

**GUIDE DE L'ENSEIGNANT**  
La durabilité dans les systèmes agroalimentaires

2016 – 2019

L'université  
latino-américaine,  
au cœur des enjeux  
d'innovations  
techniques et sociales  
durables  
dans les systèmes  
agroalimentaires  
territoriaux



WP4. Modules



## TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION .....	5
THÈME 1 : Étude de marché.....	6
THÈME 2 : Normes appliquées au procédé et au produit alimentaire .....	12
THÈME 3 : Diagramme de fabrication .....	17
THÈME 4 : Modèle d'usines agroalimentaires .....	23
THÈME 5 : Organisation des PME.....	28
THÈME 6 : Business plan.....	33
ANNEXE .....	38





## INTRODUCTION

L'augmentation de la population, la demande croissante de produits alimentaires et leur distribution, l'utilisation inadéquate des ressources, les impacts environnementaux et les taux élevés de gaspillage de denrées alimentaires à toutes les étapes du système alimentaire exigent une transition vers des pratiques plus durables. Dans ce module nous appliquons le concept d'économie circulaire au cas d'un système alimentaire durable. De plus, nous examinons la transition vers un système alimentaire circulaire par la théorie de la transition sociotechnique vers la durabilité. Nous examinons les défis et les solutions possibles pour la phase de production, la phase de consommation et la gestion/prévention du gaspillage et des excédents alimentaires.

Ce module a été conçu pour être enseigné dans les cours ayant trait aux sciences, à l'ingénierie et la technologie agroalimentaire dans ses diverses modalités. Ce module comprend un programme d'études intégré et interdisciplinaire axé sur les dimensions sociales, politiques, économiques et culturelles de l'alimentation et de l'agriculture.

L'approche du cours inclura la perspective des « services écosystémiques », de « l'économie circulaire » et enfin à l'exploration du « lien entre les énergies renouvelables, l'alimentation et les autres services écosystémiques utilisant l'énergie per capita et la consommation alimentaire ».

Il est recommandé que les étudiants possèdent des connaissances préalables, en particulier dans les domaines des technologies, de l'agroalimentaire et de la gestion, avec des concepts environnementaux de base.

On entend ainsi favoriser l'intégration des connaissances acquises au cours des études, afin de les appliquer dans une perspective de durabilité des systèmes agroalimentaires.

Il est recommandé que ce module soit enseigné la dernière année d'études afin de favoriser l'intégration mentionnée ci-dessus. Il est donc préconisé que l'étudiant ait déjà étudié des matières comme la chimie alimentaire, la sécurité alimentaire, les méthodes de transformation, la nutrition humaine, l'analyse et le contrôle de la qualité des aliments, l'économie, la gestion et la logistique dans l'entreprise alimentaire, ou des matières connexes.

Cependant, la structure du module permet également de proposer un ou plusieurs thèmes sous forme d'ateliers, selon les desiderata de l'enseignant, en tenant compte du contexte de la formation à laquelle il appartient. Bien que le module ait été conçu en tant que partie d'un programme d'études universitaires il peut être utilisé dans la formation continue dans le domaine professionnel.

La durabilité des systèmes agroalimentaires représente un thème transversal devant impliquer tous les départements d'une entreprise ou d'une institution publique/privée travaillant ou ayant trait à des systèmes agroalimentaires, par conséquent elle entraîne des répercussions sur un comportement professionnel adéquat dans différentes activités ou des profils professionnels.

Les profils professionnels les plus courants dans ce domaine sont les suivants : administration et gestion d'entreprises alimentaires, énergies alternatives, biotechnologie et bioraffinerie, gestion de la production, gestion économique, gestion de l'environnement, réglementation, marketing, conseil et gestion commerciale, recherche, développement et amélioration des procédés alimentaires, valorisation des co-produits et déchets, conseils techniques à l'industrie alimentaire et analyse des aliments (physico-chimique, toxicologique et microbiologique).



# THÈME 1 : PRINCIPES DE DURABILITÉ

## OBJECTIF

- Définir les concepts d'écosystèmes, de services écosystémiques, de durabilité et d'économie circulaire.
- Les utiliser pour évaluer la situation actuelle des systèmes agroalimentaires mondiaux, leurs opportunités et leurs défis.

## COMPÉTENCES

- Comprendre les concepts d'économie circulaire et de durabilité appliqués aux systèmes agroalimentaires.
- Expliquer comment une approche écosystémique peut aider la société à identifier et à prendre des décisions concernant l'utilisation des ressources naturelles.
- Devant une situation concrète, l'étudiant doit être capable d'articuler les concepts fondamentaux avec des aspects pratiques pour :
  - Intervenir dans les procédés industriels pour les rendre plus durables sur le plan environnemental et le plan économique.

## DURÉE TOTALE

- Présentiel : 13 heures (12 h + 1 h d'examen)
- Non présentiel : 12 heures

## MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

- Cours magistraux pour la présentation et la clarification des sujets et des concepts décrits dans la table des matières.
- Séminaire participatif en groupe, développant un projet d'exploitation des services écosystémiques.
- Visite d'entreprise appliquant un modèle économique basé sur l'économie circulaire.
- Travail d'équipe pour développer un exemple de chaîne alimentaire avec modèle linéaire et identification des mesures et recommandation de transfert vers un système circulaire.

## TABLE DES MATIÈRES

- Définition des concepts d'écosystème, de services écosystémiques, de durabilité et d'économie circulaire.
- Description de la situation actuelle des systèmes agroalimentaires mondiaux, de leurs opportunités et de leurs défis.



## ÉTAPES

### Session 1

→ Cours magistral de 60 minutes sur l'écosystème.

### Session 2

→ Cours magistral de 60 minutes sur les services écosystémiques.

### Session 3

- Cours magistral de 60 minutes centré sur l'écosystème.
- 2 heures de présentation orale développant un projet de fonctionnement d'un service écosystémique.

### Session 4

→ Cours magistral de 60 minutes sur les systèmes agroalimentaires mondiaux.

### Session 5

→ Cours magistral de 60 minutes sur la durabilité.

### Session 6

- Cours magistral de 60 minutes sur l'économie circulaire.
- 4 heures de visite seraient effectuées dans une entreprise appliquant un modèle économique basé sur l'économie circulaire.
- Travail en équipe en heures supplémentaires

## MÉTHODOLOGIE

Les modalités et méthodologies pédagogiques appliquées à chacune d'entre elles sont décrites dans les paragraphes suivants, la méthodologie devant être appliquée de manière approfondie dans la modalité respective.

Les cours magistraux serviront à la présentation et au développement des thèmes et des concepts décrits dans la table des matières du guide d'architecture et de structure. Une répartition de 6 heures de cours en 6 leçons de 60 minutes est proposée. Chaque cours combinera présentation et participation active des étudiants. 2 cours par semaine sont recommandés, consacrant 1 cours à chaque thème principal.

En plus des cours magistraux, 6 heures d'activités plus interactives sont proposées avec 2 heures de séminaire participatif, 4 heures de visite d'étude et 3 heures de travail en groupe.

- Une présentation orale en groupe, développant un projet de valorisation d'un service écosystémique.
- Une visite dans une entreprise basée sur l'économie circulaire comme cas d'étude.
- Un travail en groupe pour développer un exemple de chaîne d'approvisionnement alimentaire avec modèle linéaire et identification des mesures et recommandations de transfert vers un système circulaire.



## COURS MAGISTRAL THÉORIQUE — 6 HEURES

Les cours permettront la présentation et le développement des thèmes et des concepts. Des ressources pédagogiques telles que des cours sur PowerPoint et des vidéos, des questions aux élèves pour encourager la participation et des exemples de cas et d'utilisations réels seront utilisés. Encourager les débats entre étudiants peut être un autre outil utilisé.

Il est important d'aborder les thèmes avec des exemples et des cas concrets, reflétant la réalité de chaque pays, en analysant ce qui est réalisé correctement, ainsi que ce qui ne l'est pas. Dans ce dernier cas, ce qui est susceptible de changer peut souvent être le point de départ de certains thèmes du programme. La contextualisation de la matière socio-économique dans le pays permet à l'étudiant d'aborder la réalité du pays où il vit ou étudie, l'incitant à appliquer la matière liée à un environnement pour lequel il ressent un intérêt et où il pourra agir directement une fois le cours terminé. Ainsi, l'intérêt de l'étudiant sera encouragé non seulement dans ce qui est enseigné, mais aussi dans le désir de l'appliquer dans son environnement.

Une autre stratégie intéressante s'attache à la récapitulation des connaissances abordées, à la fin de chaque cours, pour analyser ce qui a été assimilé et ce qui ne l'a pas été et s'il faut renforcer les notions.

Des vidéos, des films ou des documentaires peuvent rendre certains thèmes plus intéressants et mettre à disposition du matériel pédagogique de qualité.

Il est également très important de toujours montrer les aspects positifs et négatifs de chaque question, en gardant la plus grande objectivité.

L'utilisation de schémas et de diagrammes permet de mémoriser, de simplifier et de hiérarchiser l'information, ce qui la rend plus assimilable pour les élèves.

### Session 1

Ainsi, la première session portera sur le thème 1 - Écosystème et le programme suivant :

- Définir la complexité, les systèmes linéaires et non linéaires, les écosystèmes et le feedback.
- Définir et mettre en relation le feedback négatif et la stabilité ; le feedback positif et l'instabilité. Donner des exemples tels que : feedback négatif — régulation des populations par des interactions trophiques ; rétroaction positive — succession écologique des arbres sur un écosystème dominé par les mauvaises herbes.
- Parler du changement et de l'instabilité comme caractéristiques des systèmes non linéaires.

Définir les processus des écosystèmes et de la biodiversité.

### Session 2

La deuxième session portera sur le thème 2 — Services écosystémiques, selon le programme suivant :

- Définir les services écosystémiques. Montrer les divers types et caractéristiques des services écosystémiques : soutien, approvisionnement, régulation et culture ; biotiques et abiotiques.
- Aborder la classification internationale commune des services écosystémiques (CICES).





- Définir le potentiel, le flux et la demande.
- Donner des exemples de services écosystémiques, montrer la valeur monétaire des services écosystémiques (par exemple, l'argent nécessaire pour polliniser les fleurs en cas de disparition d'organismes pollinisateurs).

### Session 3

La troisième session débutera par le thème 3 — Approche écosystémique, couvrant le programme suivant :

- Définir les compensations et les synergies dans le contexte des services écosystémiques ; donner des exemples de compensations et de synergies ; quantifier les compensations et les synergies entre les services écosystémiques ; différentes méthodes d'évaluation (exemples : espace par temps, évolution dans le temps, taux de réponse).
- Comme facteurs de résilience, parler de : diversité ; connectivité ; état de l'habitat ; zones de refuge ; historique des perturbations ; redondance. Caractéristiques de la résilience : individuelles ; de population ; communauté ; écosystèmes ; de processus.

### SÉMINAIRE PARTICIPATIF — 2 HEURES

La présentation orale en groupe permettra la discussion, l'échange d'idées et la participation active des étudiants. Chaque groupe fera un travail de recherche, le présentera et répondra aux questions des autres élèves et de l'enseignant. Nous proposons un séminaire participatif en groupe développant un projet de valorisation des services écosystémiques, qui se tiendra dans le cadre de la troisième session en continuité du thème 3 — L'approche écosystémique.

### Session 4

La quatrième session portera sur le thème 4 - Systèmes agroalimentaires mondiaux et le programme suivant :

- Donner un aperçu et des présenter des statistiques de la situation actuelle des systèmes agroalimentaires mondiaux, y compris des données sur la production, l'utilisation des ressources et la pollution des différentes industries.
- Quels sont les opportunités et les nouveaux centres d'intérêt de l'industrie agroalimentaire : nouveaux marchés, ressources sous-exploitées, réutilisation et valorisation des co-produits ?
- Quels sont les problèmes et les défis de l'industrie agroalimentaire : pollution, expansion, mise en œuvre de nouvelles méthodes, résistance au changement ?

### Session 5

Au cours de la cinquième session, nous débiterons le thème 5 - Durabilité et aborderons le programme suivant :

- Définir la durabilité dans les domaines suivants : écologique, économie, politique et culturel, de ses sous-domaines et des cercles de durabilité. Définir la consommation d'énergie individuelle.
- Définir les ressources renouvelables et non renouvelables. Donnez des exemples. La relation entre les services écosystémiques et l'intensité d'utilisation, en s'attaquant à la surexploitation. Définir le capital naturel.



→ Aborder l'énergie renouvelable comme une méthode de production d'énergie durable. Donner des exemples. Parler d'énergies non renouvelables, consommation d'énergie individuelle, d'empreinte écologique.

## Session 6

Dans la sixième session, nous débuterons le thème 6 - Économie circulaire et aborderons le programme suivant :

- Définir l'économie linéaire et économie circulaire.
- Comparer l'économie linéaire et circulaire, en incluant les avantages et les inconvénients. Donner des exemples des deux modèles.
- Relier l'économie circulaire aux services écosystémiques, en parlant de systèmes non linéaires, régénératifs et de feedback.
- Relier l'économie circulaire à la durabilité, en présentant les solutions proposées en matière de gaspillage et de raréfaction des ressources, ainsi que les pratiques environnementales et économiques durables qu'elle applique.
- Parler des possibilités pour les entreprises et pour les consommateurs.

## VISITE D'ENTREPRISES — 4 HEURES

La visite serait effectuée dans une entreprise dont le modèle économique est fondé sur l'économie circulaire, dans le cadre de la sixième session en poursuivant le thème 6 — Économie circulaire. La visite permet d'élargir l'expérience d'apprentissage, tout en permettant de voir l'économie circuler de manière un peu plus tangible et de montrer sa pertinence dans le monde réel.

## TRAVAIL EN GROUPE — HEURES SUPPLÉMENTAIRES

Le travail en groupe permet de développer le travail en équipe, l'aptitude à la communication et à la planification, tout en renforçant les contenus enseignés. Ces travaux se poursuivront après la sixième session, en poursuivant le thème 6 — Économie circulaire. Le travail consistera en un exemple de chaîne d'approvisionnement alimentaire avec un modèle linéaire et l'identification, le développement et les recommandations de mesures pour le transfert vers un système circulaire.

## MODE ÉVALUATION

- Examen court (40 % de la note finale).
- Évaluation des travaux en groupe (écrit) (recommandation 20 % de la note finale).
- Évaluation de la présentation orale (recommandation 20 % de la note finale).
- Évaluation des rapports de visite d'entreprise (recommandation 20 % de la note finale).

Le pourcentage relatif devrait tenir compte des efforts fournis par l'étudiant en termes d'heures et des contenus dans chaque évaluation.



## OUTILS ET RESSOURCES

- PowerPoint ; Vidéos
- Articles scientifiques

Ex. : Open Source : [journals.plos.org](https://journals.plos.org)

(voir la liste ajoutée dans les références).

### Livres et chapitres de livres

Ex. : Galanakis C. (2018). *Sustainable Food Systems from Agriculture to Industry*. Academic Press ; Becker, P. (2014). *Sustainability science : Managing risk and resilience for sustainable development*. Newnes. (voir la liste ajoutée dans les références).

### Sources d'information et de ressources fiables :

Ex. : [fao.org](https://fao.org) ; <https://cices.eu> ; <https://biodiversity.europa.eu> ;

(Voir la liste ajoutée dans les références).



## THÈME 2 : LES DIMENSIONS POLITIQUES, SOCIALES ET ENVIRONNEMENTALES DE LA PRODUCTION ET DE LA CONSOMMATION ALIMENTAIRE

### OBJECTIF

Comprendre la situation du système agroalimentaire mondial et son influence sur la politique, la société et l'environnement.

### COMPÉTENCES

À la fin du thème, l'étudiant sera capable de :

- Examiner les possibilités et les avantages économiques de l'adoption de l'économie circulaire pour les systèmes agroalimentaires.

### DURÉE TOTALE

- Présentiel : 15 h.
- Non-présentiel : 10 h.

### MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

- Cours magistraux pour la présentation des thèmes et des concepts.
- Apprentissage participatif en cours : discussion sur des articles sélectionnés auparavant.
- Séminaire participatif en groupe, développant une proposition pour améliorer un procédé agroalimentaire traditionnel avec une vision d'économie circulaire.
- Recherche d'informations en travail personnel en dehors de la salle de classe et discussion en groupe (présentation orale).
- Préparation d'une proposition pour améliorer un procédé agroalimentaire traditionnel avec une vision d'économie circulaire.

### TABLE DES MATIÈRES

- Sécurité et insécurité alimentaires.
- Les processus technologiques de transformation des aliments et leur impact sur la société et la santé.
- Le rôle des aliments autochtones ainsi que de la biodiversité et de la santé.



## ÉTAPES

### Session 1

- **Cours magistral (1 h)** : Définitions et concepts : Souveraineté alimentaire, sécurité alimentaire et insécurité alimentaire. Études de cas impliquant un processus de recherche détaillé, systématique et approfondi sur la sécurité alimentaire.
- **Activité participative (2 h)** : Perception individuelle et contextualisation des thèmes.
- **Travail personnel en dehors de la salle de classe (2 h)** : Études de cas impliquant un processus de recherche détaillé, systématique et approfondi sur la sécurité alimentaire.

### Session 2

- **Cours magistral (2 h)** : Traités internationaux. Impacts de la distribution alimentaire, de l'échelle locale à l'échelle mondiale.
- **Activité participative (2 h)** : Perception individuelle et contextualisation des thèmes.
- **Travail personnel en dehors de la salle de classe (2 h)** : Études des articles sur la distribution alimentaire et son impact sur l'économie et la sécurité alimentaire.

### Session 3

- **Cours magistral (2 h)** : Valorisation de la biodiversité locale, régionale et/ou nationale. Impact sur le bien-être et la santé. Développement de produits alimentaires innovants.
- **Activité participative (2 h)** : Discussion sur les sujets présentés.
- **Travail personnel en dehors de la salle de classe (4 h)** : Recherche d'exemples de procédés agro-industriels alternatifs innovants, englobant la biodiversité locale, avec économie circulaire.

### Session 4

- **Cours magistral (2 h)** : Présentation générale d'un procédé technologique de transformation alimentaire : Tendances et défis. Technologie propre. Métabolisme industriel, économie circulaire.
- **Travail personnel en dehors de la salle de classe (2 h)** : Études de cas impliquant un processus de recherche détaillé, systématique et approfondi sur les technologies propres, le métabolisme industriel, l'économie circulaire.
- **Séminaire (2 h)** : Présentation d'exemples par les étudiants sous la forme d'un Séminaire et discussion des thèmes présentés.

## MÉTHODOLOGIE

Une durée de 15 heures de cours est proposée, structurée en 4 sessions et travail personnel à réaliser en dehors de la salle de classe de 10 heures. Chaque session comblera des cours magistraux et la participation active d'étudiants à des travaux à la demande spécifique de l'enseignant. Il est entendu que plusieurs concepts de durabilité ont déjà été abordés dans le sujet précédent.



Les cours magistraux serviront à la présentation et au développement des thèmes et des concepts décrits dans la table des matières du guide d'architecture et de structure. Une répartition de 7 heures de cours magistraux est proposée, dont une heure destinée à l'évaluation. Chaque cours combinera cours magistral et participation active des étudiants. En plus des cours magistraux, 8 heures d'activités plus interactives sont proposées avec 2 heures de séminaire participatif, 10 heures de travail en groupe et une étude individuelle sur la perception des documentaires, des films et des lectures proposés.

Un travail en groupe sera effectué, les étudiants analyseront les critères de sélection des technologies innovantes dans différents contextes et indiqueront comment le processus technologique pourrait aborder le concept d'économie circulaire.

Lors d'un atelier participatif les étudiants développeront et présenteront en groupe un exemple impliquant les connaissances traditionnelles et les nouvelles technologies où le concept d'économie circulaire peut s'insérer. Chaque groupe évaluera la présentation des autres groupes à l'aide de la fiche d'évaluation fournie par l'enseignant, de sorte que l'évaluation finale tiendra compte de la note moyenne obtenue par les autres groupes et de celle attribuée par l'enseignant.

## Session 1

Lors de la première session (5 h : 1 h de cours magistral, 2 h d'activité participative et 2 h de cours supplémentaires), il est proposé de commencer par le cours magistral de l'enseignant présentant le concept de souveraineté alimentaire d'un pays et son influence en termes de sécurité alimentaire et d'insécurité alimentaire au sein de sa population. Il ne s'agit pas d'approfondir le sujet, mais de donner une vision globale des conséquences de la déforestation et de la pollution industrielle sur la production alimentaire.

Au cours de la même session, un Travail personnel en dehors de la salle de classe est proposée afin que les élèves puissent présenter leurs idées sur la sécurité et l'insécurité alimentaires, comme la malnutrition, la faim, les déchets, les exportations de produits transformés et leur influence sur le produit intérieur brut d'un pays. Afin de stimuler l'activité, il est suggéré de projeter le documentaire Land ruck. Ce documentaire aborde la question de l'accaparement des terres, comme l'une des causes majeures de la pauvreté en milieu rural et de ses conséquences sur la sécurité alimentaire, ce qui signifie que toutes les personnes ont un accès physique et économique à la nourriture et que ces terres satisfont leurs besoins alimentaires pour avoir une vie saine.

En complément, il est suggéré de visionner les documentaires Taste the Waste e 10 Billion : What's on your plate? Ces documentaires traitent des problèmes des déchets alimentaires et de la sécurité alimentaire avec l'idée de révéler des systèmes de production alimentaire alternatifs pour faire face à l'augmentation de la population mondiale et protéger les générations futures.

## Session 2

Lors de la session 2 (6 h : 2 h de cours magistral, 2 h à la bibliothèque et 2 h de cours supplémentaires) seront abordés des traités internationaux sur l'éradication de la faim. Étant donné l'approche théorique, il est suggéré que les étudiants soient divisés en groupes pour réaliser un travail d'autoapprentissage, en recherchant l'information bibliographique papier et numérique, par exemple : la loi-cadre «Droit à l'alimentation, la sécurité et la souveraineté alimentaire» de 2012 et/ou des thèmes tels que : «L'objectif faim zéro est possible si nous en faisons une



priorité politique absolue», « Déclaration universelle pour l'élimination de la faim et de la malnutrition » », « Systèmes alimentaires durables, la clé pour éradiquer la faim et la malnutrition » ».

De retour en classe, 2 heures après, l'enseignant modérera le débat et filtrera les interventions des réflexions et discussions de chaque groupe, détectant les erreurs, ainsi que les contributions. De cette façon, il est possible de couvrir un plus large spectre de nuances qui peuvent se répercuter et faire réfléchir chaque groupe.

### Session 3

Dans la session 3 (8 h : 2 h de cours magistraux, 2 h d'activité participative et 4 h de cours supplémentaires), les conditions agroécologiques et le degré de développement du pays où le module est enseigné, ainsi que sa culture et ses traditions seront abordés. C'est parce que les solutions sont différentes pour chaque pays et qu'il n'existe pas de solutions uniques. L'objectif est de discuter de la biodiversité locale, régionale et/ou nationale et de proposer des stratégies qui contribuent à la souveraineté alimentaire. Comme, par exemple, l'agriculture familiale avec des produits locaux lui permettant d'être indépendante des marchés internationaux et des fluctuations de prix, l'une des principales causes d'entrave à l'accès à la nourriture dans les pays pauvres.

Comprendre que l'agriculture locale, contrairement à la production agro-industrielle, est basée sur l'adaptation des variétés alimentaires traditionnelles sans nécessairement s'appuyer sur des interventions technologiques agressives qui détruisent les ressources naturelles. Dans cette session, l'objectif est de réaliser une analyse justifiant la nécessité d'utiliser une économie circulaire, en considérant la distribution des aliments, de l'échelle locale à l'échelle mondiale. Le thème 1 portait sur le concept et donnait des exemples sur le thème. Il convient donc de donner ici une vue d'ensemble de l'impact de l'économie circulaire sur la sécurité alimentaire en transformant les déchets en ressources et en évitant ainsi l'accumulation de déchets tardant à se désintégrer. D'autre part, l'utilisation de déchets peut générer des produits avec des arguments thérapeutiques bénéfiques pour la santé.

Pour illustrer le propos, il est proposé aux étudiants de visionner le film « Corporaciones » et de remettre un résumé avec leurs impressions personnelles, ou proposer des exemples où les processus impliquant une pensée d'économie circulaire ne sont pas pris en compte. Les étudiants indiqueront comment le processus pourrait se rapprocher du concept de durabilité.

### Session 4

Pour la session 4 (6 h : 2 h de cours magistral, 2 h de présentation de séminaire et 2 h de présentation de cours supplémentaire, il est proposé que chaque groupe réalise une présentation sur la production agro-industrielle où la synergie entre connaissances traditionnelles et nouvelles technologies se concrétise. La récupération des systèmes biologiques est très lente et c'est pourquoi nous devons être très prudents lorsque nous utilisons certaines technologies.

L'objectif est que le travail effectué par les étudiants débouche sur un apprentissage leur permettant d'analyser de manière critique les critères de sélection des technologies innovantes dans différents contextes, en étant conscients que la consommation est un acte politique. Des exemples de production agro-industrielle traditionnelle devront être abordés afin que les élèves puissent indiquer comment le processus pourrait se rapprocher du concept de l'économie circulaire.



## MODE ÉVALUATION

- Examen (50 % à la note finale)
- Évaluation du séminaire (30 %, et 60 % pour l'enseignant et 40 % pour les étudiants de la note finale),
- Évaluation des débats (recommandation 20 % de la note finale)

## OUTILS ET RESSOURCES

- Présentations PowerPoint.
- Vidéos (documentaires).
- Articles scientifiques, techniques et d'opinion de la société. Sources d'information fiables.

### Références :

- Articles scientifiques

Ex : <http://jnfs.ssu.ac.ir>, <https://scholar.google.com>

- Livres et chapitres de livres

Ex. *Sustentabilidade e sustentação da produção de alimentos no Brasil: Agroindústria de Alimentos - Brasília : Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2014. v.4. 208 p. (voir la liste ajoutée dans les références).*

### Sources d'information et de ressources fiables

Ex. [www.fao.org/3/I9553ES/i9553es.pdf](http://www.fao.org/3/I9553ES/i9553es.pdf) ; [www.fao.org/3/a-ax736s.pdf](http://www.fao.org/3/a-ax736s.pdf). (Voir la liste ajoutée dans les références).





## THÈME 3 : DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE, ÉCONOMIQUE ET SOCIALE DE L'AGROALIMENTAIRE

### OBJECTIF

Identifier les systèmes de gestion durable dans les modèles de développement des filières agroalimentaires, et leurs relations avec l'économie circulaire.

### COMPÉTENCES

À la fin du thème, l'étudiant sera capable de :

- Définir la relation entre le système mondial en général, avec les modèles de production et de consommation alimentaire.
- Reconnaître les implications des nouveaux défis tels que le changement climatique et la dégradation des ressources naturelles sur la durabilité du système agroalimentaire.
- Analyser des études de cas réels en appliquant les connaissances acquises sur la durabilité agroalimentaire.

### DURÉE TOTALE

- Présentiel : 15 h
- Non-présentiel : 10 h

### MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

- Cours magistraux et conférences d'experts.
- Discussion des dernières avancées sur les thèmes étudiés.
- Visites d'entreprises ayant un potentiel d'insertion professionnelle.
- Épreuves pratiques pour définir les paramètres de durabilité.
- Études de cas.

### TABLE DES MATIÈRES

- Impact et défis des systèmes agroalimentaires sur l'économie, la société et l'environnement.
- Filières de valeur alimentaires durables.
- Perspectives de durabilité dans le développement de produits.
- Cycle de vie des produits agroalimentaires.
- Économie de l'environnement et systèmes agroalimentaires



## ÉTAPES

### Session 1

- **Cours magistral (2 h)** : Durabilité environnementale. Concept, méthodologie et développement de systèmes de gestion environnementale (2 h). Concepts, principes généraux, critères et sujets d'audit du S.G.A. (1 h)
- **Activité participative (2 h)** : Travaux en classe par le biais d'ateliers et de visites sur le terrain pour évaluer les systèmes de gestion environnementale des différentes entreprises agroalimentaires.
- **Travail personnel en dehors de la salle de classe (3 h)** : Études de cas impliquant un processus de recherche détaillé, systématique et approfondi sur un cas agro-industriel qui applique des méthodes de durabilité environnementale.

### Session 2

- **Cours magistral (2 h)** : Durabilité économique. Concept d'économie et sa relation avec la durabilité. D'autres concepts tels que : Économie verte, Économie du bien commun, Économie solidaire. Principes de la science de la gestion de la durabilité. Les éléments de l'économie — extraction, production, échange, distribution et consommation de biens et services et leur impact sur les ressources.
- **Activité participative (2 h)** : Travail en groupe en classe sur : Analyse de la croissance économique mondiale et des progrès sociaux générés par rapport aux effets négatifs de cette croissance économique.
- **Travail personnel en dehors de la salle de classe (2 h)** : Recherche et présentation concernant les incitations économiques à la gestion de l'environnement et l'entrepreneuriat durable.

### Session 3

- **Cours magistral (2 h)** : Dimension de la durabilité sociale. Avoir une réflexion critique sur des notions telles que la durabilité, l'environnement, le développement, le pouvoir et la dimension socioculturelle de l'agroalimentaire. Approches écosystémiques (économiques, écologiques, politiques, culturelles et sociales) de l'agroécologie politique pour l'étude de l'agroalimentaire, de la dégradation de l'environnement et du changement climatique, aux niveaux mondial et local.
- **Activité participative (2 h)** : Élaboration participative de critères pour une agro-écologie politique et écosystémique de l'agroalimentaire, de la conservation de l'environnement et du changement climatique mondial.
- **Travail personnel en dehors de la salle de classe (2 h)** : Analyse et présentation de cas sur les conflits écosystémiques de l'agroalimentaire, le changement climatique et la participation des mouvements sociaux liés à l'agroécologie politique, dans différents contextes mondiaux et locaux.

### Session 4

- **Cours magistral (2 h)** : Intégration de la durabilité dans les business plans stratégiques. Le rôle de la responsabilité sociale des entreprises dans la planification et la gestion stratégiques
- **Activité participative (1 h)** : Travaux en classe par le biais d'ateliers et de visites sur le terrain pour évaluer le rôle de la responsabilité sociale des entreprises des différentes agro-industries.



→ **Travail personnel en dehors de la salle de classe(3 h)** : Études de cas impliquant un processus de recherche détaillé, systématique et approfondi sur un cas d'intégration de la durabilité dans les business plans stratégiques.

## MÉTHODOLOGIE

Comme il s'agit d'un cours théorique et pratique, les cours sont organisés en tenant compte de ces deux composantes, de plus, la méthodologie d'enseignement part du fait que l'étudiant doit acquérir des connaissances et les relier aux aspects réels de l'agroalimentaire.

Il est proposé une durée de 15 heures de cours structurées en 4 sessions et 10 heures d'activités à réaliser en travail personnel en dehors de la salle de classe. Chaque session combinera des cours magistraux et la participation active d'étudiants à des travaux dirigés à la demande spécifique de l'enseignant. Le processus éducatif se déroulera en collaboration entre différents acteurs, y compris les étudiants, les enseignants, les diplômés et les employeurs.

Il y aura des cours magistraux, des présentations audiovisuelles et des discussions en classe, la participation des étudiants, avec en soutien la technologie disponible, et le tableau pour développer avec des explications les concepts impliqués. Des vidéos et des exercices seront utilisés comme support didactique. Les concepts, les méthodologies et le développement de la durabilité environnementale, économique et sociale de l'agroalimentaire seront définis dans le guide de l'enseignant.

Des activités « hors les murs » sont proposées pour permettre aux étudiants de présenter leurs idées sur la durabilité environnementale, économique et sociale de l'agroalimentaire, et leur offrir l'occasion d'apprendre par la pratique ». L'objectif est de donner aux étudiants la possibilité d'appliquer les connaissances théoriques et les compétences acquises dans des activités professionnelles réelles, et dans des conditions diverses et changeantes du monde du travail, en donnant la possibilité d'alterner théorie et pratique.

L'objectif est de former des professionnels avec un esprit critique, productifs et conscients de leurs devoirs. De même, le but est de promouvoir l'interrelation entre l'étudiant et le secteur des entreprises nationales afin d'ouvrir des possibilités d'insertion professionnelle dans les questions liées à la durabilité environnementale, économique et sociale de l'agroalimentaire.

## MODE D'ÉVALUATION

- 2 examens partiels (25 % chacun).
- Rapports de visites (10 %)
- Évaluation des études de cas (25 %)
- Épreuves courtes (15 %)

## OUTILS ET RESSOURCES

- Matériel audiovisuel.
- Laboratoires équipés de réactifs.
- Articles scientifiques



## Références

*Adding value for sustainability : a guide for cooperative extension agents and other agricultural professionals.* Kristen Markley; Duncan Hilchey. 1998.

Carley M y Christie I (2000), *Managing Sustainable Development*, 2nd edn, Eathscan, Royaume-Uni.

*Desarrollo Agroindustrial Sostenible: Subregión Centro-Sur de Caldas.* Carlos Humberto González Escobar. 2007.

Flores-Vindas. «Conocimientos Ecológicos y Soluciones Ambientales». Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica, 1994.

ONUDI, *Manual de introducción a la producción más limpia.*

*Sostenibilidad y desarrollo: el valor agregado de la agricultura orgánica.* Liven Fernando Martínez Bernal. 2012

*Supply chain management for sustainable food networks.* Dionysis Bochtis. 2016.

*Sustainable food processing.* Tomas Norton; Brijesh K Tiwari; Nick Holden. 2013

*Total food: sustainability of the agri-food chain.* K W Waldron; G K Moates; C B Faulds. 2010.

Wheelen y Hunger. (2007). *Administración Estratégica y Política de Negocios.*



## THÈME 4 : L'EAU ET L'ÉNERGIE DANS LES SYSTÈMES AGROALIMENTAIRES DURABLES

### OBJECTIF

Évaluer la gestion des ressources hydriques et énergétiques, avec pour but la mise en œuvre d'actions pour une utilisation efficace et contribuer à la sécurité alimentaire.

### COMPÉTENCES

À la fin du thème, l'étudiant sera capable de :

- Choisir du matériel de production et de transformation alimentaire plus durable.
- Identifier les processus de production et de transformation des aliments gaspillant les ressources.
- Identifier les interactions entre les ressources associées et proposer des alternatives pour leur réduction.
- Expliquer comment adopter des mesures de contrôle pour gérer la production et la transformation des aliments en nuisant le moins possible aux ressources en eau et en énergie.

### DURÉE TOTALE

- Présentiel : 15 h
- Non-présentiel : 10 h

### MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

- Cours magistraux et conférences d'experts.
- Discussion des dernières avancées sur les thèmes étudiés.
- Visites d'entreprises ayant un potentiel d'insertion professionnelle.
- Épreuves pratiques pour définir les paramètres de durabilité.
- Études de cas.

### TABLE DES MATIÈRES

- Eau et énergie pour la production alimentaire.
- Gouvernance et gestion de l'eau : autorisations et réglementation de l'extraction.
- Empreinte hydrique : inventaire des ressources en eau ; pondération par impact ; identification du point d'accès.
- Empreinte carbone : inventaire carbone ; pondération par impact.
- Empreinte écologique
- Écoconception.
- Efficacité énergétique et traitement des eaux usées dans la fourniture de services d'eau potable et d'assainissement de l'énergie et durabilité
- Effets de la modernisation de l'irrigation en demande d'eaux souterraines.



## ETAPES

### Session 1

- **Cours magistral (3 h)** : Gestion de l'eau. Concepts généraux sur l'approvisionnement et le traitement de l'eau et la santé humaine (2 h). Approvisionnement et traitement de l'eau dans l'industrie agroalimentaire (2 h).
- **Activité participative (2 h)** : Travaux en classe par le biais d'ateliers et de visites sur le terrain pour en savoir plus sur les agro-industries et évaluer la gestion de l'eau.
- **Travail personnel en dehors de la salle de classe (3 h)** : Études de cas impliquant un processus de recherche détaillé, systématique et approfondi sur un cas d'agrobusiness appliquant la gestion de l'eau.

### Session 2

- **Cours magistral (3 h)** : Gestion de l'énergie. Concepts de gestion et d'audit énergétique dans l'industrie agroalimentaire (2 h). Législation nationale et internationale relative à l'utilisation ou à la consommation d'énergie (1 h).
- **Activité participative (2 h)** : Travaux en classe par le biais d'ateliers et de visites sur le terrain pour en apprendre davantage sur les agro-industries et évaluer la gestion énergétique.
- **Travail personnel en dehors de la salle de classe (3 h)** : Études de cas impliquant un processus de recherche détaillé, systématique et approfondi sur un cas agro-industriel appliquant la gestion de l'énergie.

### Session 3

- **Cours magistral (3 h)** : Méthodes de réalisation d'un système durable. Importance de l'écosystème en tant que fournisseur de ressources pour les systèmes agroalimentaires (1 h). Approches liées à la production durable utilisées pour réduire les impacts des processus agro-industriels. Il inclut le concept d'éco-industrie, l'audit environnemental, l'éco-efficacité, l'éco-emballage (2 h). activité participative (2 h) :
- **Activité participative (2 h)** : Travaux en classe par le biais d'ateliers pour appliquer les méthodes de systèmes agroalimentaires durables dans certaines agro-industries.
- **Travail personnel en dehors de la salle de classe (4 h)** : Études de cas impliquant un processus de recherche détaillé, systématique et approfondi sur une analyse de rentabilisation agricole qui applique des méthodes pour rendre un système durable.

## MÉTHODOLOGIE

Comme il s'agit d'un cours théorique et pratique, les leçons sont organisées en tenant compte de ces deux composantes. De plus, la méthodologie d'enseignement suppose que l'étudiant doit acquérir des connaissances et les relier à des aspects réels de l'agroalimentaire.

Il est proposé une durée de 18 heures de cours en présentiel structurées en 3



sessions et 7 heures d'activités « hors les murs ». Chaque session combinera des cours magistraux et la participation active d'étudiants à des travaux à la demande spécifique de l'enseignant. Le processus éducatif se déroulera en collaboration entre différents acteurs, y compris les étudiants, les enseignants, les diplômés et les employeurs.

Il y aura des cours magistraux, des présentations audiovisuelles et des discussions en classe, la participation des étudiants, avec en soutien la technologie disponible, et le tableau pour développer avec des explications les concepts impliqués. Des vidéos et des exercices seront utilisés comme support didactique. Les concepts et méthodologies de la gestion durable de l'eau et de l'énergie dans les systèmes agroalimentaires seront définis dans le guide de l'enseignant.

Des activités « hors les murs » sont proposées pour permettre aux étudiants de présenter leurs idées sur la durabilité environnementale, économique et sociale de l'agroalimentaire, et leur offrir l'occasion d'apprendre par la pratique ». L'objectif est de donner aux étudiants la possibilité d'appliquer les connaissances théoriques et les compétences acquises dans des activités professionnelles réelles, et dans des conditions diverses et changeantes du monde du travail, en donnant la possibilité d'alterner théorie et pratique.

L'objectif est de former des professionnels critiques, productifs et conscients de leurs devoirs. De même, l'objectif est de promouvoir l'interrelation entre l'étudiant et le secteur des entreprises nationales afin d'ouvrir des possibilités d'insertion professionnelle dans des domaines liés à la gestion durable de l'eau et de l'énergie dans les systèmes agroalimentaires.

## MODE ÉVALUATION

- 2 examens partiels (25 % chacun).
- Rapports de visites (10 %)
- Évaluation des études de cas (25 %)
- Épreuves courtes (15 %)

## OUTIL ET RESSOURCES

- Matériel audiovisuel.
- Laboratoires équipés de réactifs.
- Articles scientifiques

## Références

*Energy Efficiency Policies around the World: World Energy Council (WEC), 2008*

*Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales (Volumen I) Fair, Gordon M.; John C. Geyer, Daniel A. Okun. Editorial Limusa S.A. de C.V. México, 1990. ISBN 968-18-0466-X*

*Morató, J. et Gris, A. (2009). Tecnologías sostenibles para la potabilización y el tratamiento de aguas residuales. Red revista Lasallista de Investigación, 3(1), 13*

*Sustainable Supply Chains : a Research-Based Textbook on Operations and Strategy. Yann Bouchery; Charles J Corbett; Jan C Fransoo; Tarkan Tan. 2017*



## THÈME 5 : GESTION ET IMPACT DES MATIÈRES PREMIÈRES, DES DÉCHETS ET DES CO-PRODUITS DANS LE SYSTÈME AGROALIMENTAIRE

### OBJECTIF

Identifier les points de production de déchets et de co-produits de la transformation des aliments et appliquer des mesures de contrôle.

### COMPÉTENCES

À la fin du thème, l'étudiant sera capable de :

- Évaluer l'impact de la valorisation des déchets et co-produits alimentaires sur la durabilité des systèmes, en s'adaptant aux spécificités de chaque industrie et à l'adoption de pratiques légales et environnementales.
- Connaître les diagrammes de procédé, les principaux points de génération des déchets et co-produits (aspects et impacts).
- Appliquer les méthodologies d'évaluation de l'impact sur l'environnement.
- À fin de ce thème, l'étudiant devra être en mesure d'identifier les points critiques de la production de déchets et de co-produits de la filière des produits agroalimentaires et de proposer des alternatives de réduction et de leur utilisation.

### DURÉE TOTALE

- Présentiel : 17 h
- Non-présentiel : 8 h

### MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

- Cours magistraux.
- Recherche d'informations en dehors de la salle de classe (suggestions de lectures complémentaires) et discussion en classe.
- Discussion des études de cas.
- Présentation orale sur des thèmes faisant le lien entre le contenu du cours et la réalité régionale et nationale.
- Visites techniques dans les industries agroalimentaires.

### TABLE DES MATIÈRES

- Production de déchets et de co-produits.
- Responsabilité sociale, économique et environnementale.
- Marché du carbone. Méthodologies d'impact environnemental.
- Exposé des normes ISO et politiques environnementales :





## ÉTAPES

### Session 1

- **Cours magistral (1 h)** : Définitions et concepts : déchets, co-produits, impact environnemental
- **Activité participative (1 h)** : Discussion sur les sujets présentés.
- **Travail personnel en dehors de la salle de classe (1 h)** : Études de cas impliquant un processus d'investigation de la classification des déchets produits dans l'industrie alimentaire.

### Session 2

- **Cours magistral (1 h)** : Présentation de la situation générale du secteur agroalimentaire (aspects, impacts, production de déchets et co-produits animaux et végétaux).
- **Activité participative (1 h)** : Perception individuelle et contextualisation des thèmes.
- **Travail personnel en dehors de la salle de classe(1 h)** : Études de cas impliquant un processus détaillé d'investigation de l'impact environnemental causé par l'élimination des déchets de l'industrie alimentaire.

### Session 3

- **Cours magistral (2 h)** : Identification des points de production de déchets et de co-produits de matériaux dans le processus. Mesures de contrôle et identification des principaux points d'action.
- **Activité participative (2 h)** : Travaux en classe à travers des ateliers et des visites techniques pour observer le processus de production, de traitement et d'élimination des déchets ;
- **Travail personnel en dehors de la salle de classe(1 h)** : Études de cas impliquant un processus d'investigation détaillé des traitements pouvant s'appliquer à chaque type de déchets.

### Session 4

- **Cours magistral (2 h)** : Études d'impact sur l'environnement. Présentation d'exemples de réussite et de solutions de rechange pour l'utilisation des déchets et des résultats obtenus.
- **Présentation orale et discussion (2 h)** : Présentation de séminaires sur les plans de durabilité des industries alimentaires (Unilever, ABInbev et Tetrapack).

### Session 5

- **Cours magistral (1 h)** : Évaluation des normes de traitement des déchets solides.
- **Présentation orale et discussion (2 h)** : Comparaison des politiques environnementales : Brésil X Espagne ; Brésil X Portugal ; Brésil X France ; Brésil X Allemagne.



## Session 6

- **Cours magistral (1 h)** : Exposé des normes ISO et politiques environnementales : Présentation de la norme ISO 14000. Norme ISO 14001 et la durabilité l'efficacité de cet instrument dans la réalisation du développement durable. ISO 14004. ISO 14031. ISO 14020. ISO 1404.
- **Activité participative (2 h)** : Travail en classe à travers des ateliers et visites techniques avec la certification ISO 14000.
- **Travail personnel en dehors de la salle de classe(1 h)** : Études de cas impliquant un processus de recherche détaillé sur les normes ISO, leurs exigences générales, leur mise en œuvre et leur fonctionnement.

## MÉTHODOLOGIE

Le cours en présentiel dure 17 heures et est structuré en 6 sessions et 8 heures d'activités « hors les murs ». Chaque session combinera des cours magistraux et la participation active d'étudiants à des travaux à la demande spécifique de l'enseignant.

Les cours magistraux serviront à la présentation et au développement des thèmes et des concepts décrits dans la table des matières du guide d'architecture et de structure. Une répartition des 8 heures de cours magistraux est proposée. Chaque cours combinera cours magistral et participation active des étudiants. En plus des cours magistraux, 8 heures d'activités plus interactives sont proposées avec 4 heures de séminaire participatif, 4 heures de visite d'étude et 3 heures de travail en groupe.

Deux séminaires participatifs en groupe élaborant un projet de plan de durabilité de l'industrie alimentaire et un projet de comparaison des politiques environnementales : Brésil X Espagne ; Brésil X Portugal ; Brésil X France ; Brésil X Allemagne.

Deux visites dans une entreprise pour observer le processus de production, de traitement et d'élimination des déchets dont l'une avec la certification ISO 14000.

Le travail d'équipe devra identifier les points critiques de la production de déchets et de co-produits dans la filière agroalimentaire d'une entreprise locale ou régionale et proposer des alternatives de réduction et d'utilisation.

## Session 1

Lors de la première session (3 h : 1 heure de cours magistral 1 heure d'activité participative et 1 heure de classe supplémentaire), seront abordés en premier lieu les concepts de déchets et co-produits, caractérisant les déchets et les co-produits dans les industries alimentaires.

Au cours de la même session, le professeur traitera de la classification des déchets produits dans l'industrie alimentaire. Au cours de ce thème, le professeur définira la classification des déchets en termes de dangerosité et donnera des exemples de déchets produits dans les industries alimentaires, par exemple : classe I ou dangereux (inflammables, corrosifs, réactifs, toxiques, etc.), classe II ou non inertes (déchets présentant une combustibilité, biodégradabilité ou solubilité), classe III ou inertes (ne présentant aucun risque pour la santé ou l'environnement). Les différentes formes d'élimination des déchets de l'industrie alimentaire et leur impact sur l'environnement seront également présentées.



## Session 2

Dans la session 2 (3 heures : 1 heure de cours magistral, 1 heure d'activité participative et 1 heure d'Activité « hors les murs ») au cours desquelles seront abordés de manière générale, la situation environnementale du secteur agroalimentaire (aspects, impacts, production de déchets et de co-produits animaux et végétaux), des impacts des aliments sur l'environnement, des principaux défis en matière de gestion des eaux et des déchets, des possibilités de réutilisation des eaux usées.

## Session 3

Dans la session 3 (5 h : 2 h de cours magistral, 2 h d'activité participative et 1 h supplémentaire) au cours desquelles seront abordées l'identification des points de production des déchets et co-produits des matériaux dans le processus. Mesures de contrôle et identification des principaux points à prendre en compte. Évaluation des chaînes de production alimentaire d'origine animale et végétale, en identifiant les résidus produits et la manière dont ils sont traités et éliminés.

Au cours de la même session, les points suivants seront abordés :

- Quels déchets sont produits lors de la transformation des aliments : effluents industriels (biologiques et chimiques) et déchets solides issus de la production alimentaire ?
- À ce stade, l'enseignant peut utiliser des exemples de procédés agroalimentaires pour démontrer les principaux points de production de ces déchets, le traitement effectué et comment ils sont éliminés. Ces exemples seront propres à une région (et à un pays) et porteront davantage sur des produits alimentaires locaux ou régionaux. Par exemple, la transformation des produits laitiers, de l'amidon, des viandes, etc.
- Quels sont les traitements qui peuvent être appliqués pour chaque type de déchets ?
- La pollution terrestre et les déchets marins, la surexploitation des pêcheries et la dégradation des habitats essentiels.
- Évaluation de l'impact des rejets d'emballages alimentaires. Exigences relatives à la fabrication et à la composition d'emballages réduisant leur impact sur l'environnement, ainsi qu'à leur recyclage et à leur valorisation.
- Analyse du cycle de vie (ACV) d'aliments spécifiques (choisis en fonction de chaque région).

Dans cette étape, il y aura également des visites (2 h) des étudiants dans une entreprise industrielle pour examiner le processus de production, de traitement et d'élimination des déchets ;

## Session 4

Dans la session 4 (4 heures : 2 h de cours magistral, 2 h de présentation du séminaire), où seront traitées les études d'impact environnemental. Présentation d'exemples de réussite et de solutions de rechange pour l'utilisation des déchets et des résultats obtenus. Présentation orale: La durabilité chez Unilever. La durabilité chez ABInbev. La durabilité chez Tetrapack. Les points suivants seront discutés :

- L'évaluation environnementale stratégique (EES), en tant qu'instrument de politique environnementale visant à aider en amont les décideurs dans le processus d'identification et d'évaluation des impacts et des effets, à maximiser les aspects



positifs et à minimiser les aspects négatifs, qu'une décision stratégique donnée concernant la mise en œuvre d'une politique, d'un plan ou d'un programme pourrait avoir sur l'environnement et sur la durabilité de l'utilisation des ressources naturelles, peu importe le moment où elle est prise.

## Session 5

Dans la session 5 (3 heures : 1 h de cours magistral, 2 h de présentation du séminaire), l'évaluation des normes de traitement des déchets solides sera abordée. Les points suivants seront étudiés :

- L'attention à la question environnementale au Brésil, en Allemagne, en Espagne, au Portugal et en France ;
- Les aspects comparatifs de la protection de l'environnement au Brésil et en Allemagne ;
- La législation sur les déchets : comparaison de la loi 12305/2010 avec les lois des pays les plus développés (France, Espagne, Portugal et Allemagne)
- L'objectif de ce thème est d'identifier l'approche adoptée par plusieurs pays plus développés à l'égard du problème des déchets solides. L'Allemagne a été choisie comme référence en matière de gestion des déchets et de l'Union européenne pour les politiques adoptées par la France, le Portugal et l'Espagne.
- Mettre l'accent sur la responsabilité post-consommation, considérée dans la législation brésilienne comme une responsabilité partagée pour le cycle de vie du produit.
- Les étudiants, lors de présentations orales (2h) compareront différentes politiques environnementales : Brésil X Espagne ; Brésil vs Portugal ; Brésil X France ; Brésil X Allemagne.

## Session 6

Dans la session 6 (3 heures : 1 h de cours magistral, 2 h d'activité participative et 1 h supplémentaires) au cours de laquelle seront évoquées les normes ISO et les politiques environnementales (présentation de la norme ISO 14000). Les points suivants seront abordés :

- Introduction à la gestion environnementale dans les organisations ;
- Développement durable ;
- Avantages d'un système de gestion environnementale ;
- Application de la norme et de ses exigences générales ;
- Mise en œuvre et fonctionnement ;
- Vérification (gestion des aspects et des impacts) ;
- Analyse et gestion administrative.

À ce stade, il y aura également des visites (2 h) d'étudiants dans une entreprise certifiée ISO 14000.



## MODE ÉVALUATION

- Examen (50 % de la note finale)
- Évaluation de la discussion des articles (10 % de la note finale)
- Évaluation des séminaires avec présentation orale (recommandation 30 % de la note finale).
- Évaluation des rapports de visites techniques (10 % de la note finale)

## OUTIL ET RESSOURCES

- Présentations PowerPoint du contenu des sessions
- Internet : accès à la base de données
- Visites techniques

### Références :

*Brandli, E. N.; Pandolfo, H.; Guimarães, J.; González, M. A. S.; Reinehr, R. A identificação dos resíduos em uma indústria de alimentos e sua política ambiental. Revista Brasileira de Ciências Ambientais, n.13, p. 45-51, août 2009.*

*Juras, I. A. G. M. Legislação sobre resíduos sólidos: comparação da lei 12.305/2010 com a legislação de países desenvolvidos. Estudo , Abril/2012, 55 p.*

*Matias, J. L. N.; Mattei, J. Legislação sobre resíduos sólidos: comparação da lei 12.305/2010 com a legislação de países desenvolvidos. Revista do Programa de Pós-Graduação em Direito da UFC., 34(2), p. 227-244, jul/dez 2014*

*Sustentabilidade e sustentação da produção de alimentos no Brasil: Agroindústria de Alimentos - Brasília : Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2014. v.4. 208 p.*

*Sustentabilidade e sustentação da produção de alimentos no Brasil: Consumo de alimentos: implicações para a produção agropecuária - Brasília : Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2014. v.3. 172 p.*

*Sustentabilidade e sustentação da produção de alimentos no Brasil: O papel do país no cenário global. – Brasília : Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2014. V.1. 148 p.*



## THÈME 6 : STRATÉGIES DE VALORISATION DES RÉSIDUS ET CO-PRODUITS DE LA PRODUCTION ET DE LA TRANSFORMATION DES ALIMENTS

### OBJECTIF

- Familiarisation avec les différents composés de déchets aboutissant à différentes industries alimentaires.
- Connaître les méthodes permettant la récupération, le recyclage, la réutilisation et la valorisation des co-produits.

### COMPÉTENCES

- Identifier les caractéristiques biologiques et chimiques des déchets.
- Choisir les procédés adéquats de valorisation des déchets pour créer un produit à valeur ajoutée.

### DURÉE TOTALE

- Présentiel : 13 heures
- Non présentiel : 12 heures

### MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

- Cours magistral (6 h) :
- Journal Club — 2 heures
- Travaux pratiques — 4 heures

### TABLE DES MATIÈRES

- Apporter des connaissances sur les déchets et les co-produits de l'industrie agroalimentaire, y compris la gestion et la récupération.



## ÉTAPES

### Session 1

→ Cours magistral de 60 minutes sur les concepts et les principes fondamentaux de la valorisation des déchets et des co-produits alimentaires.

### Session 2

→ Cours magistral de 60 minutes sur les déchets et co-produits de la transformation des aliments provenant de divers secteurs.

### Session 3

→ Cours magistral de 60 minutes sur la biotechnologie dans la valorisation.

### Session 4

→ Cours magistral (60 h) :

→ Travaux pratiques — 4 heures

→ Rapports : heures supplémentaires

→ Journal Club de 2 heures plus heures supplémentaires sur les systèmes de valorisation de plusieurs déchets/co-produits

### Session 5

→ Cours magistral de 60 minutes sur le potentiel et la durabilité des procédés et des produits obtenus.

### Session 6

→ Cours magistral de 60 minutes sur les perspectives d'avenir.

## MÉTHODOLOGIE

Les modalités et méthodologies pédagogiques appliquées à chacune d'entre elles sont décrites dans les paragraphes suivants, la méthodologie de chaque modalité pédagogique étant approfondie dans la modalité respective.

Les cours magistraux serviront à la présentation et au développement des thèmes et des concepts décrits dans la table des matières du guide d'architecture et de structure. Il est proposé une répartition des 6 h de cours magistraux en 6 leçons de 60 min et dans chaque cours de combiner la présentation avec la participation active des élèves. 2 cours par semaine sont recommandés, en consacrant 1 cours à chaque thème principal.

En plus des cours magistraux, 6 heures d'activités plus interactives sont proposées avec 2 heures consacrées au Journal Club et 4 heures de travaux pratiques.

Au sein du Journal Club, les articles auparavant sélectionnés seraient distribués et discutés par la suite. Thématique recommandée : Récupération des co-produits alimentaires d'origine végétale et animale.

Deux séances de travaux pratiques avec extraction et caractérisation d'ingrédients de qualité.



## COURS MAGISTRAL THÉORIQUE — 6 HEURES

Les cours permettront la présentation et la clarification des thèmes et des concepts. Il s'agira par conséquent, de leçons et de vidéos PowerPoint, de questions aux élèves pour encourager la participation et des exemples de cas réels et d'utilisations seront utilisés. Encourager les débats entre étudiants est également préconisé.

Il est important d'aborder les thèmes avec des exemples et des cas concrets, reflétant la réalité de chaque pays, en analysant ce qui est réalisé correctement, ainsi que ce qui ne l'est pas. Dans ce dernier cas, ce qui est susceptible de changer peut souvent être le point de départ de certains thèmes du programme. La contextualisation de la matière socio-économique dans le pays permet à l'étudiant d'aborder la réalité du pays où il vit ou étudie, lui permettant d'appliquer la matière choisie à un environnement pour lequel il ressent de l'intérêt et sur lequel il peut exercer une influence directe une fois le cours terminé. Ainsi, la curiosité de l'étudiant sera encouragée non seulement dans ce qui est enseigné, mais aussi dans le désir de l'appliquer dans son environnement.

Une autre stratégie pouvant être adoptée à la fin de chaque cours consiste à demander aux étudiants ce qui a été enseigné et de voir ce qui a été assimilé et ce qui ne l'a pas été et si l'information doit être renforcée.

Des vidéos, des films ou des documentaires peuvent être réalisés sur des thèmes plus intéressants avec un matériel pédagogique de qualité.

Il est également très important de toujours montrer le côté positif et négatif de chaque problème, en essayant d'être aussi impartial que possible. Montrer que la science et la technologie évoluent et s'adaptent constamment, qu'il faut aussi évoluer et s'adapter, ce qui était considéré comme de bonnes pratiques 50 ans en arrière peut ne pas s'avérer la meilleure approche à un problème ou à une question particulière.

L'utilisation de schémas et de diagrammes aide à assimiler, à simplifier et à hiérarchiser l'information, facilitant ainsi le travail des étudiants.

### Session 1

La première session traitera du thème 1 - Concepts et fondements de la valorisation des déchets/co-produits alimentaires et du programme suivant :

- Définir le recyclage, donner des exemples de recyclage des déchets alimentaires.
- Parler de réutilisation et de réusinage, en donnant des exemples.

### Session 2

La deuxième session traitera du point 2 - Déchets et co-produits de la transformation des aliments et du programme suivant :

- Présenter les principaux co-produits et déchets des industries alimentaires à base de plantes et d'animaux, en fonction de la quantité de production des pays d'Amérique du Sud selon les statistiques de la FAO :
  - Production végétale : canne à sucre, soja, raisin, riz.
  - Transformation des végétaux : sucre, huile de soja, vin, bière.
  - Production animale : bovins, porcs, moutons et poulets.
  - Transformation animale : lait, fromage, suif, œufs et viande.





→ Discuter des résidus, des co-produits et des déchets les plus courants provenant de la transformation des aliments, y compris les statistiques sur la production de déchets, en montrant la situation actuelle.

- Exemple : Les déchets végétaux contiennent environ 75 % d'hémicellulose, 9 % de cellulose et 5 % de lignine.
- Exemple : Les déchets de viande représentent environ 60 % de la viande, dont environ 40 % sont comestibles et 20 % non digestibles, ce qui correspond aux parties suivantes de l'animal : peau, os, boyaux, tissus adipeux, pattes et crâne.

→ Discuter des caractéristiques biochimiques de certains des co-produits, y compris la demande biochimique en oxygène (DBO) et des composés à valeur ajoutée qu'ils peuvent contenir et qui peuvent être valorisés — antioxydants, fibres, phénols, polyphénols, caroténoïdes et protéines.

### Session 3

La troisième session portera sur le thème 3 —La biotechnologie dans la valorisation et le programme suivant :

→ Parler de la production de biogaz à partir de déchets alimentaires par fermentation, y compris la fermentation d'espèces de micro-organismes.

- Exemple : Production d'acide lactique à partir d'eaux usées de lactosérum, de yaourt ou de fromage avec du *Lactobacillus casei* pouvant être utilisé dans l'industrie pharmaceutique et alimentaire.

→ Parler de l'utilisation d'enzymes pour la transformation de co-produits en composés utilisables ou pour faciliter l'extraction ou dans certains cas pour réduire la toxicité.

- Certaines des enzymes pouvant être traitées sont les suivantes : les protéases, les amylases, les pectinases, les kinases, les lactases et la lignine peroxydase.

### Session 4

La quatrième session traitera du thème 4 - Approches de la valorisation de divers déchets/co-produits et du programme suivant :

→ Parler des différents modèles et approches par rapport à une entreprise, économiques et d'ingénierie permettant ou encourageant les composantes de la valorisation des co-produits comme :

- Mentionner l'économie circulaire, mais seulement pour expliquer les concepts pertinents, sans approfondir, car elle est présentée dans le Thème 1 ;
- Biomimétique
- Concept berceau au berceau ou régénératif ;
- Développement éco-industriel (EID) [Ecological Interface Design] ;
- Symbiose industrielle, y compris les réseaux éco-industriels et les parcs éco-industriels (EIP) ;
- Conception pour l'environnement (DFE)[Design for the Environment] ;
- Évaluation du cycle de vie (LCA).[Life Cycle Assessment]

### TRAVAUX PRATIQUES — 4 HEURES + HEURES SUPPLÉMENTAIRES

Les travaux pratiques permettent aux étudiants d'utiliser les connaissances théoriques et de constater directement ce que les connaissances et les techniques leur permettent de faire. Concepts appliqués aux techniques permettent un enseignement plus professionnel.



Les travaux pratiques se dérouleront au cours de la quatrième session, dans la continuité du thème 4 — Approches de valorisation de plusieurs résidus/co-produits.

→ Séance de travaux pratiques 1 avec rapport - Expérience d'un procédé d'extraction d'un ingrédient de qualité à partir de déchets locaux (ex. ananas). - 2 heures

→ Séance de travaux pratiques 2 avec rapport — Caractérisation des propriétés fonctionnelles de l'ingrédient extrait. Caractérisation des antioxydants et polyphénols d'un extrait conservateur d'ananas. — 2 heures

## **JOURNAL CLUB —2 heures + HEURES SUPPLÉMENTAIRES**

Un Journal Club permet la discussion et l'échange d'idées sur différents articles. Les étudiants sont divisés en groupes et chaque groupe se voit attribuer un article dont il est responsable. Tous les articles sont distribués à tous les étudiants afin qu'ils puissent être lus. Dans le cours du Journal Club, chaque groupe présente brièvement l'article, clarifiant les concepts les plus complexes, et anime une discussion à propos de son article avec les autres groupes. Les étudiants doivent préparer des questions concernant à la fois leur article ainsi que ceux des autres groupes afin de faciliter la discussion. L'enseignant peut intervenir si la discussion stagne.

Le Journal Club se déroulera dans le cadre de la quatrième session théorique, poursuivant le thème 4 - Approches de valorisation de plusieurs déchets/co-produits ayant pour objet la distribution et la discussion ultérieure d'articles préalablement sélectionnés sur des études de cas à propos de :

### **A - Valorisation des co-produits alimentaires d'origine végétale**

Céréales, oléagineux, fruits et légumes, produits de boulangerie et pâtisserie, boissons.

### **B - Valorisation des co-produits alimentaires d'origine animale**

Produits en latex, viande, volaille, œufs, poisson et autres produits marins.

## **Session 5**

La cinquième session portera sur le thème 5 — Potentiel et durabilité des procédés et produits commercialisés et le programme suivant :

→ Traiter des utilisations et des applications des produits récupérés à partir des déchets.

- Exemple : Les résidus de la transformation des agrumes peuvent être utilisés comme aliments pour le bétail, pour produire des pesticides, du sirop de sucre et de la cellulose.

→ Parler de la durabilité du processus par exemple si le processus de valorisation implique des produits chimiques nuisant à l'environnement, avec pour résultat une substitution d'un type de pollution par un autre pire.

→ Parler du danger de manipulation excessive pour le consommateur.



## Session 6

La sixième session traitera du thème 6 — Perspectives d'avenir et du programme suivant :

- Répondre aux préoccupations juridiques, sanitaires et environnementales concernant la réutilisation des déchets.
  - Exemple : Les règlements européens 999/2001 et 853/2004 n'autorisent pas la réutilisation des cerveaux bovins en raison de l'encéphalopathie spongiforme bovine (ESB).
- Aborder les lacunes de la recherche, comme les études de faisabilité et de durabilité des processus de récupération.
- Tendances en matière de valorisation des déchets, y compris des statistiques sur le nombre d'entreprises la pratiquant, le succès des produits.

## MODE D'ÉVALUATION

- Examen court (45 % de la note finale)
- Évaluation de la discussion de l'article (recommandation d'une contribution de 25 % de la note finale)
- Évaluation d'un rapport des séances de travaux pratiques 1 et 2 (recommandation d'une contribution de 30 % de la note finale)

Le pourcentage relatif devra tenir compte des efforts fournis par l'étudiant en termes d'heures et des contenus dans chaque évaluation.

## OUTILS ET RESSOURCES

- PowerPoint ; Vidéos
- Articles scientifiques

Ex. : Open Source : [journals.plos.org](http://journals.plos.org) (Voir la liste ajoutée dans les références)

- Livres et chapitres de livres

Ex. : *Galanakis, C. (2015). Food waste recovery: processing technologies and industrial techniques. Academic Press ;*

*Chandrasekaran M. (2016). Valorization of Food Processing By-Products. CRC Press. (Voir la liste ajoutée dans les références).*

- Sources d'information et de ressources fiables :

Ex. : [fao.org](http://fao.org) ; <https://cices.eu> ; <https://biodiversity.europa.eu> (Voir la liste ajoutée dans les références)

- Laboratoire avec l'équipement, les réactifs et les matières premières nécessaires





## ANNEXE

ÉVALUATION	Activités : description	Thèmes abordés	% dans le module
Examen	Type test	1, 2, 3, 4, 5, 6	47,5
Travaux	Séminaire, documentaires, travaux, ateliers, visites sur le terrain, projets, rapports	1, 2, 3, 4, 5, 6	52,5

RÉPARTITION HORAIRE	Cours magistraux	Travail participatif	Présentiel	Non-Présentiel	Total
THÈME 1	6	5	13	12	25
THÈME 2	7		15	10	25
THÈME 3	8		15	10	25
THÈME 4	9		15	10	25
THÈME 5	8		17	8	25
THÈME 6	6	9	13	12	25
<b>TOTAL</b>	<b>44</b>		<b>88</b>	<b>62</b>	<b>150</b>

**Entregable: WP4. módulos**

Proyecto Erasmus + :

INOVIA // 573601-EPP-1-2016-1-FR-EPPKA2-CBHE-JP

