Approche non-ciblée
- Haut débit
- En ligne



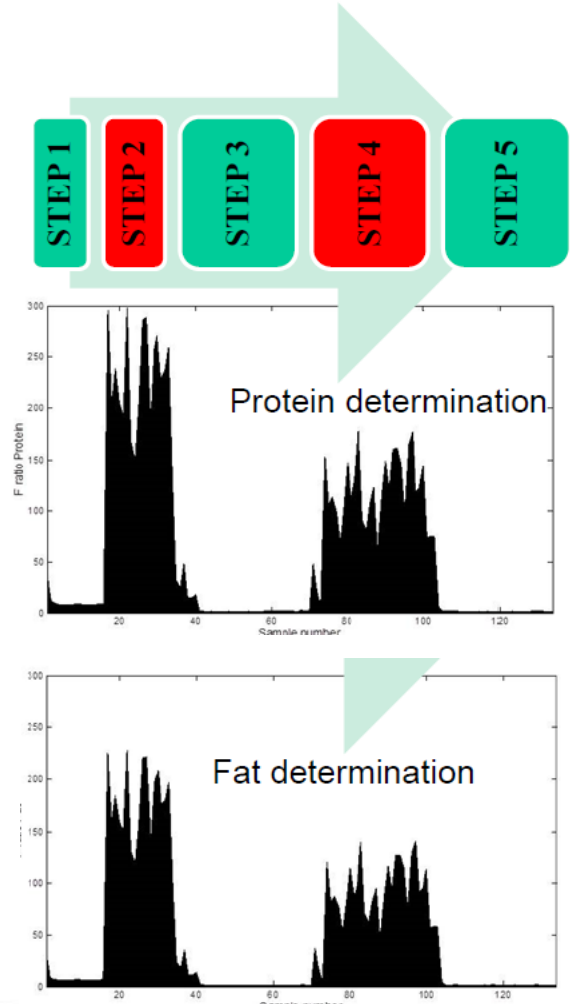
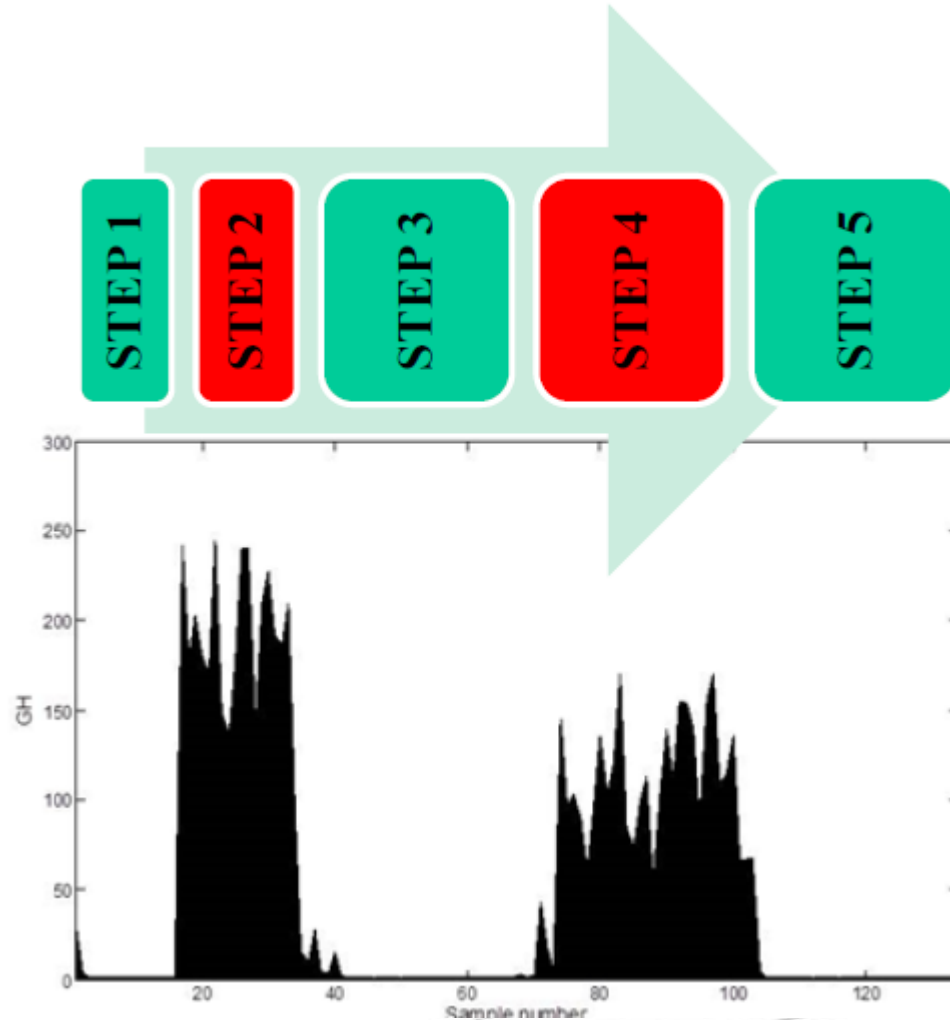
Fernández Pierna, J.A., Abbas, O., Lecler, B., Hogrel, P., Dardenne, P., Baeten, V. (2015). NIR fingerprint screening for early control of non-conformity at feed mills. Food Chemistry, 189, pp. 2-12.



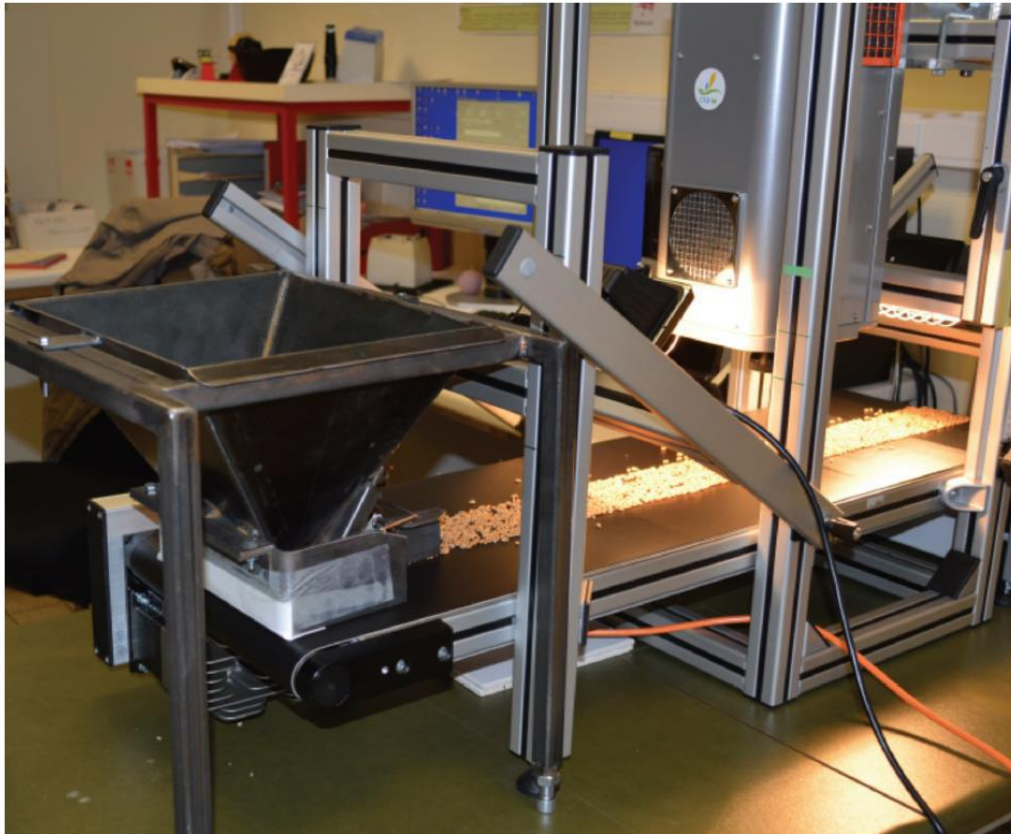
Cas d'étude de la contamination artificielle d'une livraison de soja



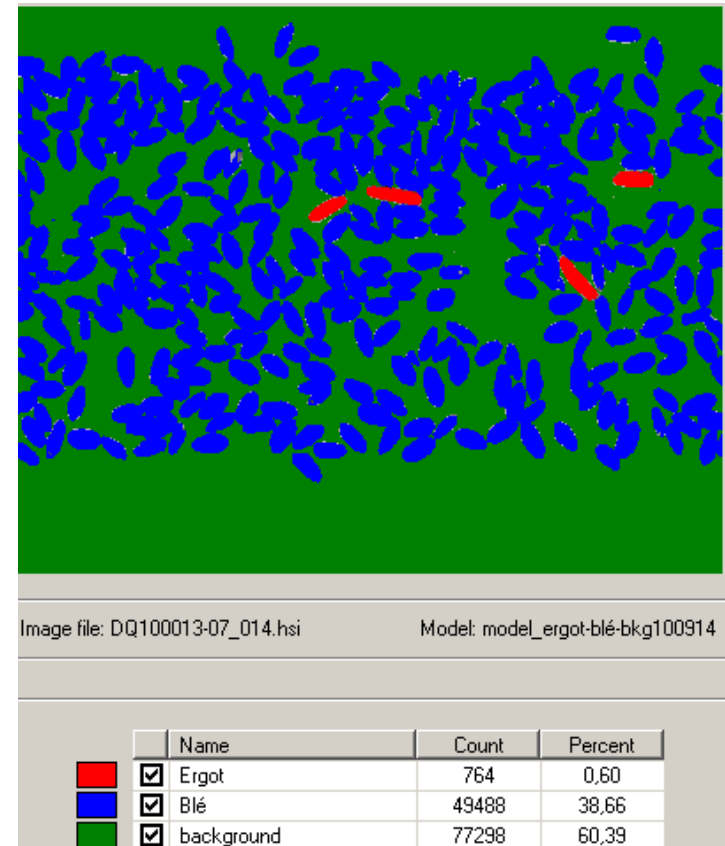
Un monitoring de la qualité en direct



Un contrôle qualité grain par grain de l'ergot grâce à l'imagerie hyperspectrale NIR



Instrument d'imagerie hyperspectrale NIR équipée d'un système de dépôt des grains et d'un convoyeur



Référence ?



Analyses rapides *in situ*

« Le laboratoire se déporte vers l'usine » : une tendance majeure des IAA



FP7-ICT #318319



FoodSmart
phone.eu

MSCA n°720325



© TelSpec Inc. 2015



- ✓ Des équipements **complets** et **miniaturisés**
- ✓ **Connectés** par un téléphone portable par ex.
- ✓ Pour une large gamme d'usages directement à **l'endroit du besoin**

Applications revendiquées :

- ✓ Maturité des fruits
- ✓ Fraîcheur du poisson
- ✓ Adultération du lait infantile

Quels changements sont-ils perceptibles pour la chaîne de production du pain ?



Data

Analyse in situ



Séquençage ADN



Authenticité
du bio

Des séquenceurs ADN miniaturisés



2005

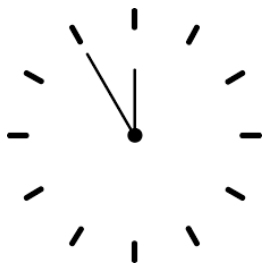
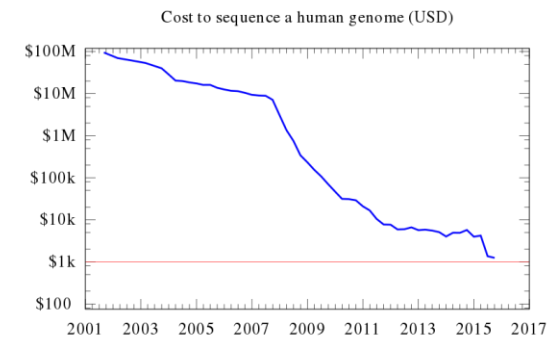


2013



2017

Une révolution applicative
se profile en microbiologie !



Séquençage d'un génome bactérien:
en 1 jour vs plusieurs jours avant



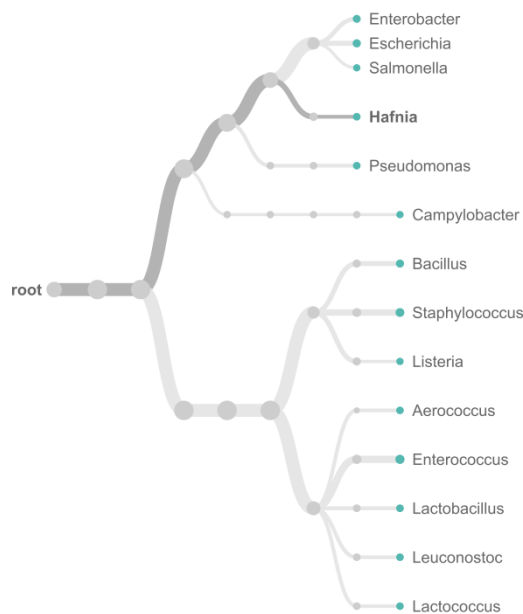
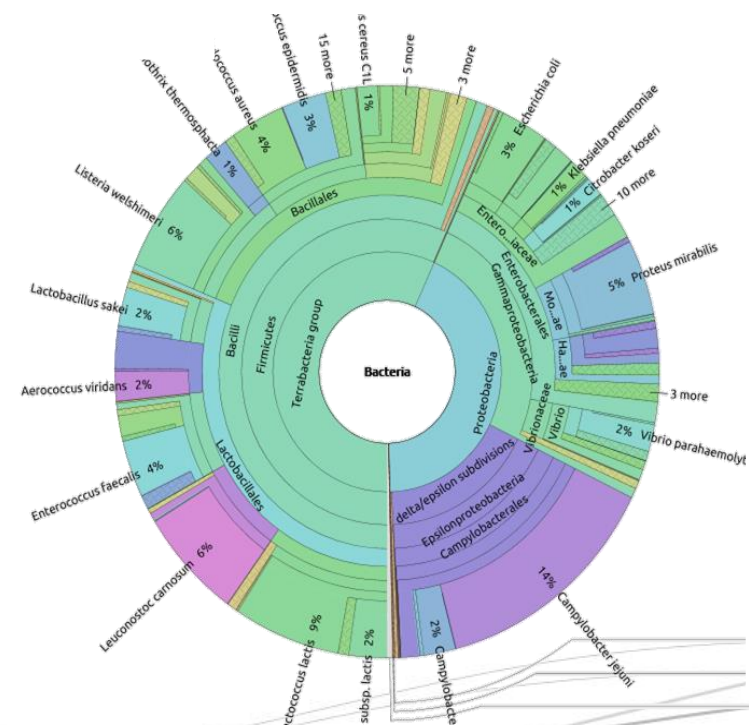
Une connaissance accrue des communautés de bactéries et levures

Flore totale :

- La composition de la flore (bactérie, levures, moisissures)

Souche pure:

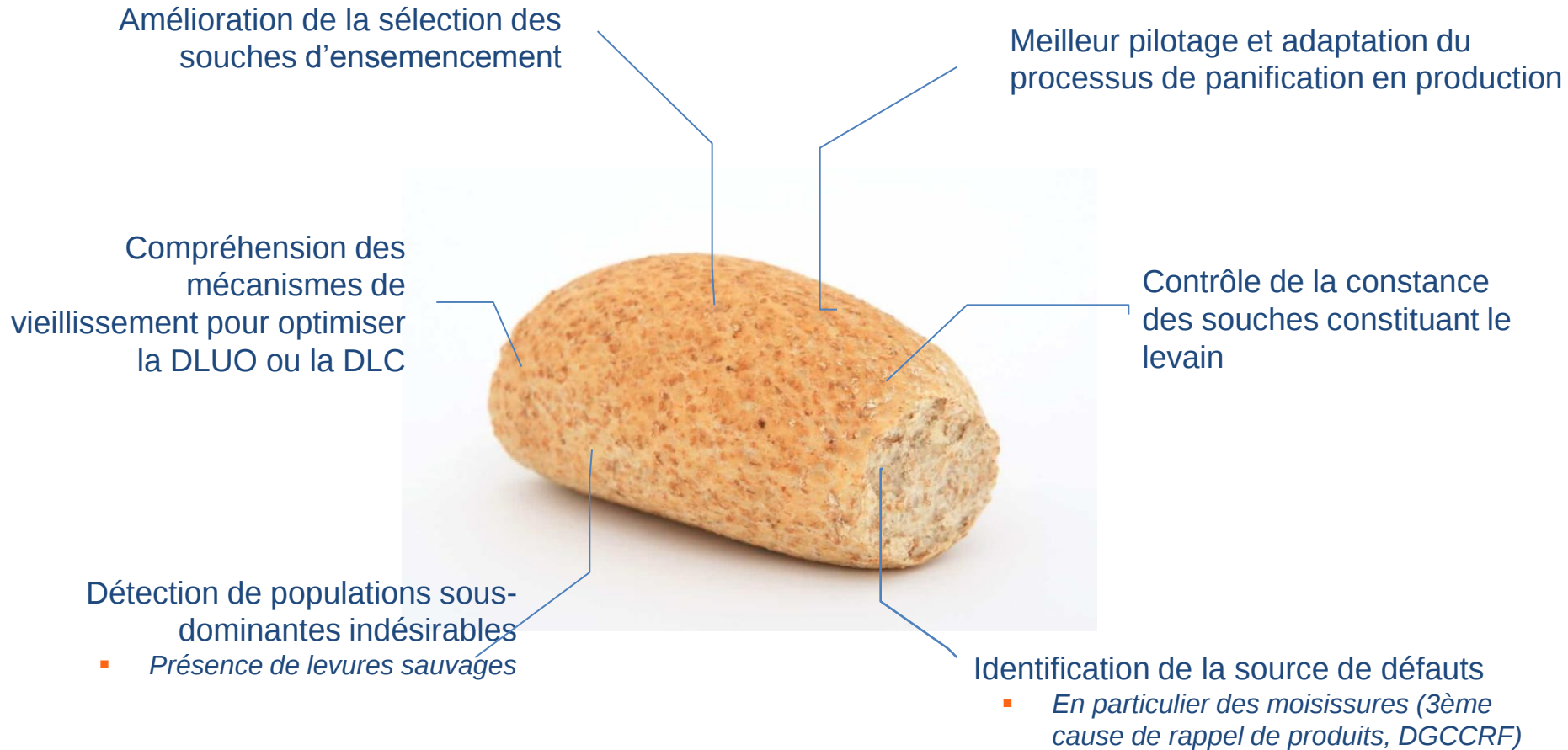
- Le typage
- Analyse fonctionnelle



GATCGATC
GATCGATC
GATCGTTC
GATCGTTC



Nouvelles applications envisageables du séquençage 3^{ème} génération



Quels changements sont-ils perceptibles pour la chaîne de production du pain ?



Data

Analyse in situ



Séquençage ADN



Authenticité
du bio

Les analyses non-ciblées pour authentifier les céréales bio

Enjeux : obtenir une vérification du caractère biologique d'un produit dans son ensemble

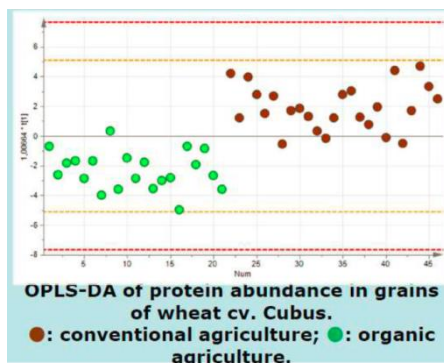
Moyens de vérification actuels :

- Résidus de pesticide
- Médicaments antibiotiques
- OGM
- Vérification de l'utilisation de fertilisants de synthèse par approche isotopique (azote et oxygène)

Est-ce vraiment bio ?

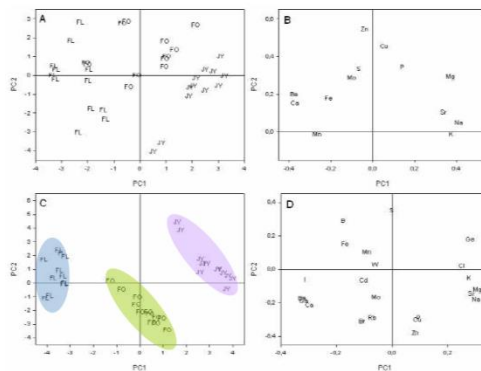


Des preuves de concept académiques à une méthode non-ciblée holistique



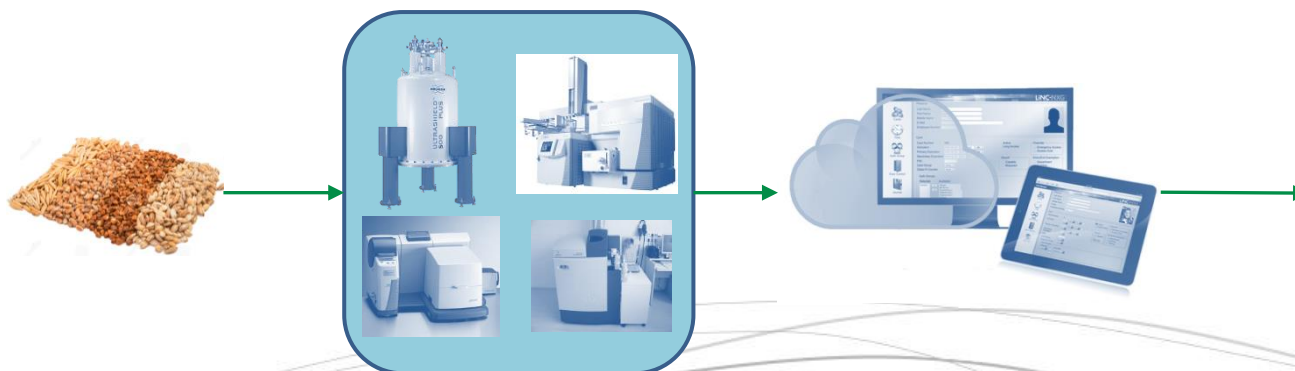
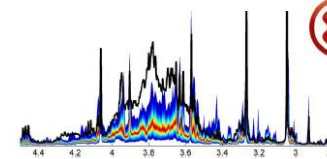
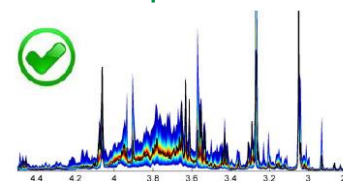
Protéomique appliquée à des grains de blé

Laursen et al. (2011), J. Ag. Food. Chem



Analyse multi-élémentaire (22 éléments) de grains d'orge

Laursen et al. (2011), J. Ag. Food. Chem





Division Alimentaire France
info@eurofins.fr