

Offre de thèse – Concours de l'ED ABIES

Sélection d'un.e candidat.e pour le concours de l'école doctorale ABIES prévu début juin.
Début de thèse prévu fin 2026 pour les lauréats du concours.

Prédiction du moelleux des produits de boulangerie durables

Approche multi-échelles et développement d'un outil de proto-rhéologie par analyse d'image

Établissement : AgroParisTech – Université Paris-Saclay

Unité : UMR SayFood (Paris-Saclay Food and Process Engineering)

Encadrement : David Blumenthal (Directeur), Cassandre Leverrier (Co-encadrante)

Contexte scientifique

Le moelleux constitue l'un des principaux déterminants de satisfaction des produits de boulangerie-viennoiserie-pâtisserie (BVP) tels que pains, cakes ou brioches. Pourtant, cet attribut central est aujourd'hui mis à l'épreuve par la transition vers des systèmes alimentaires plus durables.

En effet, l'intégration de matières premières plus résilientes — telles que des farines locales, issues de cultures associées ou limitant les intrants, des farines de céréales alternatives, ou de légumineuses — modifie les propriétés technologiques des matrices céréalieres : teneur et qualité des protéines, structuration du réseau de gluten, capacité de rétention d'eau, résistance mécanique des parois alvéolaires et évolution au cours du stockage.

Ces modifications impactent directement la texture finale et peuvent conduire à des produits plus denses ou plus secs.

Or, aujourd'hui :

- le moelleux ne dispose pas d'une définition consensuelle,
- les méthodes classiques (texturométrie, rhéométrie) sont coûteuses,
- les outils existants sont peu transférables vers les artisans et PME.

Le secteur de la BVP est donc demandeur d'outils prédictifs simples et robustes permettant de piloter la texture des produits durables.

L'ambition de cette thèse est donc double :

1. **Comprendre et définir la notion de moelleux des produits de BVP** en articulant formulation, perception sensorielle, structure et comportement mécanique.
2. **Développer un outil prédictif simple, robuste et transférable**, permettant de piloter la texture des produits durables, de l'artisan à l'industriel.

Objectifs de la thèse et déroulement proposé

Le projet s'articule autour de quatre axes complémentaires.

Axe 1 – Définir sensoriellement le moelleux

Cet axe vise à cadrer scientifiquement la notion de moelleux à partir d'une analyse de la littérature et de focus groupes. Il permettra de construire une échelle adaptée aux produits de BVP et d'identifier les dimensions sensorielles pertinentes. Ces résultats serviront de base à la suite du travail.

Axe 2 – Développer un outil de proto-rhéologie

Un objectif central de la thèse est la conception d'un outil de proto-rhéologie simple et accessible, susceptible de se substituer à certaines mesures instrumentales classiques. Le dispositif reposera sur l'application d'une contrainte calibrée et l'enregistrement vidéo de la déformation et du retour élastique puis extraction des profils par analyse d'image pour estimer des paramètres mécaniques (résilience, module apparent).

Des premiers essais réalisés sur des produits de BVP ont montré des résultats prometteurs. La thèse visera à formaliser, optimiser et valider cette méthodologie.

Axe 3 – Modélisation multi-échelles du moelleux

L'objectif de cet axe est de construire un modèle prédictif du moelleux en utilisant la rhéométrie classique et l'outil de proto-rhéologie. Cela permettra de quantifier la performance de l'outil de proto-rhéologie développé dans la thèse. Un plan d'expériences sera mis en place pour générer un espace produit maîtrisé, basé sur de nouvelles matières premières. Ces produits seront caractérisés en termes de moelleux par des consommateurs, décrits sensoriellement par un panel d'experts et caractérisés instrumentalement par les méthodes de rhéologie classiques, de proto-rhéologie et d'analyse de la structure alvéolaire par analyse d'images, pour différentes durées de conservation.

Axe 4 – Développer un outil « clef en main »

À partir des données générées, une application intégrée sera développée en logique Open Science. Elle combinera données de formulation, paramètres physicochimiques simples, analyse de structure alvéolaire et résultats de proto-rhéologie.

L'outil permettra de générer une « empreinte digitale de texture » et une note de moelleux adaptée aux produits de BVP.

Conditions de réalisation

La thèse se déroulera sur le Campus Agro Paris-Saclay, au sein de l'UMR SayFood.

Le ou la doctorant-e intégrera l'équipe CIDS (Consommateurs / Innovation / Données / Structure). Il/Elle bénéficiera d'une zone alimentaire dédiée à la fabrication de produits céréaliers, de plateformes de caractérisation (rhéologie, texture, analyse d'image), d'un environnement scientifique associant sciences des aliments, analyse statistique et sciences du consommateur, ainsi que d'échanges avec des partenaires industriels du secteur BVP intéressés par la co-construction de l'outil.

Durée : 36 mois (début prévu en octobre 2026).

Lieu : UMR SayFood (Campus Agro Paris Saclay, AgroParisTech, INRAE, Palaiseau).

Financement : Contrat doctoral ABIES (salaire selon les grilles ABIES).

Profil recherché

Formation :

Master 2 ou diplôme d'ingénieur en Sciences des aliments

Compétences souhaitées :

- Connaissances en rhéologie et en sciences des matériaux alimentaires.
- Intérêt pour l'analyse sensorielle et la planification expérimentale
- Goût prononcé pour l'expérimentation et la conception de produits de boulangerie-vienniserie-pâtisserie (une expérience en boulangerie ou équivalent serait un plus)
- Appétence pour la modélisation et l'analyse de données, idéalement avec une pratique de Python (ou forte motivation pour la développer).
- Rigueur, sens de l'organisation, capacité à conduire un projet en autonomie.
- Capacité à travailler en équipe et à communiquer en anglais (écrit et oral).

Candidature :

Le concours de l'ED ABIES aura lieu début juin 2026.

Envoyez-nous votre dossier complet avant le 15 avril 2026 sous la forme d'un PDF unique, incluant :

- 1 CV détaillé
- 1 lettre de motivation
- 2 lettres de recommandation
- Relevé de notes de master ou équivalent

Contacts pour candidater ou pour toute demande d'informations :

- Cassandra Leverrier (cassandra.leverrier@agroparistech.fr)
- David Blumenthal (david.blumenthal@agroparistech.fr)

PhD Position – ABIES Doctoral School Competition

Selection of a candidate for the ABIES doctoral school competition scheduled for early June.
The PhD is expected to start at the end of 2026 for successful candidates.

Prediction of Softness in Sustainable Bakery Products

Multiscale approach and development of a protorheology tool based on image analysis

Institution: AgroParisTech – Université Paris-Saclay

Unit: UMR SayFood (Paris-Saclay Food and Process Engineering)

Supervision: David Blumenthal (PhD supervisor), Cassandre Leverrier (Co-supervisor)

Scientific background

Softness is one of the main drivers of consumer satisfaction in bakery–viennoiserie–pastry (BVP) products such as bread, cakes or brioches. However, this key attribute is currently challenged by the transition toward more sustainable food systems.

The integration of more resilient raw materials — such as local flours, flours from intercropping systems or low-input agriculture, alternative cereal flours, or legume flours — modifies the technological properties of cereal-based matrices: protein content and quality, gluten network structuring, water retention capacity, mechanical resistance of alveolar walls, and evolution during storage.

These changes directly impact the final texture and may lead to denser or drier products.

Currently:

- softness does not have a consensual definition,
- classical methods (texture analysis, rheometry) are costly,
- existing tools are poorly transferable to artisans and SMEs.

The BVP sector is therefore seeking simple and robust predictive tools to control the texture of sustainable products.

The ambition of this PhD is twofold:

1. **To understand and define the concept of softness in BVP products** by linking formulation, sensory perception, structure and mechanical behavior.
2. **To develop a simple, robust and transferable predictive tool** to control the texture of sustainable products, from artisanal to industrial scale.

PhD objectives and work plan

The project is structured around four complementary work packages.

WP1 – Sensory definition of softness

This work package aims to establish a scientific framework for softness through literature analysis and focus groups. It will enable the construction of a scale adapted to BVP products and the identification of relevant sensory dimensions. These results will serve as a basis for the subsequent work.

WP2 – Development of a protorheology tool

A central objective of the PhD is the design of a simple and accessible protorheology tool that could substitute for certain classical instrumental measurements.

The approach will rely on the application of a calibrated stress and video recording of deformation and elastic recovery, followed by image-based extraction of deformation profiles to estimate mechanical parameters (resilience, apparent modulus).

Preliminary tests performed on BVP products have shown promising results. The PhD will aim to formalize, optimize and validate this methodology.

WP3 – Multiscale modelling of softness

The objective of this work package is to build a predictive model of softness using both classical rheometry and the developed protorheology tool, allowing assessment of its performance.

A design of experiments will be implemented to generate a controlled product space based on new raw materials. Products will be characterized in terms of softness by consumers, described by an expert panel, and instrumentally characterized using classical rheology, protorheology and alveolar structure analysis by image analysis, over different storage times.

WP4 – Development of the easy-to-use and predictive tool

Based on the generated data, an integrated application will be developed following an Open Science approach. It will combine formulation data, simple physicochemical parameters, alveolar structure analysis and protorheology outputs.

The tool will generate a “texture fingerprint” and a softness score adapted to BVP products.

Working conditions

The PhD will take place at AgroParisTech (Paris-Saclay campus), within the UMR SayFood.

The PhD candidate will join the CIDS team (Consumers / Innovation / Data / Structure). He/She will benefit from a dedicated food processing facility, characterization platforms (rheology, texture, image analysis), and a scientific environment combining food science, statistics and consumer science. Interactions with industrial partners from the BVP sector involved in the co-development of the tool are also planned.

Duration: 36 months (starting in October 2026)

Location: UMR SayFood (AgroParisTech, INRAE, Palaiseau, France)

Funding: ABIES doctoral contract (salary according to ABIES scale)

Candidate profile

Education:

Master's degree (MSc) or engineering degree in Food Science

Required skills and interests:

- Knowledge in rheology and food material science
- Interest in sensory analysis and experimental design
- Strong interest in experimentation and development of bakery–viennoiserie–pastry products (experience in baking is a plus)
- Interest in modelling and data analysis, ideally with Python (or strong willingness to learn)
- Rigor, organization skills, ability to work autonomously
- Ability to work in a team and to communicate in English (written and oral)

Application

The ABIES doctoral school competition will take place in early June 2026.

Please send your full application before **April 15, 2026**, as a single PDF file including:

- Detailed CV
- Cover letter
- Two recommendation letters
- Academic transcripts (Master's degree or equivalent)

Contacts for application or further information:

- Cassandre Leverrier (cassandre.leverrier@agroparistech.fr)
- David Blumenthal (david.blumenthal@agroparistech.fr)