



## Emballage et conditionnement des aliments



- **Enduits nanochargés à hautes propriétés barrière aux gaz : Une alternative pour le recyclage des films d'emballages multicouches**
- **MYPACK : un projet européen H2020 pour promouvoir des solutions innovantes et durables pour l'emballage alimentaire**
- **FITNESS, première plateforme européenne sur l'emballage et le conditionnement des aliments**
- **Les emballages biodégradables : durée de vie du produit ou durée de vie de l'emballage ? Exemple du PLA**
- **L'activité de l'eau ou « Pourquoi ma grand-mère m'a toujours servi des biscuits secs ... MOUS ! »**
- **Le recyclage des matières plastiques**
- **Les fruits et légumes conditionnés sous emballages biosourcés : méthode alternative de mesure simultanée des perméabilités à l'oxygène, au dioxyde de carbone et à l'eau de films fonctionnalisés**
- **GLOPACK : des solutions durables et innovantes dans le domaine de l'emballage alimentaire**
- **L'approche FMECA pour la gestion des risques de contamination par des substances issues des matériaux au contact des aliments**

# FOCUS

POMPES, VANNES, ROBINETS, TUYAUX



# FITNESS, première plateforme européenne sur l'emballage et le conditionnement des aliments

Antoine KIEFFER<sup>1</sup>, Catherine LORIOT<sup>2</sup>, Patrick SAUVEGRAIN<sup>2</sup>, Jean-Mario JULIEN<sup>2</sup>, Mai NGUYEN<sup>2</sup>, Olivier VITRAC<sup>3</sup>,  
Massimiliano GEROMETTA<sup>4</sup>, Marie-Christine CHAGNON<sup>4,6</sup>, Frédéric DEBEAUFORT<sup>4,5</sup>, Thomas KARBOWIAK<sup>4</sup>, Jacques THEBAULT<sup>7</sup>

<sup>1</sup> ACTIA, Paris - <sup>2</sup> LNE, Trappes - <sup>3</sup> INRA – AgroParisTech, UMR 1145, Equipe I2MC « Interactions entre Matériaux et Milieux au Contact », Massy - <sup>4</sup> AGROSUP DIJON - <sup>5</sup> IUT-Dijon-Auxerre, Université de Bourgogne - <sup>6</sup> UMR INSERM 1231 Nutox – Derttech PackTox, Dijon - <sup>7</sup> IPC Clermont

**FITNESS (2017-2020) est un projet financé dans le cadre du programme européen Erasmus+. Le but de ce projet est de mettre en place une plateforme virtuelle proposant librement des contenus interactifs (présentations, guides, quizz, webinaires, outils de calcul) en lien avec l'emballage alimentaire et les problématiques de conditionnement des aliments. L'objectif est d'offrir un contenu permettant de comprendre les principes et les enjeux (modules de base), et d'apprendre des techniques plus avancées permettant de maîtriser les impacts ou la sécurité sanitaires des matériaux utilisés (modules avancés). La plateforme s'adresse aussi bien aux étudiants, enseignants et professionnels de l'industriel agroalimentaire, de l'emballage ou de la chimie. La plateforme ne requiert aucun logiciel particulier et peut-être utilisée pour des cours magistraux, des travaux pratiques ou encore un apprentissage individuel. Les domaines couvrent les matériaux, l'aliment et ses contraintes, la physico-chimie, le conditionnement, les études d'impacts, la réglementation, jusqu'aux techniques avancées de modélisation. Le projet FITNESS rassemble 8 partenaires de 5 pays différents : Allemagne (Université Technique de Munich/Fraunhofer), Croatie (Université de Zagreb), Espagne (CSIC), France (ACTIA, LNE, AgroParisTech/INRA, AgroSup Dijon), Portugal (Université Catholique du Portugal). La plateforme FITNESS développée dans le cadre d'un projet open-source est disponible en ligne avec son contenu constamment enrichi (85 cours à terme) à l'adresse : <https://fitness.agroparistech.fr>. Les contenus sont actuellement testés et optimisés face à différents publics cibles.**

**Mots clés : emballage alimentaire, cours en ligne, formation continue**

## ABSTRACT

FITNESS (2017-2020) is a project funded under the European Erasmus + program. The goal of this project is to set up a virtual platform freely offering interactive content (presentations, guides, quizzes, webinars, simulation tools) related to food packaging and food packaging issues. The objective is to offer a rich content to understand the principles and issues (basic modules), and learn more advanced techniques to control the impact or safety of the materials used (advanced modules). The platform is aimed at students, teachers and professionals in the agri-food, packaging and chemical sectors. The platform does not require any particular software and can be used for lectures, practical work or life-long training. The fields cover materials, food and its constraints, physical-chemistry, conditioning, impact studies, regulation, and advanced modeling techniques. The FITNESS project brings together 8 partners from 5 different countries: Germany (Technical University of Munich / Fraunhofer), Croatia (University of Zagreb), Spain (CSIC), France (ACTIA, LNE, AgroParisTech / INRA, AgroSup Dijon), Portugal (University Catholic of Portugal). The FITNESS platform developed as part of an open-source project is available online with its constantly enriched content (the final goal is 85 lectures online) at: <https://fitness.agroparistech.fr>. The content is currently tested and optimized for different target audiences.

Keywords : food packaging, online lectures, lifelong training

## INTRODUCTION

La thématique emballage alimentaire fait appel à un champ disciplinaire large : sciences et technologies des aliments, physique et chimie des matériaux, microbiologie alimentaire, phénomènes de transferts, génie des procédés, sciences de la consommation et marketing, analyse des risques chimiques et des impacts environnementaux, outils mathématiques. Au mieux, certains aspects spécifiques sont enseignés, mais il n'existe pas de contenu

de référence partageable et utilisable librement pour les besoins des formations initiales et continues. Le projet européen ERASMUS + FITNESS (09/2017 – 08/2020) "Food packaging open courseware for higher education and staff of companies" (contrat 2017-1-FR01-KA202-037441) fédère les compétences de 8 universités (UZAB-PBF, Croatie ; AgroParisTech et AgroSup Dijon, France ; TUM, Munich ; UCP, Portugal) et centres de recherche et techniques (CSIC, Espagne ; LNE, INRA, France) autour d'un projet de plateforme unique : <https://fitness.agroparistech.fr>.

Le concept de plateforme regroupant cours en ligne, quizz, bases de données, outils de calculs permet d'intégrer de manière efficace les derniers résultats issus de la recherche, les préoccupations sociétales et environnementales. La plateforme est construite avec deux niveaux d'entrée : des cours communs qui requièrent peu ou pas de prérequis techniques, des cours avancés à destination des étudiants en voie de spécialisation et des industriels de l'agroalimentaire, des matériaux ou de la chimie. Les contenus et les parcours de base sont construits de façon à encourager une vision globale de la problématique posée par la stabilisation, le conditionnement et la distribution des aliments, et la gestion des déchets. Les cours avancés offrent un champ d'approfondissement pour les sujets d'actualité ou émergents : sécurité des aliments, gestion responsable des ressources environnementales, praticité, durée de vie des produits et lutte contre le gaspillage alimentaire. L'écosystème complet soutient l'innovation dans le domaine de l'emballage, agroalimentaire et de la grande distribution. Le caractère holistique du contenu permet d'aborder de manière simple des questions complexes que seuls les centres techniques ou de recherche pouvaient préalablement aborder : quelle est la durée de vie d'un aliment emballé ? Comment concevoir un emballage qui minimise son impact environnemental ? Qu'est-ce qu'un emballage sûr ?

Dans un environnement de plus en plus multipolaire, le projet FITNESS contribue à démontrer au monde qu'il existe une voie soutenable au haut niveau d'exigences qui correspond aux standards

européens. Le projet utilise et contribue à développer des outils open-source qui permettent d'accélérer la mise en ligne de supports et contenus interactifs. Comme pour le contenu de Wikipédia, les outils développés permettent de citer avec un lien permanent une diapositive ou une page (statique ou interactive). Il sera ainsi possible de créer des nouveaux contenus à partir des seuls documents en ligne ou en combinant des contenus extérieurs. Un mode « présentateur » permet d'offrir une vraie alternative à PowerPoint. Ainsi l'enseignant, le formateur, l'étudiant et l'apprenant utilisent uniquement un navigateur internet, qui peut être lancé à partir d'un ordinateur, d'une tablette ou d'un smartphone. Dans une logique d'assurance qualité, les cours sont testés en grandeur nature dans plusieurs universités européennes.

La plateforme FITNESS utilise un contenu riche développé essentiellement en HTML 5. Elle est disponible via un serveur dédié (fitness.agroparistech.fr), mais elle peut être téléchargée comme un seul fichier unique compressée et utilisée localement sans aucun serveur WEB. Les contenus sous licence libre couvrent :

- Des cours interactifs ;
- Des guides pratiques ;
- Des études de cas avec quizz ;
- Des Webinars et vidéos.
- Des liens vers les outils de calcul et bases de données mises à disposition par les centres de recherche et techniques.

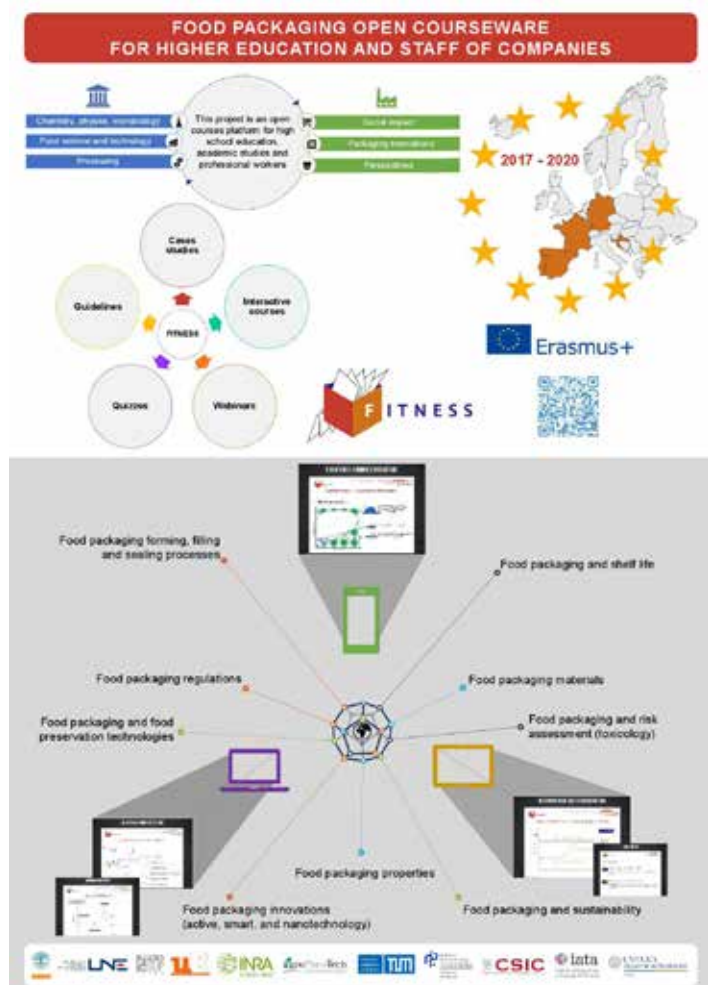


Figure 1 : Poster du projet FITNESS présenté lors du congrès sur l'emballage alimentaire MATBIM 2019 – Université de Milan (Italie)

**COURS INTERACTIFS**

Les cours interactifs intégrant des modules de base et des modules spécialisés permettent d'acquérir i) un savoir-faire générique sur les matériaux utilisés dans les emballages alimentaires, leur processus de transformation, les moyens de conserver les aliments, les innovations emballage ii) des savoir-faire sur les règles à appliquer sur les matériaux en contact avec les aliments, les propriétés de transfert des matériaux, la modélisation de la migration, l'écoconception.

Les cours de base sont constitués de 4 sessions, composées de différentes unités :

Session 1	Qu'est-ce qu'un emballage alimentaire?
Session 2	Propriétés des matériaux utilisés en emballage alimentaire
Session 3	Emballage et préservation de l'aliment
Session 4	Innovations dans l'emballage alimentaire

Les cours spécialisés comprennent 8 sessions, divisées en différentes unités :

Session 1	Évaluation du risque
Session 2	Prise de décision et techniques avancées de gestion des risques
Session 3	Réglementation des matériaux en contact avec les aliments
Session 4	Transfert de matière dans les emballages alimentaires
Session 5	Analyse des effets et de la criticité du mode de défaillance (FMECA) appliquée à la conception des emballages alimentaires
Session 6	Modélisation moléculaire et thermodynamique
Session 7	Écoconception
Session 8	Procédés de conditionnement et opérations associées

La plateforme didactique propose ainsi des parcours de formation donnant accès aux différents niveaux de compétences.

**GUIDES**

La plateforme recensera et donnera accès aux différents guides européens concernant i) l'impact environnemental des emballages, ii) la sécurité des matériaux au contact et des emballages, iii) la conception des emballages.

Des productions spécifiques ont été également réalisées dans le cadre du projet FITNESS :

Aptitude des emballages au contact des aliments - Guide pratique
Conception d'emballage - Guide méthodologique
Questions environnementales - Lignes directrices

**ÉTUDES DE CAS**

Des études de cas comportant des quizz seront prochainement mises en ligne sur la plateforme. Elles se composent de 5 sections subdivisées en modules :

Section 1	Préservation des aliments emballés
Section 2	Sécurité des emballages alimentaires
Section 3	Écoconception de l'emballage
Section 4	Praticité des emballages
Section 5	Polysensorialité des emballages

Par exemple, les modules de la section 2 « Sécurité des aliments » sont les suivants :

Section 2	Le lait en bouteille
	Le sandwich emballé
	La boîte de conserve 3 pièces
	Le plat cuisiné réchauffable
	L'eau minérale en bouteille PET
	Le quatre-quart emballé
	Défaillance organoleptique avant mise en contact

Concernant la section 3 « Écoconception de l'emballage », 4 modules ont été traités :

Section 3	Barquettes pour salades composées : changement de design
	Bouteille d'eau minérale : réduction à la source
	Suremballage de bocaux de conserve : diagnostic global
	Emballage et distribution de repas à domicile : utilisation d'ACV simplifiés

### WEBINARS ET VIDÉOS

Enfin, des webinars et vidéos traitant i) des questions d'actualité relatives à l'emballage, ii) des résultats récents de projets de recherche et développement en matière d'emballage seront disponibles sur la plateforme.

### CONCLUSIONS ET ÉVOLUTIONS FUTURES

Le projet collaboratif FITNESS est construit autour d'une offre innovante dans la formation et la dissémination des résultats de recherche. Les contenus et la plateforme sont développés libres de droits et open source (source : <https://fitness.agroparistech.fr/fitness/zip/>). Le projet couvre des aspects de la problématique emballage alimentaire qui sont rarement abordés dans leur globalité

ou leurs spécificités. La mise en commun des expériences des enseignants-chercheurs et l'expertise des centres techniques à l'échelle européenne sont propices à la création de contenus originaux adaptés aux besoins actuels de l'industrie. Le contenu est en cours de consolidation. La visite régulière de la page principale des cours (<https://fitness.agroparistech.fr/fitness/lectures/html/>) est encouragée pour suivre l'évolution du contenu (38 cours disponibles à ce jour). Des ouvrages généraux ou spécialisés seront également mis à disposition libre de droits (exemple : <https://fitness.agroparistech.fr/fitness/references/>). Les guides pratiques sont en cours de rédaction et seront bientôt mis en ligne. Les outils de calcul portés par la plateforme SFPP3 de l'INRA (<http://sfpp3.agroparistech.fr/>) seront eux aussi intégrés à la plateforme Fitness, avec d'autres « goodies » à découvrir. La première session de formation avec des sessions parallèles a été organisée au Fraunhofer Institute for Process Engineering and Packaging, à Freising en Allemagne (09-11/09/2019). Elle a été un véritable succès !



Figure 2 : Les partenaires du projet FITNESS lors de la session test au Fraunhofer Institute for Process Engineering and Packaging (Freising, Allemagne)

Les prochaines sessions de présentation de la plate-forme sont planifiées sur :

- Zagreb (Croatie) : 04-06/12/2019 ;
- **Dijon (France) : 05-07/02/2020 organisé par AgroSup Dijon avec connection possible à distance ;**
- Porto (Portugal) : 04/2020 ;
- Valencia (Espagne) : 06/2020.

Le projet se terminera en Août 2020 et la plateforme sera alors disponible dans son état finalisé.

*The FITNESS project has received funding from the european union's Erasmus programme under contract n° 2017-1-FR01-KA202-037441*