



**HAL**  
open science

## Combiner ingénierie et design pour innover dans le domaine alimentaire : un véritable défi et une opportunité de succès

Dolly Daou, Jean-Marc Ferrandi

### ► To cite this version:

Dolly Daou, Jean-Marc Ferrandi. Combiner ingénierie et design pour innover dans le domaine alimentaire : un véritable défi et une opportunité de succès. QPES Questions de Pédagogie dans l'Enseignement supérieur, ENSTA Bretagne, IMT-A, UBO, Jun 2019, Brest, France. hal-02286219

**HAL Id: hal-02286219**

**<https://hal.science/hal-02286219>**

Submitted on 13 Sep 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

DOLLY DAOU

Directrice du Design Lab, Nouvelles Pratiques Alimentaires,  
Atlantpole la Chantrerie, Rue Christian Pauc – BP, 30607, 44306 Nantes cedex 3,

[d.daou@lecolededesign.com](mailto:d.daou@lecolededesign.com)

JEAN-MARC FERRANDI

Professeur des Universités en Marketing, LEMNA, ONIRIS

Rue de la Géraudière, 44300 Nantes

[jean-marc.ferrandi@oniris-nantes.fr](mailto:jean-marc.ferrandi@oniris-nantes.fr)

## **COMBINER INGENIERIE ET DESIGN POUR INNOVER DANS LE DOMAINE ALIMENTAIRE : UN VERITABLE DEFI ET UNE OPPORTUNITE DE SUCCES**

### **TYPE DE SOUMISSION : POINT DE VUE**

### **RESUME :**

La collaboration étroite entre Oniris, école d'ingénieurs agroalimentaires de Nantes, et l'Ecole de Design de Nantes dans le cadre de leur participation au concours d'éco-innovation alimentaire EcoTrophéa, offre l'opportunité de former différemment les étudiants en mêlant science et design. Elle permet la mise sur le marché d'innovations de rupture tout en offrant aux apprenants une nouvelle façon de penser, de concevoir et d'expérimenter. L'objectif de cette communication est de présenter et d'analyser cette démarche collaborative originale.

### **MOTS-CLES (MAXIMUM 5)**

Innovation alimentaire de rupture, design, ingénierie, compétences, apprentissage par problème et par projet

# **COMBINER INGENIERIE ET DESIGN POUR INNOVER DANS LE DOMAINE ALIMENTAIRE : UN VERITABLE DEFI ET UNE OPPORTUNITE DE SUCCES**

Depuis 5 ans Oniris, école d'ingénieurs agroalimentaires de Nantes, et l'Ecole de Design de Nantes ont décidé de participer ensemble au concours d'éco-innovation alimentaire EcoTrophéla (Meyer et al, 2013 ; Yannou Lebris et Serham, 2018). Cette collaboration étroite, basée sur l'apprentissage par problèmes et par projets (Galand et Frenay, 2005), offre l'opportunité de former différemment les étudiants en combinant science et design. Elle permet la mise sur le marché d'innovations de rupture tout en offrant aux apprenants une nouvelle façon de penser, de concevoir et d'expérimenter des techniques et des méthodes grâce à l'acquisition de compétences multidisciplinaires et de pratiques fondées sur le savoir. L'objectif de cette communication est de présenter et d'analyser cette démarche collaborative originale.

## **1. Le contexte de la collaboration**

En 2012, 12 établissements de l'enseignement supérieur français ont décidé de créer un réseau national et européen de formation d'excellence à l'éco-innovation alimentaire en répondant à l'appel à projet IDEFI (Ponchon et al., 2015). Le programme EcoTrophéla retenu permet de contribuer à renforcer la compétitivité des entreprises agroalimentaires françaises par l'innovation. L'industrie agroalimentaire est en effet le premier secteur industriel français et européen marqué par son fort dynamisme : renouvellement de la moitié des produits offerts en magasin tous les 5 ans tout en devant prendre en compte les nouvelles attentes des parties prenantes de l'activité, notamment en termes de développement durable, de transparence ou de responsabilité sociétale et environnementale des entreprises. Pour répondre à ces enjeux, plusieurs études ont souligné le besoin de compétences nouvelles pour les cadres en matière de conception, d'innovation, de gestion de projets ou de management collaboratif. Le but du programme IDEFI-EcoTrophéla est alors de devenir un modèle pédagogique démonstrateur avec une visibilité internationale. Son enjeu est de former les étudiants à l'éco-conception et à l'éco-innovation avec comme jalon un concours national et européen (pour les vainqueurs des différents concours nationaux). Ce concours dédié principalement aux futurs ingénieurs en agroalimentaire réunit chaque année fin juin en Avignon une vingtaine d'équipes (plus de 130 étudiants). Il constitue l'occasion pour les apprenants d'une part, de valoriser le projet d'éco-innovation sur lequel ils ont travaillé pendant au moins 6 mois auprès de professionnels (industriels et académiques) et, d'autre part, de se confronter à leurs pairs.

C'est dans ce cadre qu'ONIRIS et l'EDN ont décidé d'allier leurs forces pour présenter le fruit du travail de leurs étudiants. Chaque année, d'octobre à mars, une douzaine d'élèves-ingénieurs agroalimentaires de l'Ecole Nationale Vétérinaire Agroalimentaire et de l'Alimentation de Nantes (ONIRIS) et une dizaine d'étudiants designers du Design Lab "Nouvelles pratiques alimentaires" de L'École de Design Nantes Atlantique (EDN) collaborent pour représenter leurs écoles dans cette compétition. Deux ou trois groupes de 6 à 10 étudiants, ingénieurs agroalimentaires et designers, imaginent ensemble un nouveau produit alimentaire répondant aux

enjeux sociétaux durables de demain. Bien que le concours fasse partie du programme de formation des étudiants d'ONIRIS, qui y participent, il est facultatif pour ceux de l'École de Design<sup>1</sup>.

Au cours de ce processus collaboratif les deux écoles encouragent une collaboration ouverte entre les différentes disciplines et parties prenantes (enseignants, chercheurs, étudiants et industriels). Cette collaboration les invite à mettre en perspective la multidisciplinarité entre science et design et entre les différentes disciplines du design. Les élèves interrogent et discutent ouvertement de leurs différences et s'enrichissent d'elles tout au long du projet et notamment lors de la définition de la proposition initiale, de la validation du concept et du résultat final.

L'intérêt de cette collaboration entre ONIRIS et l'École de Design est leur complémentarité, chaque établissement offrant en effet une perspective différente sur les produits alimentaires. Alors qu'ONIRIS met en valeur une approche très scientifique, le Design Lab "Nouvelles pratiques alimentaires" de L'École de design s'appuie sur la pratique et les usages en matière de conception. Les deux écoles offrent des perspectives différentes en fonction de leurs spécialités et de leur collaboration avec l'industrie. Les étudiants ingénieurs agroalimentaires de dernière année ont une bonne connaissance de l'expérimentation d'ingrédients et de leurs procédés de fabrication afin d'en explorer les limites, les valeurs nutritionnelles, organoleptiques, la sécurité alimentaire... Ils ont ainsi tendance, de par leur formation, à entrer dans le processus d'innovation par la technique et la matière première (la formulation par exemple). Par contre, les étudiants designers, en 2<sup>ème</sup> année de master, sont formés aux différentes disciplines du design (les designs produit, graphique, d'interactivité ou d'espace) et cherchent à innover en prenant en compte le point de vue de l'utilisateur ou de l'utilisateur pour lui offrir une valeur qu'il jugera supérieure. Par expérience et formation ces élèves designers vont donc centrer leur processus de création sur les utilisateurs finaux et sur le test de la pertinence de la solution proposée sur le marché. Malgré ces divergences dans les stratégies d'approche les deux cursus partagent des points communs : l'expérimentation des ingrédients, la matérialisation, la forme, la technique et la technologie. Cette complexité devient alors source d'une opportunité réelle de cocréation.

Le design légitime le produit et sa valeur par le biais de tests utilisateurs et influence la vie des personnes à travers la forme et les matériaux du conditionnement. La science valide l'ensemble des choix grâce aux expérimentations et à la maîtrise des techniques et procédés. L'expérimentation scientifique et le design conduisent au final à l'interrogation de différentes compétences complémentaires pour la réalisation du produit sur le marché.

## **2. Une démarche pour provoquer l'imagination et innover.**

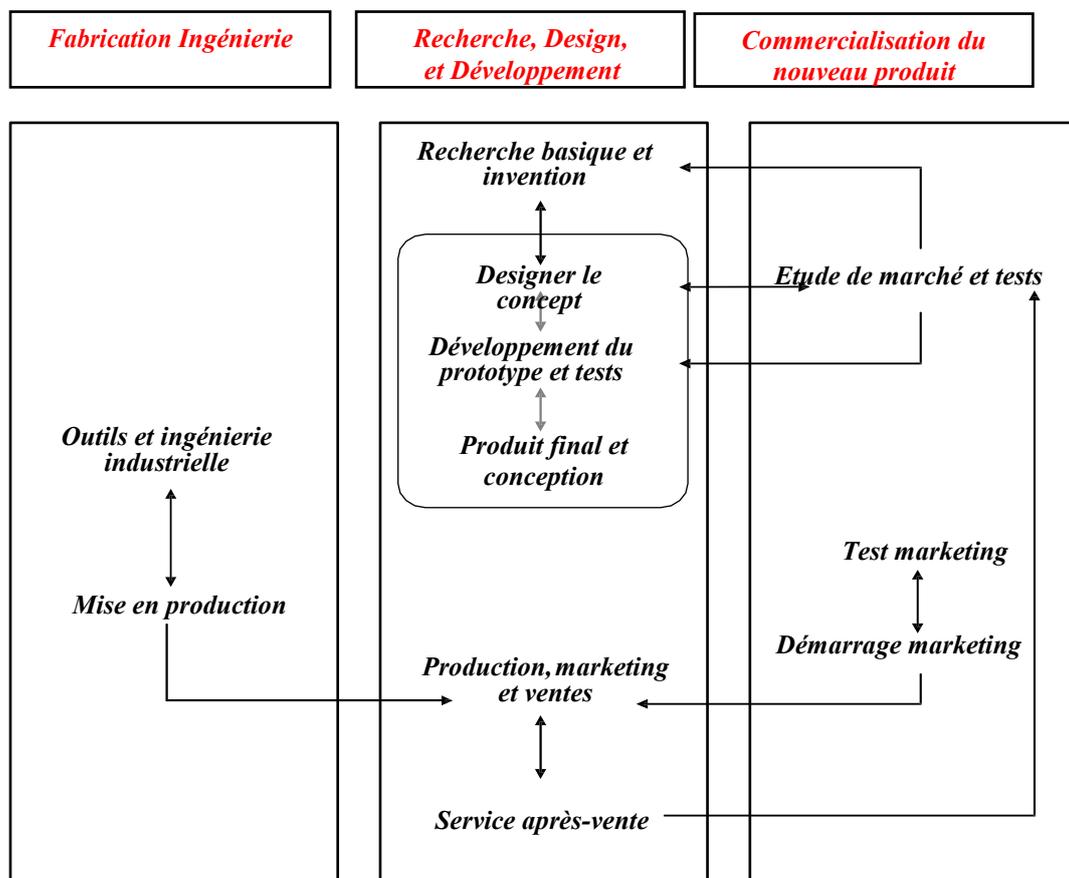
L'innovation a une signification différente selon les disciplines et il n'existe pas de définition claire du terme design (Finger et al., 2006 ; Skalkos, 2017). Cependant, ces deux termes impliquent l'imagination et la création d'un produit tangible ou intangible sur la base de notre connaissance et/ou de notre expérience de la vie. L'approche du design est intuitive, car l'expérience implique de s'appuyer sur des idées plus proches de notre mémoire sensorielle et de nos passions (Amon et al., 1996). De l'autre côté, l'approche scientifique est logique et implique de la rigueur, des faits et des chiffres. La collaboration entre ces deux approches sur l'innovation alimentaire va engendrer le besoin de tenir compte à la fois du plan sensoriel, lié à l'expérience alimentaire, et de

---

<sup>1</sup> L'annexe 1 présente cette collaboration dans la halle de technologie d'ONIRIS.

celui de la logique, qui repose sur des faits scientifiques relatifs aux avantages et à la sécurité des aliments par exemple. Bien que le processus de design prévoie l'expérimentation conceptuelle des nouveaux produits alimentaires, les tests scientifiques garantissent l'expérimentation scientifique et la faisabilité du produit pour qu'il puisse être commercialisé (Saguy, 2011).

« L'innovation est un processus » (Multu et Er, 2003) qui peut être linéaire et interactif (voir figure 1). Le linéaire suit un processus d'étapes séquentielles tandis que l'interactif est basé sur de nombreux allers-retours. La participation au concours EcoTrophéa repose ainsi plutôt sur le deuxième processus d'innovation. Les étudiants ingénieurs et designers interagissent fortement et apprennent à travailler ensemble, à s'écouter et à s'enrichir de l'autre. L'acceptation de cette multidisciplinarité est au cœur du défi de cocréation que vivent les étudiants.



**Figure 1 : Le processus d'innovation technologique montrant le rôle de l'activité de conception et de développement**  
(Roy and Bruce, 1984; cité par Multu et Er, 2003)

A travers ces projets d'éco-innovation, les étudiants sortent de leurs schémas habituels. Ils vont mobiliser, intégrer et s'approprier de nouvelles connaissances et compétences. Deux outils pédagogiques facilitent cet apprentissage :

1. les séances de créativité initiales, grâce au design thinking, méthodologie peu familière pour les étudiants ingénieurs, permettent de bouleverser la représentation des choses des étudiants. Elles leur offrent l'opportunité de voir le monde différemment et de saisir toute la richesse de l'autre ;

2. l'apprentissage par projets confronte les étudiants à la réalité de la conception et du lancement d'un produit alimentaire éco-innovant.

Au démarrage du projet, une séance de créativité, qui se déroule sur plus d'une journée, favorise la dynamique de groupe entre les étudiants (voir annexe 2). Construite à partir des méthodes du design thinking, elle les pousse à modifier leur angle de vue soit en se mettant à la place de l'utilisateur ou du consommateur pour les ingénieurs, soit en intégrant dès le départ les aspects techniques ou la formulation pour les designers. Le design thinking est en effet une méthode de résolution de problème qui s'appuie sur le décloisonnement et la remise en question tout en invitant les acteurs à adopter une démarche multidisciplinaire et multi-niveaux. Il place le processus d'innovation au cœur d'un triple défi : identifier le produit, service ou solution qui conciliera ce que la population cible désire, ce qui est technologiquement réalisable et ce qui est économiquement et durablement viable (Brown et Katz, 2010). Les étudiants apprennent ainsi par la pratique en alternant des phases de raisonnement et d'imagination. À partir de la problématique choisie, cette démarche offre en effet l'opportunité de trouver le concept, l'idée qui y répondra et de concevoir une solution qui incarnera ce concept. Elle se décompose en trois phases principales : l'inspiration (le problème ou l'opportunité qui motive la recherche de solutions), l'idéation ou conceptualisation (le processus de génération, développement et test des idées) et l'implémentation ou réalisation (le cheminement qui amène le projet à l'étude dans la vie des gens). En plaçant le client et, plus largement, l'humain, ses attentes et ses besoins (conscients ou latents), au centre du projet d'innovation, cette démarche permet de réduire l'incertitude initiale de la conception et d'optimiser les chances de réussite du lancement de l'innovation. Ce processus exploratoire itératif non linéaire alterne ainsi des phases d'intuition, d'analyse et de construction. Il apprend aux étudiants, à chaque étape, à se questionner, à se remettre en question. Tout son intérêt, lors de la mise en place d'équipes pluridisciplinaires, est de faire coopérer des individus fonctionnant différemment : tel est le cas de nos ingénieurs plutôt analytiques et de nos designers plus intuitifs. Cette logique de création favorise alors l'intelligence collective et invite chacun des acteurs à s'interroger sur ce qui fait sens (Ferrandi et Lichtlé, 2014).

Cette séance de créativité est également pour les étudiants l'occasion de prendre conscience, de mobiliser et d'avoir confiance en leur potentiel créatif tout en découvrant des méthodes de brainstorming. Elle leur permet aussi de se choisir pour constituer leur groupe projet (en fonction de leur mode de fonctionnement et de leur système de valeurs). L'équipe commence alors à se construire et à définir ses modes de fonctionnement.

La force du concours EcoTrophéa est d'inciter fortement les étudiants à prendre en compte la durabilité dans la conception de leur innovation, et ce dès le départ. Les étudiants ont alors à envisager les enjeux économiques, environnementaux et/ou sociétaux du développement durable. Tout au long du projet, les étudiants vont, à travers ce prisme de la durabilité, mobiliser un grand nombre de connaissances disciplinaires et développer des compétences opérationnelles interdisciplinaires : créativité, étude de marché, marketing mix, formulation, business plan, packaging, simulation d'industrialisation, analyse sensorielle, analyse du risque sanitaire... (Ponchon et al., 2015). Axer le projet autour de ces enjeux oblige les étudiants à envisager le monde différemment, les détourne de leurs clés d'entrée naturelle (comme la recette) et les engage dans un processus non linéaire avec de multiples allers-retours et arbitrages entre les différentes facettes de la durabilité, processus dans lequel leur système de valeurs devient central. Ceci leur permet de créer de la valeur tout au long du processus de conception.

Enfin, la confrontation des approches désirée par les deux établissements de l'enseignement supérieur nantais, invite chacun de leurs apprenants à développer ses capacités d'anticipation (veiller, saisir les signaux faibles) et d'ouverture au monde (comprendre, observer les autres et le monde en se décentrant et en changeant d'échelle d'observation) avant de créer (définir, explorer), prototyper (conceptualiser, réaliser, apprendre de ses erreurs) et finalement gérer (tester, solutionner) des solutions durables pour l'homme et la planète dans le cadre des projets EcoTrophéla. La rencontre entre ces deux conceptions ou processus d'innovation n'était pourtant pas évidente : la technique et l'usage n'allant pas naturellement au départ ensemble. Chacun des étudiants reconnaît qu'il a besoin de s'investir à 100% pour réussir le projet collaboratif. En particulier les designers rappellent que « *grâce à ce projet on a appréhendé le processus d'innovation dans son intégralité. Nous, on part de loin, on est créatif et on ne se rend pas compte de la réalité. Ici nous avons été capables de réaliser un produit réel à la fin !* ». Cette rencontre permet au final aux apprenants d'acquérir la capacité à changer leur angle de vue et à appréhender les phénomènes sous différentes échelles (Desjeux, 2006). Cette confrontation aboutit à des innovations de rupture avec de nouvelles façons d'agir et de penser.

## Conclusion

Ce modèle novateur de collaboration entre ONIRIS et l'École de Design de Nantes donne lieu à un nouveau processus qui a été mis en œuvre avec succès au cours des quatre dernières années, prix aux concours et/ou lancement de nouvelles startups. Le réseau industriel des deux institutions enrichit cette expérience et renforce les projets basés sur la pratique. Ces projets permettent aux étudiants de travailler sur des connaissances et des compétences pertinentes et nécessaires à l'industrie pour leur avenir professionnel.

La collaboration fonctionne entre les deux groupes d'étudiants grâce à leur apprentissage du respect et de l'écoute de l'autre dans toute sa diversité, dans un esprit constructif et bienveillant. La démonstration de cette bienveillance et de l'intégrité des acteurs favorise le développement de la confiance entre eux. Cette confiance est dans le même temps renforcée par la crédibilité des actions de chacun (à travers la démonstration de la réelle maîtrise de son champ de compétences).

Au final, la confrontation des deux approches offre la possibilité de développer des innovations à la fois tangibles (les propositions de produits alimentaires en rupture, comme Vertu<sup>2</sup>, le premier substitut alimentaire au tabac) et intangibles (savoir-faire et compétences<sup>3</sup>). Ces dernières sont des points clés pour l'avenir des étudiants. Elles seront en effet valorisées ensuite professionnellement. Tel est le cas de leur capacité à manager l'innovation de manière collaborative (en détenant les clés de langage des autres parties prenantes en interaction). Mener un projet collaboratif entre des étudiants de formation différente leur a permis d'acquérir des compétences clés pour piloter des projets dans des environnements complexes, multidimensionnels et multi-partenariaux.

---

<sup>2</sup> Prix alumni EcoTrophéla 2017

<sup>3</sup> Dans le cadre du concours, les étudiants doivent réaliser un stand pour « vendre » leur produit. L'annexe 3 montre ainsi un stand réalisé par les ingénieurs. Ce stand détonait par sa clé d'entrée : la mise en valeur du produit de par son usage. Cette clé est celle naturellement utilisée par les designers. Elle a été, pour les équipes enseignantes, la preuve que les ingénieurs ont été en capacité d'acquérir et de faire sien des compétences habituellement propres aux designers.

## Références bibliographiques

- Amon C.H., Finger S., Siewiorek D.P. et Smailagic A. (1996), Integrating Design Education, Research and Practice at Carnegie Mellon: A Multi- disciplinary Course in Wearable Computers, *Journal of Engineering Education*, 85(4), 279-285
- Brown T. et Katz B. (2010), *L'esprit design : Le design thinking change l'entreprise et la stratégie*, Pearson.
- Busato P., Berruto R., Sopegno A. et Rosso M. (2017), Foodlab Business Tool To Foster Entrepreneurship In The Agrifood Sector, *International European Forum on System Dynamics and Innovation in Food Networks*, Innsbruck.
- Desjeux D. (2006), *La consommation*, Que Sais-je?, PUF.
- Ferrandi JM et Lichtlé MC (2014), *Le marketing*, Collection Openbook, Dunod.
- Finger S., Gelman D., Fay A., Szczerban M., Smailagic A. et Siewiorek D. (2006), Supporting collaborative learning in engineering design, *Expert Systems with Applications*, 31 (4), 734.
- Galand B. et Frenay M. (2005), L'approche par problèmes et par projets dans l'enseignement supérieur : impact, enjeux et défis, Presses Universitaires de Louvain.
- Meyer L., Boulon P., Sotiriou M. et Cuq B. (2013), Pédagogie par la gestion de projet dans le cadre d'un concours d'innovation alimentaire. Mise en place du programme Idefi-EcoTrophéa, *Colloque QPES*.
- Mutlu B. et Er A. (2003), Design Innovation: Historical and Theoretical Perspectives on Product Innovation by Design. *5th European Academy of Design Conference*, Barcelone
- Nooshabadi S. et Garside J. (2006), Modernization of Teaching in Embedded Systems Design - An International Collaborative Project, *IEEE Transactions on Education*, 49 (2), 254.
- Ponchon C., Claude S., Boulon P. et Cuq B. (2015), Conception d'une boîte à outils par un réseau d'établissements : accompagner la pédagogie par apprentissage par projet dans le cas de projets d'innovation agroalimentaire, *Colloque QPES*.
- Saguy I.S. (2011), Academia and Food Industry Paradigm Shifts Required for Meeting Innovation Challenges, *Trends in Food Science & Technology*, 22 (9), 467-475.
- Skalkos D. (2017), Academic and industry collaboration academic and industry collaboration leading to the pilot production of innovative, *International Conference for Entrepreneurship Innovation and Regional Development*, Thessaloniki.
- Yannou LeBris G. et Serham H. (2018), La chaîne de valeur des connaissances pour éco-concevoir et éco-innover en alimentaire Etudes de cas des projets ECOTROPHELIA, *RPI - Les nouveaux modes d'organisation des processus d'innovation*, Nîmes.

**Annexe 1 : Designers et ingénieurs dans la halle de technologie**



**Annexe 2 : Designers et ingénieurs en salle de créativité**



Annexe 3 : Stand réalisé par une équipe d'ingénieurs au terme de leurs interactions avec les designers.

