

R A P P O R T D E S T A G E

Présent pour l'obtention de la 2^{ème} année à Montpellier Supagro

Option : Systèmes Agro-Alimentaires Durables au Sud (SAADS)

Spécialité : Développement Agricole et Rural au Sud (DARS)

Projet FORECAST - Benchmarking des ressources pédagogiques numériques sur l'intensification écologique en milieu forestier tropical



Amandine AGUERA

Année de soutenance : 2016

Organisme d'accueil : Montpellier SupAgro

Maître de stage : Pierre LERAY

Tutrice de stage : Isabelle MICHEL

Rendu le 31/08/2016



This project is supported by Agropolis Fondation under the reference ID 1501-005 through the «Investissements d'avenir» programme (Labex Agro:ANR-10-LABX-0001-01) ».

R É S U M É

Les formations en ligne sont en pleine expansion dans l'enseignement supérieur. Elles offrent, en outre, l'opportunité de toucher des apprenants en grand nombre et dispersés géographiquement. Cet avantage est un atout de taille pour répondre à des questions de recherche scientifique.

Montpellier SupAgro, avec ses partenaires scientifiques, participe à ce mouvement. Ainsi, récemment, des agents de l'établissement ont participé à la rédaction d'un nouveau projet porté par le Cirad et financé par la fondation Agropolis. Il s'agit de FORECAST, pour *Forests and Ecological Intensification of agricultural systems*. Ce projet vise à renforcer et à développer des connaissances sur les principes de l'intensification agro-écologique et de ses spécificités dans les milieux forestiers. La première étape du projet est de réaliser un inventaire des ressources déjà existantes en ligne et de les analyser afin de permettre à la plateforme de garantir de l'originalité et de la pertinence des ressources à construire

A B S T R A C T

The online training is growing in higher education. They offer the opportunity to reach learners in large numbers and geographically dispersed. This advantage is necessary to meet scientific research questions.

Montpellier SupAgro, with its scientific partners went to this movement. Recently, researchers have participated in the drafting of a new project led by CIRAD and funded by the Agropolis foundation. It is FORECAST for Forests and Ecological Intensification of agricultural systems. This project aims to strengthen and develop knowledge on the principles of agro-ecological intensification and specificities in forest environments.

The first step of the project is to produce an inventory of existing online resources and analysis to enable the platform to ensure the originality and relevance of resources to build.

M O T S C L É S

Forets tropicales

Agroforesterie

Intensification agro-écologique

E-Learning

K E Y W O R D S

Tropical forest

Agroforestry

Agro-ecological intensification

E-Learning

R E M E R C I E M E N T S

Je tiens à remercier tout particulièrement mon maître de stage, M. Pierre LERAY, pour m'avoir accueillie au sein du service DEFIS. Ses connaissances approfondies, son expérience et ses explications claires et précises m'ont permis de réaliser un stage très constructif sur les nouveaux outils pédagogiques en ligne. De plus, celui-ci m'a fait découvrir une approche concrète de l'ensemble des travaux sur l'intensification écologique en milieu forestier tropical.

Je suis également reconnaissante à la totalité du service DEFIS qui m'a assisté au cours de mes recherches et qui a contribué à élargir mes connaissances au-delà de mon sujet de stage.

De plus, je remercie spécifiquement les enseignants-chercheurs que j'ai eu la chance d'enquêter lors de ma session de stage. L'ensemble de ces personnes m'ont largement aidé à élaborer l'inventaire des ressources pédagogiques en ligne en communiquant avec moi sur les ressources dont ils disposaient sur le sujet; mais également en réfléchissant à mes côtés, au fur et à mesure de l'analyse des ressources, à la construction des critères d'évaluation des sites en ligne.

L'ensemble de ces personnes sont : Mailys Luye, Pierre Arragon, Guillaume Cornu, Fabrice Benedet, Stéphanie Carrière, Didier Snoeck, Emilien Dubiez, Aurélie METAY, Myriam Perez Du Moulin, Dominique Louppe, Eric Penot, Julien Rose, Sarah Clerquin et Philippe Jouve.

Pour finir, merci à Robin et Lora pour la bonne ambiance de travail et la convivialité au sein de l'Institut des Régions Chaudes et de son potager.

T A B L E D E S M A T I È R E S

Résumé.....	2
Abstract.....	3
Mots clés.....	4
Remerciements.....	5
Table des matières.....	6
Avant-propos	8
Glossaire.....	9
Sigles et acronymes	10
Introduction.....	11
1. Contexte	12
1.1. Innovation pédagogique en ligne	12
1.1.1. De nouveaux outils d'apprentissage.....	12
1.1.2. ...au service de la recherche scientifique	12
1.2. Un contenu scientifique pour se former sur l'intensification écologique en milieu forestier tropical.....	13
1.2.1. L'intensification écologique comme réponse aux enjeux mondiaux	13
1.2.2. Un bagage scientifique pour répondre à des enjeux de société.....	14
2. Présentation de Forecast.....	16
2.1. Diversité de médias.....	17
2.2. Analyse comparative de sites d'étude.....	18
2.3. Une base de données en ligne.....	19
2.4. Approches multidisciplinaires.....	19
3. Analyse des ressources numériques pédagogiques actuelles.....	21
3.1. Dans quelle mesure l'intensification écologique en milieu forestier tropical est-elle abordée et diffusée sur internet ?.....	21
3.1.1. Intérêt de l'état des lieux des ressources numériques.....	21
3.1.2. Approches disciplinaires pour comprendre l'intensification écologique en milieu forestier tropical.....	21
3.1.3. Moyens de diffusion des approches disciplinaires.....	22
3.2. Élaboration de l'inventaire des ressources pédagogique en ligne.....	23
3.2.1. Construction de l'inventaire.....	23
3.2.2. Méthodologie d'analyse des ressources numériques.....	24

3.2.3. Démarche adoptées pour évaluer de la pertinence de la plateforme Forecast.....	25
4. Résultats.....	27
4.1. Classification des formations en ligne.....	27
4.1.1. Ressources parallèles	27
4.1.2. Ressources généralistes sur l'agro-écologie.....	29
4.1.3. Ressources sur les services écosystémiques.....	30
4.1.4. Ressources sur l'artificialisation des paysages forestiers par l'agriculture	31
4.1.5. Ressources sur la gestion des ressources forestières.....	34
4.2. Analyse qualitative des ressources numériques répertoriées.....	34
4.3. Positionnement de Forecast à travers l'analyse des ressources existantes.....	37
5. Analyse critique du travail effectué.....	39
5.1. Intérêt d'une ressource numérique.....	39
5.2. Pertinence de l'analyse de l'inventaire des ressources numériques.....	40
5.3. Diffusion de Forecast à l'international.....	40
Conclusion.....	41
Références bibliographiques.....	42
Table des illustrations.....	46
Annexes.....	47
Annexe 1 : Inventaire des formations en ligne.....	47
Annexe 2 : Inventaire des documents audio-visuels.....	48
Annexe 3 : Inventaire des cours.....	49
Annexe 4 : Inventaire des fiches thématiques.....	50

A V A N T - P R O P O S

Dans un monde en constante évolution, l'enseignement se voit obligé de s'adapter aux différentes mutations de la société. Parmi celles-ci, la révolution numérique est un des changements les plus notables de notre époque. Les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) ont bouleversé nos modes de vies, elles permettent une capacité de stockage illimitée et une information accessible à tous dans de nombreux domaines. Les systèmes pédagogiques actuels peuvent-ils ignorer cette avancée technologique ? Michel Fourgous, homme politique français, nous répond que le numérique est "un démultiplicateur d'intelligence collective, un accélérateur de changement, un développeur de pédagogie..."¹. La révolution numérique est donc aujourd'hui un levier d'évolution indispensable dans les mécanismes d'apprentissage de l'enseignement supérieur. Les nouvelles technologies à notre disposition permettent de modifier en profondeur les modes d'enseignements, d'apprentissages et de recherches.

De nouvelles interrogations apparaissent alors, notamment la question de l'intégration de ces outils numériques au sein du système éducatif et la mise en place des nouveaux usages qui leurs sont associés. L'apparition des Massive Open Online Course (MOOC), pour les premiers en 2012, est un exemple probant de l'insertion des TIC dans les systèmes éducatifs. Ils permettent d'aborder de manière innovante l'organisation des temps pédagogiques, où les connaissances sont en parties acquises sur internet et non en présentiel. Ils transforment la relation entre enseignants et étudiants puisque que le second participe à l'élaboration des connaissances apprises tout au long de la session de formation.

L'émergence de programmes pédagogiques, innovants, fédérateurs et interdisciplinaires peut alors bénéficier à la communauté scientifique pour répondre à des enjeux de société. En effet, ces outils permettent d'élargir la conception des dispositifs pédagogiques car ils ont la capacité d'intégrer différentes échelles et la complexité des données actuelles.

Un des enjeux majeurs de notre société aujourd'hui est la réponse aux défis de l'agriculture du XXI^{ème} siècle. Nous devons nourrir une population mondiale croissance tout en relevant les défis environnementaux. Les nouveaux programmes pédagogiques apparaissent comme une des solutions pour une éco-conception des agro-écosystèmes et des systèmes agro-alimentaires.

G L O S S A I R E

E-Learning : Mode d'apprentissage requérant l'usage du multimédia et donnant accès à des formations interactives sur Internet.

MOOC : Formation en Ligne Massive Ouverte à Tous.

Agroforesterie : Culture associant la forêt à une production agricole temporaire ou non.

Agriculture de conservation : Ensemble de techniques culturales destinées à maintenir et améliorer le potentiel agronomique des sols, tout en conservant une production régulière et performante sur les plans technique et économique.

S I G L E S E T A C R O N Y M E S

TIC : Technologies de l'Information et de la Communication.....	8
MOOC : Massive Open Online Course	8
AEI : Agriculture Ecologiquement Intensive	8
IAE : Intensification Agro- Ecologique	8
SES : Systèmes Ecologiques et Sociaux	8
MSA : Montpellier SupAgro	8
TNI : Tableaux Numériques Interactifs	11
ENT : Environnement Numérique de Travail	11
CIRAD : Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement.....	12
IAMM : Institut Agronomique Méditerranéen de Montpellier.....	12
ULG : Université Liège-Gembloux	12
WU : Université de Wageningen	12
ERAIFT : École Régionale postuniversitaire d'Aménagement et de gestion Intégrée des Forêts et des Territoires tropicaux.....	12
CATIE : Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza	12
ESSA : Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques	12
CTHT : Centre Technique Horticole de Tamatave, Madagascar	12
SE : Services Ecosystémiques	12
FORECAST : Forests and Ecological Intensification of agricultural systems	14
INRA : Institut National de Recherche Agronomique	16
SOM : Soil Organic Matter	28
PMEF : Petites et Moyennes Entreprises Forestières	30

I N T R O D U C T I O N

Les TIC sont à la base de la révolution numérique de notre époque et sont donc aujourd'hui un levier d'évolution indispensable dans les mécanismes d'apprentissage de l'enseignement supérieur. Ces nouveaux dispositifs pédagogiques sont un outil incontournable pour la communauté scientifique puisqu'ils vont permettre de répondre à des questions de recherche.

Une des questions majeures de notre société aujourd'hui est de garantir une sécurité alimentaire durable pour une population en expansion. D'ici 2050, nous devons nourrir 9 milliards de personnes tout en prenant en compte les changements alimentaires, l'urbanisation ainsi que la hausse des revenus d'une part de la population mondiale. En outre, nous devons également faire face au changement climatique. Les risques de sécheresses, de tempêtes vont augmenter et ainsi influencer sur la répartition géographique des zones de production. Pour garantir la sécurité alimentaire en terme de prix et de diversité pour tous, nous devons de plus, limiter la concurrence entre les fonctions alimentaires et non alimentaire de l'agriculture.

Une des réponses proposées par les chercheurs est une agriculture écologique utilisant de façon durable les processus naturels et les services des écosystèmes. Dans de nombreux pays, cette orientation a rencontré un réel succès et a été l'objet de nombreuses questions de recherche. L'apprentissage des possibilités d'une agriculture écologiquement intensive (AEI) se voit donc nécessaire dans l'enseignement supérieur.

Suite à l'apparition de ces programmes pédagogiques innovants, la Fondation Agropolis a lancé un appel à projet ayant pour objectif l'organisation d'une nouvelle plateforme pour la production de ressources sur l'intensification agro-écologique (IAE) en milieu forestier tropical.

Neuf organismes de recherche se sont mobilisées pour répondre à cet appel à projet. Une fois développée, la plateforme prévoit l'accès à des ressources pédagogiques, des outils d'analyse et de modélisation ainsi qu'une base de données d'étude de cas sur les systèmes écologiques et sociaux (SES) forestiers. Cet ensemble permettant ainsi une analyse comparative de l'impact et des performances des pratiques agricoles mises en œuvre.

Afin de répondre à cet objectif de manière pertinente, un des partenaires scientifiques du projet, Montpellier SupAgro (MSA) a souhaité identifier les ressources scientifiques à but pédagogiques présentes sur internet sur l'intensification écologique en milieu forestier. Le travail consiste à répertorier les ressources existantes puis à les classer en fonction d'une grille d'analyse. En effet, cet outil a pour but d'apporter une réelle plus-value à la discipline et ce travail préparatoire a pour intention d'apporter une originalité et une pertinence à la plateforme.

Nous évoquerons brièvement ci-après le cadre dans lequel s'insère le projet, puis nous présenterons le projet d'une plateforme de ressources pédagogiques en ligne afin de délimiter la problématique spécifique concernant l'inventaire des ressources existantes. La quatrième partie de ce rapport sera consacrée au raisonnement mis en œuvre pour élaborer l'inventaire des ressources selon une approche disciplinaire. Nous préciserons ensuite notre méthodologie de recherche et de recueil de données pour accomplir l'état des lieux avant d'entreprendre dans un dernier temps, l'analyse proprement dite des résultats. Cette recherche, de nature exploratoire, se donne donc pour objectif de placer le projet par rapport à l'existant pour garantir de sa plus-value, et permettre un travail de recherche plus précis et pertinent par la suite. Nous finirons par une analyse critique du travail effectué afin de mettre en corrélation les résultats et les enjeux auxquels ce travail souhaite répondre.

1.CONTEXTE

1.1.INNOVATION PÉDAGOGIQUE EN LIGNE

1.1.1.DE NOUVEAUX OUTILS D'APPRENTISSAGE...

Les TIC on envahi notre quotidien. En 2012, les jeunes français (15-24 ans) passaient entre 1h30 à 2h sur Internet chaque jour. Sur l'ensemble de notre économie, la diffusion des TIC a crée 120 000 emplois nets depuis une vingtaine d'années. L'irruption de l'outil numérique s'est fait également dans le secteur éducatif avec l'apparition des tableaux numériques interactifs (TNI), des ordinateurs et d'un environnement numérique de travail (ENT). Une réelle prise de conscience du secteur éducatif a permis d'accélérer la modernisation de l'école. Aujourd'hui, on voit apparaitre la nécessité de développer des pratiques pédagogiques innovantes par le numérique en plus des outils informatiques déjà présents. En effet, la société qui se dessine implique de nouvelles compétences. L'E-Learning représente une vraie réponse dans l'apprentissage des compétences spécifiques à acquérir. L'apprentissage en ligne multiplie les possibilités pédagogiques, c'est un "agent de différenciation des rythmes d'apprentissage permettant des rétroactions personnalisés" ². Les TIC favorisent l'accès libre à l'information, l'exploration, l'individualisation et amplifient de ce fait la portée de l'apprentissage informel ³.

Apparu en 2008 aux Etats-Unis, les MOOC s'inscrivent dans la lignée des technologies éducatives en faisant leur apparition dans de nombreux secteurs : écoles, universités, entreprises. Ils ont pour but de créer un dispositif innovant de sensibilisation et d'apprentissage via un ensemble de ressources numériques facilitant la compréhension d'enjeux stratégiques. Ce dispositif a été crée pour être modulaire et évolutif, tant au niveau des disciplines scientifiques que des étapes d'apprentissage. MSA, avec ses partenaires scientifiques, participe à ce mouvement avec par exemple le MOOC agro écologie mis en ligne en 2015. Aujourd'hui, on recense plus de 4000 MOOC francophones. L'apparition de ces nouveaux modèles pédagogiques offre la possibilité de partager des connaissances de haut niveau à travers une diversité de médias et de valoriser ces connaissances dans des cas pratiques issues de données réelles.

En effet, si on considère ces lieux d'apprentissage comme un moyen d'acquérir des connaissances de base par soi-même, qui une fois validées par des tests, ils vont servir de support à un approfondissement par l'échange entre participants et par la multiplication des points de vue. En ce sens, le MOOC constitue un accélérateur d'innovations pédagogiques, plus qu'un simple outil d'autoformation ⁴. Ces avantages sont un atout de taille pour former des apprenants en grand nombre et dispersés géographiquement sur une même thématique de recherche permettant ainsi de traiter de problématiques plus larges répondant à des enjeux internationaux.

1.1.2.... AU SERVICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

La Fondation Agropolis, instituée en 2007 a pour objectif de soutenir et de promouvoir le développement de projets de recherches et de formations au niveau international, plus spécifiquement dans les régions tropicales et méditerranéennes dans le domaine de l'agronomie et du développement durable. Localisée à Montpellier, elle regroupe plus de 2 300 scientifiques (chercheurs et enseignants) en agronomie, agro-alimentaire et environnement notamment ⁵. Elle se place en première ligne pour mobiliser les acteurs de la recherche sur des grands défis sociétaux.

C'est dans le cadre des Laboratoires d'Excellence des Investissements d'Avenir que la Fondation a lancé un appel à projet ayant pour objectif de répondre à une question de recherche internationale via un nouvel outil pédagogique. La Fondation se place en première ligne pour soutenir la création de plateformes scientifiques pédagogiques puisqu'elle permet d'apporter une forte ouverture partenariale qui favorisera ainsi une capacité d'ouverture et d'accueil plus étendue ⁶.

9 organismes de recherche se sont regroupés pour répondre à cet appel :

- Le CIRAD, Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (France, UR Forêts et Sociétés, UMR Innovation, UMR System), est le porteur du projet.
- MSA (Montpellier Sup Agro, France, UMR Innovation),
- l'IAMM (Institut Agronomique Méditerranéen de Montpellier, France, UMR Gred),
- ULG (Université Liège-Gembloux, Belgique, groupe Gestion des ressources forestières),
- WU (Université de Wageningen, Pays-Bas, Farming systems ecology group),
- l'ERAIFT (École Régionale postuniversitaire d'Aménagement et de gestion Intégrée des Forêts et des Territoires tropicaux, Kinshasa, RDC),
- le CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa-Rica, programmes IDEA et PAAS),
- l'ESSA (Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques, Antananarivo, Madagascar) et
- le CHTT (Centre Technique Horticole de Tamatave, Madagascar, équipe Hortsys).

L'émergence des nouveaux modèles pédagogiques apporte un avantage considérable pour répondre aux enjeux de l'agriculture du 21^{ème} siècle. En effet, ces enjeux requièrent des actions collectives pour servir un intérêt international à la fois socio-économique et environnemental.

1.2. UN CONTENU SCIENTIFIQUE POUR SE FORMER SUR

L'INTENSIFICATION ÉCOLOGIQUE EN MILIEU FORESTIER TROPICAL

1.2.1. L'INTENSIFICATION ÉCOLOGIQUE COMME RÉPONSE AUX ENJEUX MONDIAUX

Dans le cadre de l'appel à projets Laboratoires d'Excellence des Investissements d'Avenir, Agropolis souhaite répondre à des enjeux sociétaux de grande envergure. La Fondation appelle la communauté scientifique à s'interroger sur les défis de l'agriculture de 2050. En effet, les systèmes classiques de production agricoles font régulièrement la première page des actualités en raison de la qualité des produits, du mauvais suivi de la production et/ou de l'impact sur l'environnement. En conséquence, la société mondiale devient de plus en plus méfiante des modèles conventionnels de production agricole ⁷. Une tendance globale s'accorde pour dire que les systèmes agricoles actuelles conduisent à une dégradation de la plupart des écosystèmes naturels et à une perte des services écosystémiques (SE) qu'ils fournissent. Par conséquent, les pratiques agro-écologiques apparaissent comme plus durable et respectueuses de l'environnement pour les producteurs ainsi que pour les consommateurs.

Suite à ces conclusions, certains universitaires considèrent que ces systèmes agricoles développées à l'échelle mondiale ne suffirait pas pour nourrir la population mondiale sans cesse croissante ^{8/9}. Cependant, des chercheurs ont comparé la capacité des pratiques agricoles respectueuses de l'environnement aux systèmes conventionnels, principalement grâce à des comparaisons de rendement entre l'agriculture biologique et les systèmes agricoles conventionnels ^{10/11} et en ont conclut que lorsque les pratiques

recommandées ont été strictement suivies, les résultats étaient équivalents et même parfois supérieurs avec en plus, des externalités supplémentaires (santé des agriculteurs, gestion des paysages, préservation de la biodiversité, etc.) ¹².

La réponse proposée par le consortium partenariale présentée ci-dessus, est donc la promotion d'une agriculture écologique utilisant de façon durable les processus naturels et les services des écosystèmes ¹³. Nous considérerons ici "une agriculture écologiquement intensive" (AEI) proposée par certains acteurs dont Griffon en 2006 dans "Nourrir la planète : pour une révolution doublement verte" ¹⁴.

Dans de nombreux pays et notamment en France, cette orientation a rencontré un réel succès et a été l'objet de nombreuses questions de recherche comme l'agroforesterie ¹⁵ et l'agriculture de conservation ¹⁶. Ces deux types de systèmes de culture sont basés sur une compréhension et une utilisation des fonctions des écosystèmes naturels et sur des pratiques agricoles visant à accroître ces fonctions à l'avantage des espèces cultivées ^{17/18/19}. L'agriculture de conservation repose sur 3 principes: minimiser ou supprimer le travail du sol, la protection de la surface du sol par le paillis et la biomasse, la rotation et l'association de cultures. Les pratiques agroforestières utilisent les mêmes principes sur une longue période. Dans ces systèmes, un couvert forestier permanent protège le sol et fournit une couche de litière qui participe à la restauration du sol.

Comme tous les systèmes de production agricole, l'agriculture de conservation et les systèmes agroforestiers résultent d'une modification humaine de l'écosystème dont le premier objectif est la production agricole. En revanche, cet objectif participe à des changements plus globaux comme la fourniture de services tels que l'entretien de la fertilité, l'approvisionnement en eau de l'écosystème, etc. Ces systèmes de culture suivent une approche d'IAE ²⁰, tout en fournissant des produits agricoles pour les besoins alimentaires des producteurs (systèmes de cultures vivrières autonomes) et pour le marché.

Pour appréhender l'IAE et les facteurs qui déterminent la mise en œuvre de ces pratiques, les praticiens ont besoin d'acquérir des connaissances multidisciplinaires, et de développer de nouvelles capacités de pensée novatrice.

1.2.2. UN BAGAGE SCIENTIFIQUE POUR RÉPONDRE À DES ENJEUX DE SOCIÉTÉ

Conceptualiser et mettre en pratique les concepts d'IAE est une tâche complexe car elle nécessite de vastes connaissances au sujet d'un ensemble de processus de l'écosystème et de la gestion technique de la production agricole. Par conséquent, cela demande d'obtenir de la part des praticiens un bagage scientifique conséquent pour évaluer et comparer les performances agronomiques et socio-économiques des systèmes agricoles conventionnels aux systèmes basés sur l'écosystème afin de mieux comprendre les facteurs qui entravent ou favorisent le développement de ces systèmes.

En effet, il apparaît le besoin urgent de mieux comprendre les conséquences des différents modèles de production agricole sur l'environnement, sur la demande alimentaire locale et mondiale et sur la production de carburant et de fibre. La compréhension des systèmes agricoles est donc une condition indispensable pour concevoir et mettre en place de nouvelles pratiques ayant pour dessein de limiter les impacts sur les écosystèmes, de mieux faire face aux conditions fluctuantes des prix et du climat tout en assurant la production alimentaire mondiale.

Une compréhension approfondie des facteurs de décision des agriculteurs est également nécessaire pour amener des pratiques agricoles plus durables et d'IEA dans les systèmes de production actuels.

L'ensemble de ces connaissances permettra l'élaboration de projets pour le développement de l'agriculture, la promotion de l'intensification écologique dans les pratiques agricoles dans des systèmes de production adaptées aux contextes locaux.

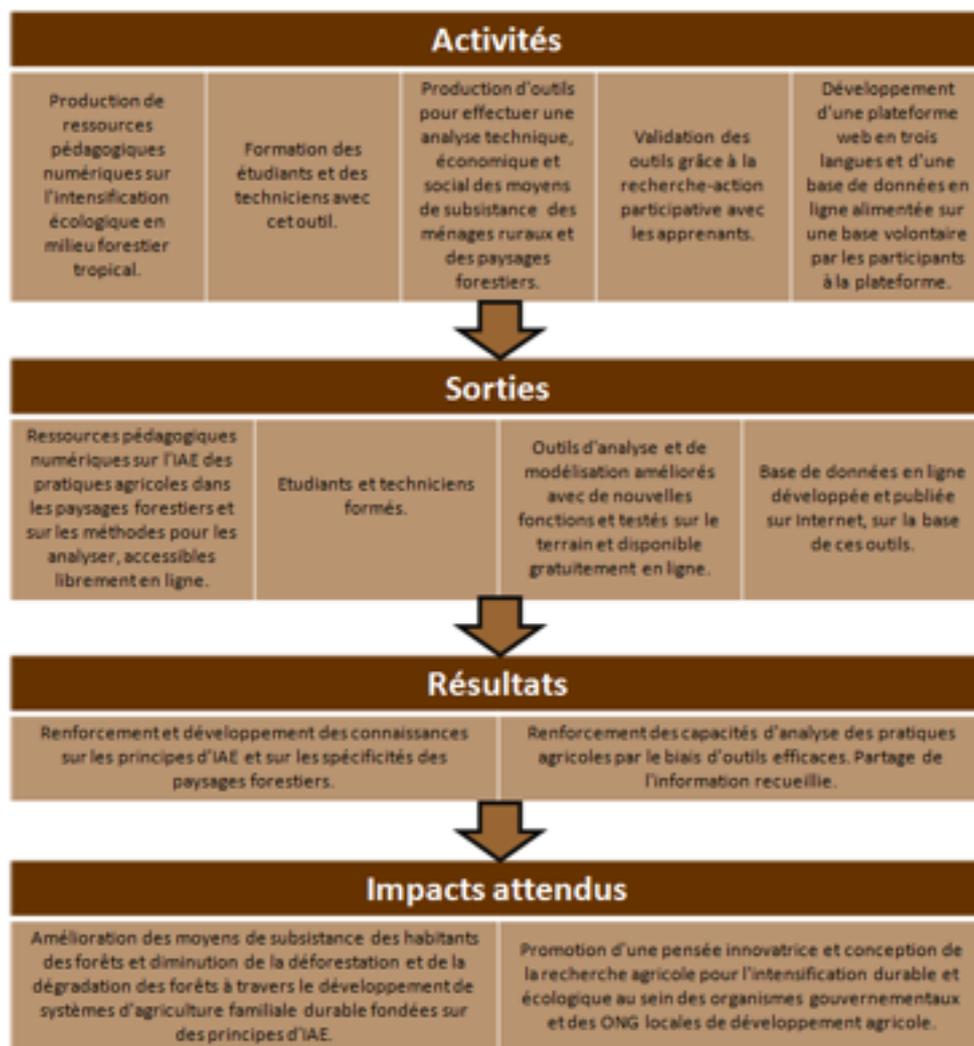
Les ressources et les formations pédagogiques sur ce sujet existent déjà en France et en Europe, mais leur accès est limité par les professionnels et les étudiants des pays hors Europe. Le projet lancé par la Fondation Agropolis vise donc à développer une plateforme en ligne nommée Forecast "Forests and Ecological Intensification of agricultural systems" sur l'intensification écologique en milieu forestier tropical. Les utilisateurs y trouveront des ressources pédagogiques, des outils d'analyse, de modélisation, et une base de données d'études de cas de SES forestiers permettant des analyses comparatives de l'impact et des performances des pratiques agricoles y étant mises en œuvre. Forecast propose donc de répondre à la question suivante : l'agro-écologie peut-elle s'appliquer aux systèmes de production agricole en milieu forestier et améliorer leurs performances et leur durabilité ? ²¹

2. PRÉSENTATION DE FORECAST

Forecast souhaite répondre à des objectifs de pédagogie innovants afin de donner aux utilisateurs des outils indispensables pour répondre à des problématiques agronomiques internationales.

Son objectif est donc de renforcer et de développer des connaissances sur les principes de IAE et ses spécificités dans les milieux forestiers tropicaux. Cet objectif s'insère dans une réflexion plus globale puisqu'il a pour but à long terme d'améliorer les moyens de subsistance des habitants des forêts en limitant la déforestation et la dégradation des écosystèmes. Cette amélioration se fera grâce au développement de systèmes agricoles familiaux et durables basés sur des principes d'IAE grâce à la promotion d'une pensée innovante de conception de modèles agricoles au sein des organismes gouvernementaux et des ONG locales de développement intervenants dans des zones forestières.

Ce projet vise également à établir des partenariats internationaux à long terme au sein du consortium de recherche.



TABEAU 1 : TRAJECTOIRE DU PROJET FORECAST

L'accomplissement de cet objectif va passer par le développement d'outils d'analyse en vue de donner les capacités aux apprenants d'effectuer un examen approfondi à travers plusieurs disciplines de situations forestières SES. Ces analyses permettront d'identifier les différentes fonctionnalités des écosystèmes afin de maximiser la production agricole et d'en améliorer la production à travers un processus d'IAE.

L'ensemble des ressources fournies dans la plate-forme seront utilisés par les enseignants (cours magistral, travaux dirigés) et les étudiants (auto-apprentissage) à différents moments de leurs parcours universitaire et professionnel. Sur le terrain, la formation dispensée aux conseillers techniques et agents forestiers conduira à une certification par les membres pédagogiques.

Pour répondre à ces objectifs, Forecast veut mettre en place des situations pédagogiques innovantes.

2.1. DIVERSITÉ DE MÉDIAS

Par le fait, Forecast souhaite innover du point de vue pédagogique en apportant aux apprenants une diversité de médias adaptées à chaque situation d'apprentissage. Cette diversité de médias se base sur deux innovations :

La première innovation concerne la construction des connaissances dans la plateforme. Les supports seront plus illustrés à travers une multiplicité de médias informatiques : des vidéos, des photos, des verbatim, des études de cas de différents lieux sous une même forme, etc. Cette diversité d'outils sur une même question de recherche permettra ainsi à chaque apprenant de sélectionner le support le plus adapté à son profil d'apprentissage.

La plateforme apportera également une innovation pédagogique en rendant les cours plus pragmatiques. L'accent sera mis sur les travaux dirigés, les travaux pratiques, les stages et les formations-terrains. Cette forme d'apprentissage est bien plus compatible avec un adossement à une formation en présentiel et se réfère aux principes de la pédagogie inversée.

De plus, les cours seront plus interactifs grâce à une application directe de ceux-ci dans des travaux dirigés (en autonomie partielle ou totale), dans des vidéos qui expliquent les problématiques sur le terrain et qui incitent à la réflexion personnelle en permettant ainsi une visite du lieu d'étude à distance. Nous souhaitons favoriser l'étude des systèmes agricoles à différentes échelles soit la parcelle, l'exploitation et le paysage et pour chacune d'entre elles, la plateforme mettra à disposition des outils d'analyse et d'évaluation adaptés à l'échelle de travail (performances techniques, économiques, impacts sur les services écosystémiques).

Enfin, Forecast souhaite décloisonner l'enseignant en permettant aux apprenants de consulter la plateforme à tout moment du cycle d'apprentissage mais également en laissant l'apprenant construire ces modules de formation en fonction de ses besoins spécifiques. Ils auront la possibilité, de communiquer avec les personnes productrices des ressources de la plateforme et de travailler sur les études de cas qui les intéressent en se référant aux cours aux moments qu'ils le souhaitent.

La seconde innovation apportée par Forecast est de consolider les capacités d'analyse des pratiques agricoles étudiées à travers le recours à des outils efficaces. Des outils d'analyse pluridisciplinaires et de modélisation des systèmes forestiers seront mis à disposition afin de permettre aux apprenants de faire des analyses des performances techniques, économiques, sociales et écologiques de différents systèmes agroforestiers. Les dispositifs informatiques seront :

- Olympe, un logiciel développé par l'INRA-CIRAD-IAMM, utilisé pour l'analyse des revenus et l'identification des stratégies des ménages, grâce à la modélisation de l'organisation économique de celui-ci (y compris la gestion de la main-d'œuvre) ^{22/23/24/25/26/27}
- Mapvillage, un dispositif développé par ULG pour analyser la répartition spatiale des activités agricoles à l'échelle d'une exploitation et l'utilisation d'un territoire par l'agriculture à l'échelle d'un village ²⁸;
- Un modèle de conception agricole développé par WU, qui permet d'analyser la complexité de reconfiguration d'une exploitation mixte en combinant un modèle bio-économique et un algorithme d'optimisation d'objectifs multiples ²⁹.
- IMAGES Paysage, développé par WU, génère une série d'images statiques de futurs possibles pour des activités agricoles multifonctionnelles dans une petite région ou un paysage. Il prend en charge l'exploration des compromis entre les rendements de l'agriculture, la qualité du paysage, la conservation de la nature et la qualité de l'environnement ³⁰.

Ces outils permettront ainsi d'effectuer des analyses comparatives entre les différents systèmes étudiés.

2.2. ANALYSES COMPARATIVES DE SITES D'ÉTUDE

L'analyse comparative des systèmes se basera sur des systèmes agroforestiers réelles dont les données seront fournies par un travail de terrain préalable au Cameroun, à Madagascar et au Nicaragua. Ces sites ont été sélectionnés car ils sont déjà largement connus par leurs pratiques agricoles et les changements agricoles mis en place devraient avoir le maximum d'impact possible sur les services écosystémiques. De plus, ces sites sont contrastés par leurs systèmes de culture, ce qui va permettre aux apprenants de mettre en comparaison diverses pratiques agroforestières tout en validant et en adaptant les connaissances scientifiques acquises mises à disposition dans la plateforme.

Cette analyse va ainsi servir à mettre en place des indicateurs pertinents sur les systèmes agroforestiers et donc de comparer les 3 situations agricoles entre elles. En outre, la plateforme va offrir la possibilité de passer d'une échelle locale à une échelle globale. Par le fait, Forecast souhaite former localement à ajuster les outils d'analyse à l'ensemble des contraintes d'un lieu tout en travaillant complémentirement à une échelle globale pour l'apprentissage d'un large éventail de conditions locales.

Les données récoltées des sites d'étude seront utilisées par un logiciel pour calculer un ensemble d'indicateurs qui peuvent être appliqués à une variété de systèmes d'exploitation agricole et forestier. Afin de valider cette généralité de la méthode, des essais sur le terrain seront menés par des étudiants et des techniciens formés dans les systèmes agraires, forestiers, sociaux et écologiques dans les trois pays étudiés et plus spécifiquement dans les différentes sous-régions.

De plus, le feed-back possible entre les agriculteurs, les étudiants, les facultés et les chercheurs va permettre aux apprenants de tester et valider les connaissances apportées par la plateforme en explorant les types de pratiques, les contraintes, l'organisation des agriculteurs, etc.

2.3. UNE BASE DE DONNÉES EN LIGNE

Cette caractéristique de notre approche comparative sera encore élargi par le développement d'une base de données en ligne. Cette base de données encouragera les utilisateurs de nos outils à partager leurs jeux de données et à les comparer à d'autres cas. Cette application des préceptes scientifiques ouverts à la caractérisation technique, économique et sociale sur des systèmes agricoles et forestiers permettra d'améliorer l'attractivité de l'approche et des outils proposés.

Cette base de données permettra également une analyse de l'évolution d'un système (à l'échelle de la parcelle, de la maison ou du paysage). La base de données sera pensée comme un outil d'analyse en ligne, où les données entrées nourriront l'analyse des sites au fil du temps. Certains tests seront élaborés pour vérifier la qualité des données, néanmoins l'approche étape par étape de l'outil d'analyse, avec des données précises à saisir à chaque échelle (comme les prix des entrées et des sorties, des unités, le calendrier du travail, etc.) garantira une certaine qualité de la collecte des données sur le terrain (une collecte de données insuffisante dans le domaine ne permettra pas la production de résultats avec l'appareil).

La base de données permettra également de valoriser encore les résultats des études antérieures faites en systèmes forestiers et agroforestier en les insérant à Forecast. Plus précisément à MSA, environ dix de ces études sont menées chaque année dans le cadre des cursus universitaire. Un examen de l'ensemble des données disponibles pourrait être fait et les anciens pourraient être mobilisés pour partager leurs jeux de données d'origine, et ceux-ci pourraient ainsi alimenter la base de données en ligne.

La méthode proposée pour la collecte de données sur le terrain et l'analyse des données à bâtir se base sur l'expérience et l'ensemble des partenaires institutionnels veilleront à la qualité de l'ensembles des données.

2.4. APPROCHES MULTIDISCIPLINAIRES

«Parce que l'agroforesterie est une activité polyvalente avec une structure complexe et qui implique un haut degré de biodiversité, il donne lieu à un système unique et complexe des interactions écologiques, économiques et sociologiques»³¹. Nous comprenons avec cette citation que le système socio-écologique des forêts et des pratiques agroforestières s'analyse grâce à une approche interdisciplinaires. Pour ce faire, les apprenants seront amenés à:

- l'étude de différents systèmes agricoles à travers différents objets d'analyse (production animale et végétale, étude es sols, des relations sociales, du régime foncier, des indicateurs économiques et sociaux),
- à différentes échelles (parcelle, ferme, maison, paysage) avec des concepts spécifiques pour chacune d'elles,

- et en interaction avec les parties prenantes à plusieurs niveaux: les chercheurs, les étudiants, les agriculteurs et les décideurs politiques.

L'équipe partenariale s'accorde pour favoriser une approche multidisciplinaires avec des chercheurs dans de nombreuses disciplines : agronomie, agroforesterie, de l'écologie, de la foresterie, de la sociologie et de l'anthropologie, la géographie, l'économie, l'informatique, la gestion de base de données.

Le projet est organisé en modules de travail et chaque activité comprendra plusieurs disciplines, ce qui garantira des interactions entre les partenaires de différents milieux et une pensée interdisciplinaire et transdisciplinaire. Les outils développés dans le projet intégrera les indicateurs des différentes disciplines et souhaite favoriser une analyse transdisciplinaire des systèmes sociaux et écologiques, des systèmes agricoles, des systèmes de reproduction des cultures et des animaux, et des système d'activités.

Les apprenants seront formés aux différentes approches et aux méthodes et outils spécifiques à chaque discipline afin de faire face à la complexité des systèmes agraires en forêt et en agroforesterie. Nous comprenons rapidement qu'un large éventail de notions doivent être abordées telles que la transition des forêts, la gestion des zones tampon, l'agriculture de conservation, l'agro-écologie, l'agroforesterie et l'agriculture conventionnelle.

Ces concepts et ces outils seront mis en perspective avec ceux qui sont le plus souvent employés par les géographes: système social et écologique ³², système d'innovation ^{33/34}; diagnostic territorial ³⁵, les connaissances et le savoir-faire ³⁶, l'organisation de la sociologie ³⁷, l'analyse stratégique de la gestion de l'environnement ³⁸ afin de prendre en compte les différents types de compromis en termes de stratégies paysannes qui mènent à la décision en termes de modes de culture et de pratiques agricoles durables.

Afin de mettre en œuvre l'ensemble de ces innovations pédagogiques dans Forecast le consortium partenariale a compris l'intérêt de faire une analyse en amont des ressource déjà existantes sur le sujet. Un inventaire des ressources actuelles va permettre de comprendre dans quelle mesure le sujet est abordée en terme de diversité de médias utilisées pour traiter du sujet, et d'approches abordées pour réfléchir à l'IAE en milieu forestier tropical. Cette analyse a pour but, dans un premier temps de placer Forecast dans l'existant mais également de se servir des avantages et/ou inconvénients des ressources existantes pour réfléchir de manière plus pertinente à l'élaboration de la plateforme.

3. ANALYSE DES RESSOURCES NUMÉRIQUES PÉDAGOGIQUES ACTUELLES

3.1. DANS QUELLE MESURE L'INTENSIFICATION ÉCOLOGIQUE EN MILIEU FORESTIER TROPICAL EST-ELLE ABORDÉE ET DIFFUSÉE SUR INTERNET ?

3.1.1. INTÉRÊT DE L'ÉTAT DES LIEUX DES RESSOURCES NUMÉRIQUES

Afin de garantir de la pertinence de la plateforme Forecast, MSA a souhaité réaliser un inventaire, aussi complet que possible, des ressources pédagogiques en ligne déjà existantes sur l'IAE en milieu forestier tropical. Ce travail a pour but de situer la plateforme dans l'existant et de la configurer en fonction pour qu'elle ait une véritable valeur ajoutée.

Il s'agit avant tout d'une recherche internet des ressources pédagogiques créées par d'autres acteurs universitaires et de recherche afin d'élaborer entre les différentes ressources des critères de comparaison (type d'auteurs, publics visés, contenu, etc.). Ce travail s'insère dans une problématique marketing puisqu'il est question d'adopter une démarche observatrice et analytique des pratiques pédagogiques utilisées et des performances atteintes par les formations en ligne. Les formations observées et analysées peuvent avoir des modes de fonctionnement réutilisables par Forecast. Cette démarche se nomme un benchmark sectoriel. Ici, le benchmark a deux objectifs. Le premier souhaite répondre à un questionnement global : quels est l'état des lieux des ressources pédagogiques en ligne ? Tandis que le second objectif, se positionne sur une problématique plus spécifique soit par quelles disciplines, le sujet de l'IAE en milieu forestier tropical, est-il abordé dans les formations en ligne ?

Afin de répondre à ces deux objectifs, le benchmark s'intégrera par la suite dans une grille d'analyse multicritères.

De plus, Forecast cherche à s'appuyer sur des initiatives extérieures pour apporter à son contenu un enseignement innovant. Dans cet inventaire, nous rechercherons des propositions novatrices comme :

- la diffusion de résultats de recherche,
- des outils pédagogiques innovants,
- la mise en commun d'initiatives pédagogiques internationales comme la mise en réseau de connaissances, des programmes de diplôme conjoints, etc.
- et la contribution au renforcement des capacités des partenaires Labex Agro.

3.1.2. APPROCHES DISCIPLINAIRES POUR COMPRENDRE L'INTENSIFICATION ÉCOLOGIQUE EN MILIEU FORESTIER TROPICAL

Pour appréhender l'IAE et les facteurs qui déterminent la mise en œuvre de ces pratiques, les praticiens ont besoin d'acquérir des connaissances multidisciplinaires. En effet, les ressources et les formations pédagogiques sur ce sujet existent déjà en France et en Europe, mais leur accès est limité pour les techniciens, professionnels et étudiants des pays tropicaux. C'est pourquoi, l'approche OpenScience vise à donner accès à ces ressources pédagogiques à un auditoire le plus large possible. A titre d'exemple, certaines e-leçons sur le sujet sont proposés par l'Université Virtuelle Agrosiences introduit par l'Institut Agronomique, Vétérinaire et Forestier de France, mais leur visibilité pourraient être améliorées pour atteindre un public plus large.

Une plate-forme unique en ligne rassemblant des ressources pédagogiques et des outils d'analyse, qui fournirait des liens vers des documents numériques existants sur ce sujet, faciliterait l'accès aux connaissances et permettrait de renforcer les capacités sur cette thématique en ayant à disposition des ressources de différents champs disciplinaires. Nous pensons que l'ensemble des connaissances qui valoriserait les processus d'enseignement et d'apprentissage liés à l'IAE doivent être mis à disposition pour les apprenants.

Le développement de capacité d'analyse transdisciplinaire pour une agriculture multifonctionnelle dans les paysages boisés et agroforestiers va permettre aux apprenants de réfléchir en croisant les problématiques de chaque discipline abordée dans l'espace et dans le temps. Cette analyse croisée servira à une conception et à une amélioration continue, des systèmes agricoles durables performants adaptés aux environnements forestiers. Dans un objectif d'utilisation des fonctionnalités des écosystèmes, la production agricole sera améliorée.

3.1.3. MOYENS DE DIFFUSION DES APPROCHES DISCIPLINAIRES

Le développement des ressources pédagogiques et des outils analytiques seront basés sur des processus d'apprentissage-enseignement à l'aide de la recherche participative sur les sites d'étude sélectionnés ^{39/40}. Au cours de cette phase initiale de recherche, les lacunes dans les connaissances et dans les capacités de développement agro-écologique sur le terrain seront identifiées et priorisées. L'identification de celles-ci aidera les enseignants et les formateurs à mettre en évidence les leviers d'actions possibles d'IAE et ainsi à définir et à illustrer les contraintes de chaque type de systèmes agroforestiers.

Le travail préparatoire d'inventaire des ressources existantes sur internet suit la même réflexion. En effet, nous savons que pour développer des capacités d'analyse de pratiques agricoles efficaces, toutes les composantes des moyens de subsistance des ménages ainsi que leur rôle dans la répartition du travail doivent être analysées. Cette démarche de travail implique beaucoup de disciplines : les activités forestières (exploitation forestière, chasse, pêche, usages récréatifs, sacré et artisanat), l'élevage et parfois l'emploi en dehors de la ferme. De plus, les moyens de subsistance des ménages seront analysés comme faisant partie d'un système socio-écologique où les politiques et les institutions, les infrastructures, les conditions environnementales et les facteurs de gouvernance. L'ensemble de ces interactions seront clés dans la conception des innovations agro-écologiques nécessaires dans chaque contexte.

Nous chercherons donc à savoir si les lacunes en terme de connaissances scientifiques sur l'IAE se retrouvent dans les ressources pédagogiques actuelles. Si nous démontrons la complémentarité entre des savoir-faire insuffisants en système forestier et dans les ressources pédagogiques existantes sur internet, nous aurons identifier les axes de travaux dans la recherche action-participative.

L'analyse de l'inventaire a pour but de révéler les tendances des diverses approches disciplinaires sur l'IAE afin de mettre en évidence les disciplines qui abordent le moins le sujet. Nous émettons alors l'hypothèse que les disciplines qui sont le moins représentées dans l'inventaire, n'ont pas identifié les SE comme un levier possible pour les contraintes techniques et socio-économiques des agriculteurs en milieu forestier tropical. Ainsi, nous pourrions repérer, dans un premier temps, les disciplines qui ont une défiance en terme de connaissances pédagogiques. Et dans un deuxième temps, nous chercherons à savoir si ces champs disciplinaires sont des clés d'identification d'un facteur d'innovations agro-écologiques.

Cette méthodologie de travail sera également appliquée dans les interactions entre chaque discipline ce qui permettra de mettre en évidence les boucles de rétroaction en fonction de l'activation ou de la désactivation de certains facteurs d'intensification.

Cette activité en amont permettra ainsi d'apporter à Forecast des ressources pédagogiques les plus pertinentes possible.

3.2. ÉLABORATION DE L'INVENTAIRE DES RESSOURCES PÉDAGOGIQUE EN LIGNE

3.2.1. CONSTRUCTION DE L'INVENTAIRE

Afin d'avoir un aperçu global des ressources pédagogiques en ligne sur l'intensification écologique en milieu forestier tropical, un inventaire non exhaustif a été réalisé. Cet inventaire consistait à faire une recherche sur Internet des ressources existantes sur ce thème.

L'état des lieux des ressources pédagogiques visait, dans un premier temps, particulièrement les E-Learning sur l'IAE. Pour cela, il existe des plateformes qui référencent les formations en ligne de plusieurs universités. Ces plateformes ont servi à la construction de l'inventaire.

Liste des plateformes de recensement des formations en ligne (non exhaustive):

- MOOC LIST : <https://www.mooc-list.com>
- FUN MOOC : <https://www.fun-mooc.fr/cours/>
- FUTURE LEARN : <https://www.futurelearn.com>
- MOOC FRANCOPHONE <http://mooc-francophone.com/>
- COURSERA : <https://www.coursera.org/>
- Tela Botanica : <http://mooc.tela-botanica.org/>
- EDX : <https://www.edx.org/>
- FLOT SILLAGES : <http://flot.sillages.info/>
- CANVAS : <https://www.canvas.net/>
- UDEMY : <https://www.udemy.com/>
- CATIE : <http://www.catie.ac.cr/campus-virtual/>
- SUP-NUMERIQUE : <http://www.sup-numerique.gouv.fr/>
- Open Education Europa : <http://www.openeducationeuropa.eu/>
- IVERSITY : <https://iversity.org/>
- Université Laval : <http://www.distance.ulaval.ca/cms/site/distance>
- KHAN ACADEMY : <http://communaute.khan-academy.fr/>
- UVED : <http://www.ved.fr/navigation/accueil.html>

Par la suite, l'état des lieux a pour but de répertorier les autres ressources numériques à but pédagogiques sur le même thème, autres que les formations en ligne. Les ressources numériques aspirées à vulgariser de l'information et à transmettre des connaissances sur l'IAE étaient intéressantes à analyser pour répondre au questionnement de départ. Les ressources pédagogiques répondant à ces critères ont été majoritairement :

- des cours sous forme de diaporamas (animée, commentée, etc.),
- des fiches thématiques et
- des documents audio-visuels (animation, reportage, conférence, interview, etc.).

3.2.2. MÉTHODOLOGIE D'ANALYSE DES RESSOURCES NUMÉRIQUES

Suite à ce bilan des ressources pédagogiques, un travail de lecture a été réalisé afin de répertorier les différentes ressources selon des critères de classification et de comparaison. Les ressources ont donc été hiérarchisées dans une grille d'analyse qui a été construite avec les partenaires du projet et perfectionnée tout au long de la session du stage. Voici les critères de classification des ressources pédagogiques en ligne :

Critères de classification	Exemples
Numéro d'identification	1,2,3,...
Nom complet de la ressource	
Type de ressources	Formations en ligne, cours, fiches thématiques, documents audio-visuels
Format	MOOC, diaporama, interview,...
Public visé	Tous public, Niveau licence, Niveau master
Durée	Durée du MOOC, temps de vidéo, nombre de pages, ...
Producteurs de la ressource	Universités, centre de recherche, organismes gouvernementaux, ...
Auteurs de la ressource	Nom et prénom
Langue	Français, anglais, espagnol
Lieu dans lequel s'insère le sujet d'étude	Non spécifié ou pays
Lien internet	http://...
Thématique	Agronomie, biologie, géographie, ...
Mots-clés	Agroforesterie, modélisation, gestion forestière,...
Date de publication	00/00/0000
Date de mise à jour	00/00/0000
Conditions d'accès	Libre
Conditions d'utilisation	Utilisation soumise à l'autorisation de l'auteur
Droit d'auteurs	Tous droits réservés
Dispositif de formation	Ressources brutes, scientifiques, pédagogiques
Outil pédagogique	Connaissances, expertise, présentation d'un programme de recherche,...
Chemin parcouru pour accéder à la ressource	Recherche sur la plateforme ...

Tableau 2 : Grille de classification des ressources en ligne

3.2.3. DÉMARCHE ADOPTÉES POUR ÉVALUER DE LA PERTINENCE DE LA PLATEFORME

FORECAST

L'élaboration de l'inventaire va permettre d'avoir un aperçu global des ressources actuelles et ainsi de placer Forecast dans celui-ci afin de démontrer de sa pertinence et de sa plus-value. Or la grille précédente permet bien de classer l'existant, mais ne facilite pas une lecture analytique. C'est la raison pour laquelle a été conçue une deuxième grille analytique afin de comparer ses ressources entre elles. Elle doit nous permettre de situer la plateforme Forecast par rapport aux ressources déjà présentes sur internet et si besoin de réajuster sa forme et ses contenus afin d'en améliorer sa valeur ajoutée. Trois critères de comparaison des ressources ont été retenus.

3.2.3.1. LA PRINCIPALE DISCIPLINE MOBILISÉE DANS LA RESSOURCE

Comme énoncé précédemment, le thème de l'intensification écologique est un sujet très large abordant de près ou de loin de nombreuses disciplines scientifiques et sociales. Cette analyse a justement pour but de comprendre par quels approches disciplinaires, le sujet est-il abordé sur internet. Le premier facteur de comparaison correspond donc logiquement à la discipline mobilisée dans la ressource.

Or il apparaît que la dichotomie Forêt / Homme est encore bien prégnante. C'est pourquoi ont été opposés des approches issues de l'écologie (sciences des interactions entre les organismes vivants et leur environnement), qui se concentrent sur le milieu biotique et abiotique et les SE, et celles relevant de l'agronomie (sciences agronomiques) qui vont s'intéresser aux modes d'artificialisation du biome forestier. Ce parti pris, certes caricatural, permet de discriminer les ressources naturalistes/conversationnistes et celles traitant du « développement » des territoires forestiers tropicaux.

A chacune des ressources ont été attribuées 3 principaux domaines scientifiques parmi un choix de 19. Chaque thématique s'est vu attribuée une note (cf tableau ci-dessous) qui nous a permis de calculer une moyenne des trois notes et de positionner les ressources sur un gradient disciplinaire écologie / multidisciplinaire / disciplinaire agronomie.

L'étude de la forêt						L'étude de l'homme en forêt		L'étude des formes d'exploitation de la forêt par l'homme										
10	8	7	6	6	0	0	0	0	0	-1	-4	-5	-5	-6	-7	-8	-8	-10
Ecologie forestière	Droit de l'environnement	Biologie	Climatologie	Hydrologie	Télétection	Sociologie	Anthropologie	Géographie	statistiques	Génétiq	Economie environnementale	Sciences économiques	Forêt	Expertise	Aménagement d territoire	Développement durable	Pédologie	Agronomie

Tableau 3 : Gradient des disciplines abordées en ligne et classées selon une note

3.2.3.2. Le dispositif de formation utilisé pour mettre en avant les connaissances

Le second critère d'évaluation des ressources est le dispositif de formation soit l'outil pédagogique utilisée pour mettre en avant les connaissances.

Des valeurs numériques ont été attribuées à tous les dispositifs de formation. La valeur la plus grande correspond au support le plus riche pour l'enseignement supérieur, l'outil est construit et cherche à mettre en place une démarche d'apprentissage tandis que la valeur la plus faible correspond à des supports peu ou pas pédagogiques, qui propose de l'information sans démarche pédagogique, ce sont des supports dits grands publics.

MO OC	Module + exercices/ étude de cas	Mo dul e	Diaporama commentée	Diaporam a animée	Diap oram a	Exe rcic es	Fiche thém atiqu e	Conf éren ce	Inte rvie w	Anima tion/ BD	Questi onnair e	Repo rtag e	Vidéo scribin g	Vidéo aérien ne
7	6	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7

Formations en ligne Cours Fiche thématique Documents audio-visuels

Tableau 4 :Gradient du dispositif de formation utilisé en ligne et classé selon une note

3.2.3.3. Le public visé par la ressource

Forecast a pour vocation d'aider l'enseignement et l'apprentissage des enseignants et des étudiants du supérieur mais également d'apporter des données et des outils aux techniciens et conseillers évoluant dans les paysages forestiers.

Il était donc important de pouvoir différencier les ressources ouvertes au grand public de celles à destination de l'enseignement supérieur. Pour les distinguer, nous avons utilisé 3 tailles de motifs sur le graphe « comparatif » : les petites bulles correspondent aux ressources à destination du grand public, les bulles de taille moyenne pour un niveau licence tandis que les plus grosses bulles sont pour les apprenants de niveau master.

4. RÉSULTATS

4.1. CLASSIFICATION DES FORMATIONS EN LIGNE

L'inventaire des ressources en ligne a fait ressortir 20 formations sur l'IAE en milieu forestier tropical (annexe 1). La liste de ces formations a permis de différencier trois grands types de ressources .

Premièrement, nous avons sélectionné les ressources dites méthodologiques qui apportaient des outils de méthode pour la gestion des ressources naturelles. Ces formations ont été choisies car elles présentaient des études de cas spécifiques en milieu forestier tropical. Par la suite, les ressources généralistes sur l'agro-écologie ont été référencées. Les systèmes de cultures présentées dans ces formations sont basées sur une compréhension et une meilleure utilisation des fonctions des écosystèmes naturels, et sur les pratiques agricoles visant à accroître les avantages de ces fonctions ¹⁸. Les notions abordées restent applicables à de nombreux systèmes car elles restent théoriques. Enfin, nous avons répertoriés les ressources qui traitent du fonctionnement des paysages forestiers allant du mode d'exploitation des systèmes agraires aux SE rendus par ces écosystèmes. 15 ressources entrent dans cette catégorie mais se différenciaient dans la manière d'aborder le sujet.

La première approche aborde les moyens d'artificialisation des paysages forestiers par l'agriculture. Différents systèmes agricoles sont développés allant des objectifs de production jusqu'à l'identification des leviers d'actions pour mobiliser les processus écologiques. Ce systèmes sont illustrées par des études de cas exposant les différentes techniques agricoles pour l'aménagement durables des systèmes tout en faisant le lien entre l'agriculture, et l'ensemble des moyens de subsistance des ménages vivant dans ces milieux (production de médicaments, foresterie).

La seconde approche traite plus spécifiquement des biomes forestiers. Les notions de diagnostic forestier, d'évaluation des impact des forêts, de la gestion des ressources forestières sont abordés afin de permettre une compréhension globale de ces espaces. Ces connaissances sont ensuite appliquées à différentes échelles comme les effets sur le climat mondial, mais également sur l'organisation des communautés rurales, l'utilisation des ressources comme bois énergie et la carbonisation.

Enfin, l'inventaire des ressources a mis en évidence des formations en ligne qui abordaient les biomes forestiers comme producteurs de SE. Ces ressources développent des connaissances sur le rôle des services afin qu'ils donnent lieu à des stratégies d'évolution des systèmes agricoles pour faire face au changement climatique et à la vulnérabilité des écosystèmes forestiers actuelles. Les SE sont vus comme un facteur de changement pour appréhender la biodiversité des forêts, les acteurs biologiques du sol, , le bien-être humain, etc. Les SE sont aménagés, ici, comme un outil décisionnel.

L'ensemble des ressources répertoriées sont récapitulé dans le tableau ci-dessous.

Fonctionnement des paysages forestiers : modes d'exploitation et services écosystémiques rendus			Ressources généralistes sur l'agro-écologie	Ressources méthodologiques
Artificialisation des paysages forestiers par l'agriculture	Gestion des ressources forestières	Les services écosystémiques rendus par les biomes forestiers		
Agro écologie - Etape 3 : Les mises en œuvre de l'agro écologie (situation agroforestière)	Adaptación a Grado en Ingeniería Forestal	Services écosystémiques et processus écologiques des sols	PARMI / Promoting Agroecology Demands Innovation in Education	Les méthodes de l'enquête qualitative appliquée à la gestion des ressources naturelles -Session 3 - Leçon 1
Aménagement des forêts naturelles des zones tropicales sèches				
Environmental Justice	Forests and Humans: From the Midwest to Madagascar	An Introduction to the Natural Capital Approach	Soils aggregates	
Forests and Livelihoods in Developing Countries				
Ecologie intégrative des symbioses végétales	Formation Bois énergie	Adaptación al cambio climático: el rol de los servicios ecosistémicos	Soil organic matter (SOM)	KOYOKA : Evaluation du changement dans l'agriculture familiale et la gestion des ressources naturelles
Aspects socio-économiques et culturels de l'agroforesterie				
Sistemas agroforestales				
Agrarian transition and opportunity windows for agro ecological innovation		Environmental challenges: rights and values in ecosystem services		

Tableau 5 : Formations en ligne traitant de l'intensification écologique en milieu forestier tropical

4.1.1. RESSOURCES PARALLÈLES

LES MÉTHODES DE L'ENQUÊTE QUALITATIVE APPLIQUÉE À LA GESTION DES RESSOURCES NATURELLES -SESSION 3 - LEÇON 1

DESCRIPTION DU CONTENU :

Cette formation vise à donner des outils méthodologiques de méthodes d'enquêtes et de traitement statistique des résultats. L'entretien semi directif est une des méthodes qualitatives majeures proposées par dans ce cours. Elles permettent de recueillir des témoignages, des avis et des opinions sur des pratiques, des savoirs, des représentations sociales et des stratégies d'acteurs. L'entretien semi-directif est conduit à l'aide d'un guide d'entretien, il nécessite des savoir-faire et savoir-être qui vont rendre possible la collecte de données qualitatives structurées, ainsi que leur traitement, analyse et interprétation.

PRODUCTEURS :

Université Virtuelle Environnement et Développement Durable (UVED)

KOYOKA : EVALUATION DU CHANGEMENT DANS L'AGRICULTURE FAMILIALE ET LA GESTION DES RESSOURCES NATURELLES

DESCRIPTION DU CONTENU :

Le projet Koyoka élabore, en collaboration avec l'Université de Makerere (Ouganda), un module de formation à distance sur l'évaluation du changement dans l'agriculture familiale et la gestion des ressources naturelles.

PRODUCTEURS :

Université Virtuelle en Agro sciences (Agreenium)

4.1.2. RESSOURCES GÉNÉRALISTES SUR L'AGRO-ÉCOLOGIE

PARMI : PROMOTING AGROECOLOGY DEMANDS INNOVATION IN EDUCATION

DESCRIPTION DU CONTENU :

Ce cours vise à accompagner la transition agro écologique par la transmission et la construction de connaissances sur les processus écologiques, sur les raisonnements et les pratiques permettant de les mobiliser en situation agricole et en fonction du contexte local.

PRODUCTEURS :

Université Virtuelle Environnement et Développement Durable (UVED)

SOIL ORGANIC MATTER (SOM)

DESCRIPTION DU CONTENU :

Ce cours se compose de trois modules et fournit une introduction à la matière organique des sols et l'importance de celle-ci dans les sols agricoles. À l'issue de ce cours, les étudiants seront en mesure de:

- Comprendre la composition de base de la matière organique
- Connaître les facteurs affectant la dynamique de la matière organique
- Expliquer les fonctions de la matière organique dans les sols

PRODUCTEURS :

IPERCA - Université Royale d'Agriculture du Cambodge

SOILS AGGREGATES

DESCRIPTION DU CONTENU :

Ce cours se compose de trois modules avec introduction à la stabilité des sols, l'importance des agrégats et les facteurs qui influent sur la stabilité de ceux-ci dans les sols. À l'issue de ce cours, les étudiants seront en mesure de comprendre:

- La constitutions de base des sols,
- Les rôles des agrégats du sol dans le secteur agricole et,
- Comment favoriser les agrégats dans le sol pour une agriculture durable

PRODUCTEURS :

IPERCA - Université Royale d'Agriculture du Cambodge

4.1.3. RESSOURCES SUR LES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES ET PROCESSUS ÉCOLOGIQUES DES SOLS

DESCRIPTION DU CONTENU :

L'objectif principal de ce module est de développer les connaissances sur les processus écologiques des sols et de montrer comment ces processus peuvent être mobilisés pour fournir des SE. La formation est focalisée sur les acteurs biologiques qui sont au cœur de ces changements : systèmes racinaires, microorganismes, micro- et macro-invertébrés, mulchs.

PRODUCTEURS :

Université Virtuelle Environnement et Développement Durable (UVED)

ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO: EL ROL DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

DESCRIPTION DU CONTENU :

Ce cours présente les bases théoriques et pratiques de l'adaptation des écosystèmes face au changement climatique avec l'identification des outils les plus utilisés pour l'évaluation de la vulnérabilité des écosystèmes et des communautés qui vivent en leur sein. Ce MOOC présente le rôle des SE comme une stratégie d'adaptation au changement climatique en termes de services (eau, biodiversité et autres).

PRODUCTEURS :

CATIE

ENVIRONMENTAL CHALLENGES: RIGHTS AND VALUES IN ECOSYSTEM SERVICES

DESCRIPTION DU CONTENU :

Ce cours explore trois principes de base lors de l'examen des SE: la nature des valeurs, la négociation coasienne et le principe de précaution. Ils appliquent ces principes aux études de cas classiques de la plantation de cultures génétiquement modifiées, à des événements catastrophiques tels que Tchernobyl, aux impacts de l'amiante sur la santé. Ce cours a pour but de comprendre les décisions environnementales difficiles auxquels nous sommes confrontés, via la conception d'arrangements institutionnels qui reconnaissent les services des systèmes naturels comme un moyen d'action pour les générations futures.

PRODUCTEURS :

University of Leeds

DESCRIPTION DU CONTENU :

Ce cours forme à la cartographie et à la modélisation des écosystèmes afin de mettre en évidence les divers avantages de la nature. Cette mise en évidence va jouer un rôle sur la manière dont les forêts sont gérées et va permettre d'en tirer des avantages comme l'amélioration de l'état de la biodiversité et du bien-être humain en motivant des investissements plus importants et plus rentables. Dans un deuxième temps, ce cours présente l'approche du projet Natural Capital qui utilise les informations des SE pour éclairer les décisions. Il utilise des exemples précis pour illustrer l'approche de travail et mettre en évidence les méthodes et les outils clés utilisés dans la mise en œuvre.

PRODUCTEURS :

Stanford University

4.1.4. RESSOURCES SUR L'ARTIFICIALISATION DES PAYSAGES FORESTIERS PAR L'AGRICULTURE

AGRO ÉCOLOGIE - ETAPE 3 : LES MISES EN ŒUVRE DE L'AGRO ÉCOLOGIE (SITUATION AGROFORESTIÈRE)

DESCRIPTION DU CONTENU :

Ce cours permet de découvrir ce qu'est l'agro-écologie, quelles en sont les différentes approches, comment elles se traduisent dans des pratiques agricoles. Ce MOOC est construit avec des études de cas dont 3 en agroforesterie (systèmes agroforestiers simples, complexes et en interaction avec l'élevage) où est abordée une grande diversité de systèmes de culture (des objectifs de production jusqu'à l'identification des leviers d'actions pour mobiliser les processus écologiques.)

PRODUCTEURS :

Université Virtuelle en Agro sciences (Agreenium)

AMÉNAGEMENT DES FORÊTS NATURELLES DES ZONES TROPICALES SÈCHES

DESCRIPTION DU CONTENU :

Ce cours présente les forêts en zone tropicales et les enjeux associés à leur gestion c'est-à-dire leur aménagement à long terme. Différentes formations végétales sont étudiées selon leurs répartitions géographiques (Asie, Afrique, Amérique) et la complexité du système forestier afin d'en dégager les similitudes "morphologiques". Enfin, ce cours présente les principes et les techniques attachés à l'aménagement durable, dans lesquels s'inscrivent les démarches forestières de lutte contre la dégradation de l'espace forestier.

PRODUCTEURS :

FAO

ENVIRONMENTAL JUSTICE

DESCRIPTION DU CONTENU :

Ce cours permet de mieux appréhender les différents problèmes environnementaux à travers la planète comme la déforestation, la perte de biodiversité, le changement

climatique à travers des exemples concrets. Par exemple, comment gérer les forêts tropicales pour accroître les revenus du bois et les stocks de carbone, tout en veillant à ce que les personnes qui y vivent peuvent satisfaire leurs besoins de subsistance. Ce cours montre que la gestion durable de l'environnement exige un juste équilibre entre les besoins, les intérêts et les droits des différents acteurs d'aujourd'hui, et ceux de la nature et des générations futures.

PRODUCTEURS :

University of East Anglia

FORESTS AND LIVELIHOODS IN DEVELOPING COUNTRIES

DESCRIPTION DU CONTENU :

Ce cours interdisciplinaire explore les interactions complexes entre la pauvreté, les moyens de subsistance en milieu rural, et les ressources forestières dans les pays en développement. Il examine les dynamiques qui se produisent lorsque les gens vivent essentiellement grâce aux ressources forestières : médicaments, aliments sauvages, source d'énergie, etc. afin de comprendre l'impact de ces populations sur la gestion durable des forêts. Le cours se compose de modules sur les forêts et les moyens de subsistance dans les pays en développement, l'agroforesterie, la santé humaine dans des environnements boisés, les zones protégées et leur durabilité, les petites et moyennes entreprises forestières (PMEF) et la foresterie communautaire.

PRODUCTEURS :

The University of British Columbia

ÉCOLOGIE INTÉGRATIVE DES SYMBIOSES VÉGÉTALES

DESCRIPTION DU CONTENU :

La vie en symbiose constitue la règle chez les plantes et les écosystèmes terrestres. De façon intégrative, ce cours présente les différentes symbioses végétales (structures, fonctions, écologie). Il expose comment chacune joue un rôle décisif dans l'évolution des espèces et, surtout, comment elles interviennent dans le fonctionnement de la totalité des écosystèmes terrestres naturels ou aménagés par l'homme. Les applications en foresterie, en horticulture, en agriculture, en agroforesterie et en environnement sont présentées dans cette formation.

PRODUCTEURS :

Université LAVAL

ASPECTS SOCIO-ÉCONOMIQUES ET CULTURELS DE L'AGROFORESTERIE

DESCRIPTION DU CONTENU :

La familiarisation avec les principaux aspects sociaux, économiques et culturels liés à la diffusion et à l'utilisation des techniques agroforestières est le premier objectif de

ce cours. Les éléments étudiés iront de la tenure des arbres et de la terre à la question du genre, la culture et les relations interculturelles, le savoir local, les approches participatives, l'animation, la sensibilisation et la vulgarisation, l'adoption de nouvelles technologies, les dimensions politiques et institutionnelles de l'agroforesterie et la mise en marché des produits forestiers.

PRODUCTEURS :

Université LAVAL

SISTEMAS AGROFORESTALES

DESCRIPTION DU CONTENU :

Ce cours a pour fonction principale d'étudier et de recommander des espèces prometteuses pour les systèmes agro-écologiques selon la spécificité de production : bois d'œuvre, élevage, sylviculture. A la suite de ce cours, les apprenants devront être capable de :

- Concevoir et mettre en place un système de production agricole et forestier,
- Traiter correctement les zones de production dans les systèmes agroforestiers et,
- Acquérir les bases des systèmes agroforestiers.

PRODUCTEURS :

Universidad Nacional Abiertay (UNAD)

AGRARIAN TRANSITION AND OPPORTUNITY WINDOWS FOR AGRO ECOLOGICAL INNOVATION

DESCRIPTION DU CONTENU :

Le cours commence par une description du contexte général de l'étude de cas avec des notions de géographie et d'environnement du Laos. Pour ensuite, étudier les caractéristiques de l'agriculture dans les régions étudiées, les paysages typiques qui en résultent, et les types d'innovations agro écologiques qui ont été mis au point et diffusé dans ce contexte.

De là, le cours se penchera sur la production de maïs au Laos et les impacts du "boom de maïs" qui a eu lieu dans les années 2000 sur l'expansion agricole et l'intensification des terres. Le cours décrira quatre étapes successives dans l'histoire de l'utilisation des terres. Enfin, le cours se penchera sur les taux d'adoption des innovations agro écologiques par les agriculteurs à ces différents stades et décrire les contraintes et les opportunités principales correspondantes pour chaque adoption.

PRODUCTEURS :

IPERCA - Université Royale d'Agriculture du Cambodge

4.1.5. RESSOURCES SUR LA GESTION DES RESSOURCES FORESTIÈRES

ADAPTACIÓN A GRADO EN INGENIERÍA FORESTAL

DESCRIPTION DU CONTENU :

Ce cours forme des professionnels sur les sciences forestières et de génie civil afin d'être capable de gérer les forêts et les espaces naturels. A la fin de cette formation, vous aurez les compétences requises pour la préparation, la rédaction de projets et de rapports techniques sur l'évaluation des forêts et des impacts environnementaux de celles-ci.

PRODUCTEURS :

Universidad de Avila Catolica (UCAV Online)

FORESTS AND HUMANS: FROM THE MIDWEST TO MADAGASCAR

DESCRIPTION DU CONTENU :

Ce cours donne un aperçu de la géographie, de l'écologie et de l'importance économique des biomes forestiers du monde. Vous apprendrez comment le climat influe sur la végétation et, en retour, comment les forêts impactent sur le climat mondial. Le cours met l'accent sur les ressources et les services forestiers dont les humains dépendent, et comment nous pouvons maintenir ces ressources dans l'avenir. Nous analyserons l'idée de la «durabilité» en matière de gestion forestière. Enfin, nous allons jeter un regard sur les nombreux programmes du monde réel en place au niveau mondial, national et local pour gérer durablement les forêts.

PRODUCTEURS :

University of Wisconsin-Madison

FORMATION BOIS ÉNERGIE

DESCRIPTION DU CONTENU :

Ce module se compose de 20h de cours en ligne pour découvrir la gestion pratique de la ressource en bois énergie. Il s'articule autour de 5 thèmes :

- La filière bois énergie à l'échelle mondiale,
- Comment accroître la ressource en bois énergie (en biomasse),
- Organisation des communautés rurales,
- Carbonisation et rendement,
- Aspects institutionnels et respectives.

PRODUCTEURS :

CIRAD

4.2. ANALYSE QUALITATIVE DES RESSOURCES NUMÉRIQUES RÉPERTORIÉES

Afin d'avoir une meilleure analyse de chaque catégorie de ressource, un graphique radar a été fait pour chacune d'entre elles. Ceux-ci permettent de mieux comparer les critères d'évaluation des ressources entre elles.

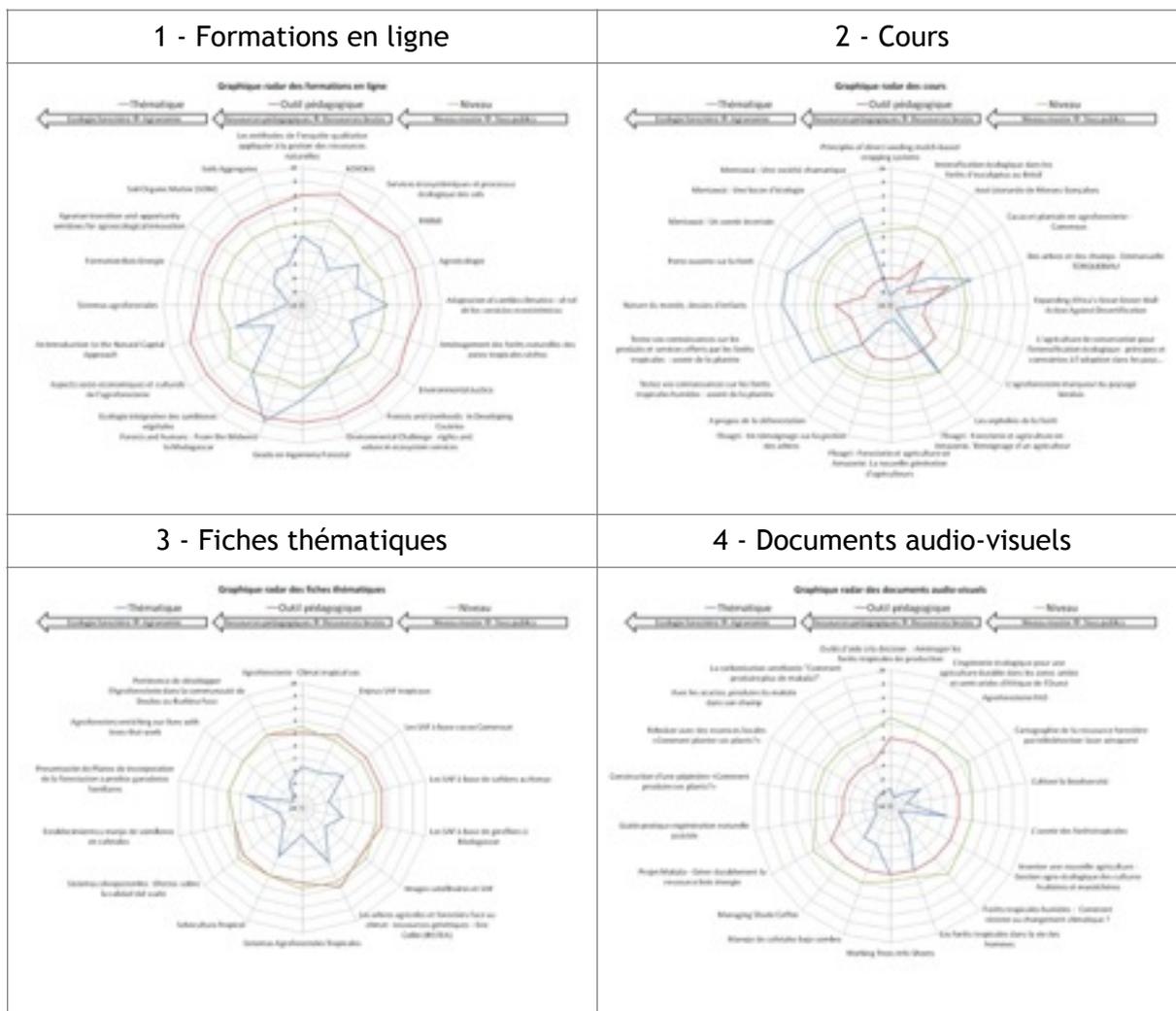


Figure 1 : Graphe radar des ressources pédagogiques en ligne sur l'intensification écologique en milieu forestier tropical

Le graphique 1 montre que les formations en ligne demandent toutes un niveau au minimum universitaire (licence ou master). Elles sont donc destinées à un public déjà formé sur le sujet.

Pour ceux qui est de l'outil pédagogique, les formations en ligne proposent une méthode d'enseignement d'appropriation des connaissances par les apprenants. Les supports présents favorisent cette démarche d'apprentissage car ils possèdent une grande diversité de médias avec des parties théoriques (cours) et pratiques (exercices, étude de cas). Ce sont des lieux de transmission de connaissances mais également de mise en activités de ces connaissances ce qui permet à l'apprenant d'assimiler l'information apportée par la partie théorique.

Enfin, ce graphique montre que les formations en ligne traitent de l'IAE à travers différentes disciplines. Mais la majorité d'entre elles s'intéressent surtout à la production de biens agricoles (pôle « agriculture »). L'utilisation des principes d'IAE sont globalement appliquées dans les pratiques agricoles visant à accroître la productivité et la durabilité des systèmes.

Le deuxième graphique représente les cours. Nous pouvons voir alors qu'il s'adresse à un public plus large, la majorité des cours sont à destination du grand public tandis qu'un cinquième s'adresse à l'enseignement supérieur. Cette observation se corrèle bien avec le fait que les cours ont une démarche pédagogique moins poussée que les formations en ligne. En effet, il n'y a qu'un seul média de transmission de l'information : le diaporama. Il n'a pas été pensé et construit spécifiquement pour un apprentissage en ligne. Ils sont utilisés pour des formations en présentiel et requièrent la présence d'un enseignant pour commenter.

Concernant les thématiques abordées par les cours, ils traitent tous de l'intensification écologique sous l'angle de l'agronomie ou de la foresterie. La notion d'écologie forestière soit de l'étude de la forêt en elle-même et de ses interactions avec le monde du vivant est très peu abordée.

Quant au graphique qui traite sur les fiches thématiques, nous nous apercevons que celles-ci sont pour la grande majorité à destination de l'enseignement supérieur. En effet, les fiches thématiques sont généralement produites par des chercheurs à la suite de travaux de recherche. Elles ont donc pour origine une volonté de vulgarisation de données scientifiques, elles sont communément constituées de 2 pages de textes et d'illustrations organisées autour d'une question de recherche.

Au sujet de la thématique, comme pour les cours, les fiches traitent de l'intensification écologique à travers l'agronomie et/ou la foresterie. Les pratiques agricoles et/ou forestières ainsi que leurs impacts sur l'écosystème sont sujets à réflexion pour une IAE. En revanche, les biomes forestiers ne sont que très peu étudiés pour leurs fonctions productrices de SE.

Enfin, le graphique 4 représentant les documents audio-visuels recouvrent 7 catégories de ressources à destination, pour la plupart, du grand public :

1. La conférence filmée. Un intervenant vient délivrer de l'information à un large auditoire sur un sujet précis. L'orateur est dans une démarche explicative de l'information, il cherche à faire comprendre ses travaux ou idées.
2. Les interviews ; de chercheurs (similaire à la conférence, peut-être moins structurées) et/ou d'agriculteurs; donne accès à une vision pratique et vécue de l'objet d'étude. La mise en miroir de ces deux types d'interviews permet ainsi de mettre en lumière les convergences, divergences et complémentarités entre théorie et pratique.
3. Des animations sont proposées sous forme d'activités ou de support illustré (exemple : bande dessinée) qui facilitent la vulgarisation des connaissances. Le point faible de ces supports est l'appropriation par les étudiants du supérieur.
4. Le questionnaire correspond à un mode d'évaluation souvent utilisé dans les formations en ligne. Il permet de transmettre de l'information à travers des réponses et ainsi donner la possibilité à l'apprenant de s'auto évaluer.
5. Le reportage ...
6. ... et la vidéo scribing (vidéo explicative) sont des supports qui donnent un accès facile et dynamique à l'information mais de manière superficielle car ils sont à destination d'un large public peu sensibilisé au thème abordé.

7. La vidéo aérienne permet de visualiser le terrain. Il n'y a de fait pas de contenu explicite - mais elle peut être mobilisée pour amener l'apprenant à se poser des questions sur le milieu filmé.

Concernant la thématique, les documents audio-visuels abordent le thème de manière beaucoup plus diversifiée avec des approches venant de différentes disciplines allant de l'écologie forestière, la géographie, l'aménagement du territoire, etc.

4.3. POSITIONNEMENT DE FORECAST À TRAVERS L'ANALYSE DES RESSOURCES EXISTANTES

Les résultats sont présentés avec le graphe suivant. Pour la lecture du graphique, le champ disciplinaire « dominant » se trouve en abscisse, le dispositif de formation en ordonnée et la taille des bulles correspond au public visé.

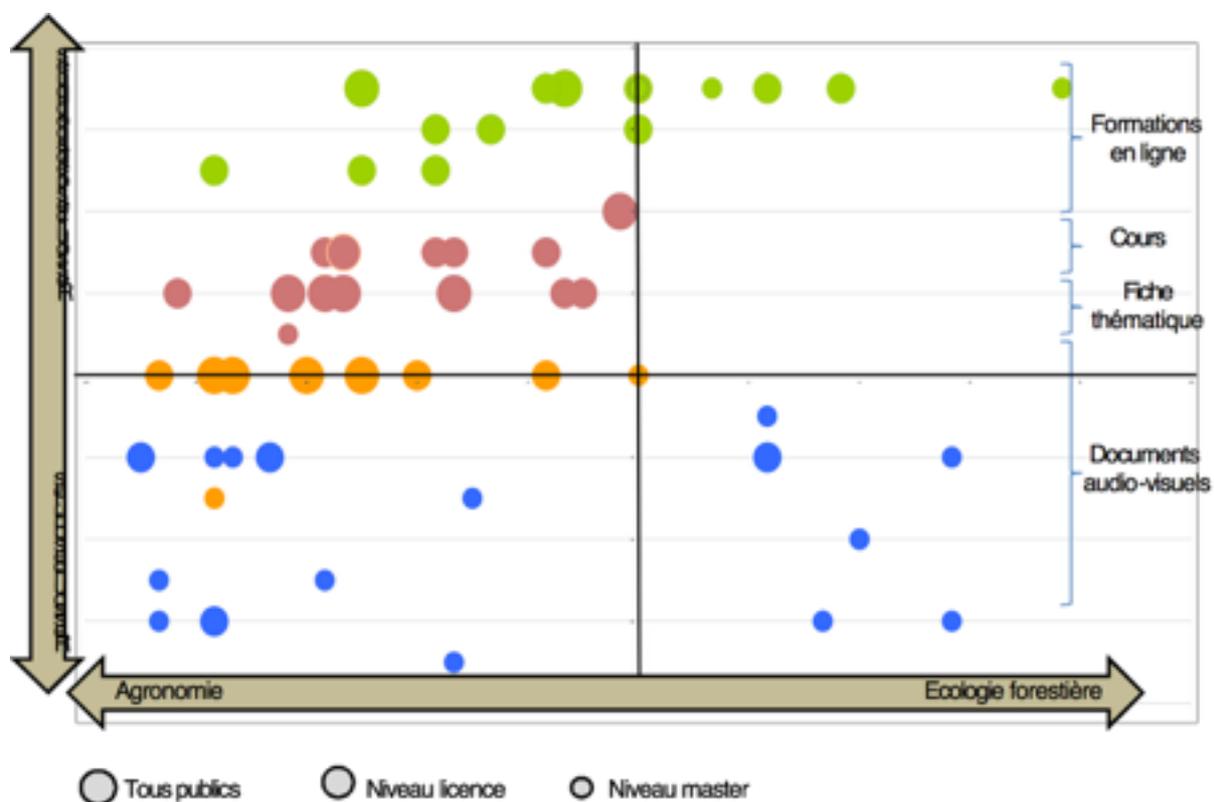


Figure 2 : Graphique bulle des ressources pédagogiques en ligne sur l'intensification écologique en milieu forestier tropical

Ce graphique récapitulatif de l'ensemble des ressources répertoriées par l'inventaire, montre que les formations en ligne traitent de l'IAE à travers différentes disciplines. Mais la majorité d'entre elles s'intéressent surtout à la production de biens agricoles. Les cours et les fiches thématiques accentuent la tendance puisqu'ils traitent du

sujet qu'à travers des notions agronomiques et forestières. En revanche, les documents audio-visuels abordent le thème de manière beaucoup plus diversifiée avec des approches venant d'un large éventail de discipline.

Pour ce qui est du niveau requis pour s'appropriier ces ressources pédagogiques, les formations en ligne sont les ressources qui demandent le niveau le plus haut. En revanche, les documents audio-visuels sont à destination du grand public, sans pré-requis, ce qui concorde bien avec le fait que ce sont des ressources peu construites avec un seul support de communication de l'information.

Les ressources à destination du grand public, sont riches en ressources pédagogiques et traitent de l'IAE à travers un large éventail de disciplines. Tandis que les ressources à destination d'apprenants ayant déjà un bagage scientifique abordent le sujet à travers des thématiques plus agronomiques et forestières. Le milieu se caractérise principalement par sa production de biens agricoles et forestiers et donc les principes d'IAE se caractérisent à travers cette production. L'intensification du milieu soit du biome forestier est beaucoup moins abordée. Nous retrouvons cette tendance dans les ressources à destination de l'enseignement niveau master mais à moindre échelle. En effet, certaines formations abordent l'IAE dans les sciences qui étudie le milieu naturel (climatologie, hydrologie, écologie forestière, etc.) en évoquant les interactions entre les organismes vivants et leur environnement.

5. ANALYSE CRITIQUE DU TRAVAIL EFFECTUÉ

5.1. INTÉRÊT D'UNE RESSOURCE NUMÉRIQUE

Malgré des avantages indéniables, la formation en ligne comporte également quelques limites au processus d'apprentissage. Avant toute chose, l'outil informatique, en lui-même, peut être un obstacle à l'acquisition de connaissances. Les éventuelles difficultés d'utilisation peut rendre certaines connaissances et outils indisponibles pour l'utilisateur. Si l'apprenant ne s'approprie pas la plateforme entièrement, sa liberté de mouvement sur celle-ci va s'en voir réduite et il se sentira alors restreint dans ces démarches d'apprentissage.

Deuxièmement, dans une formation en ligne, chaque apprenant est seule derrière son ordinateur; or nous savons que la clé de la pédagogie se trouve dans l'échange. Dans un premier temps par l'échange entre apprenants, c'est pourquoi les formations en ligne mettent l'accent sur le travail collaboratif dans les plateformes d'apprentissage.⁴¹ Mais, plusieurs travaux ont constaté que la collaboration entre apprenants n'est pas naturelle. Il est essentiel de créer les conditions nécessaires pour qu'il y ait une réelle activité collective afin d'inciter les étudiants à interagir.⁴² La présence d'outils de communication ne suffit pas à créer une réelle interaction.

Troisièmement, la relation entre l'enseignant et l'apprenant permet d'apprendre de nouvelles connaissances. Beaucoup d'informations sont communiqués de manière informel, via le non-verbal ce qui contribue énormément à l'apprentissage.⁴³ La formation en ligne ne possède ce moyen de communication informel et donc perd une part de son aptitude à transmettre des connaissances.

Enfin, les formations en ligne demande de l'apprenant une forte implication et une motivation importante pour suivre la session d'apprentissage jusqu'à la fin. L'autonomie qu'apporte la formation en ligne peut être un limite considérable pour des apprenants peu motivés. La gestion du travail en autonomie doit être une qualité requise par l'étudiant pour suivre correctement sa formation en ligne.

Par ailleurs, Forecast offre la possibilité aux apprenants de créer eux-mêmes leurs modules de formation en fonction de leurs besoins en terme de connaissances à acquérir. Ils possèdent donc une certaine liberté dans la formation mais libre ne signifie pas en autonomie totale. Afin d'avoir une démarche d'apprentissage intelligente, l'apprenant doit être guidé dans son choix. Il est primordiale que l'étudiant soit conseillé et qu'il est accès à des recommandations pour naviguer sur la plateforme. A titre d'exemple, dans certaines disciplines, des pré-requis sont indispensables pour comprendre l'ensemble des connaissances et ainsi éviter des problèmes de compréhension. C'est le principe de la pédagogie incrémentale.⁴³ L'apprenant doit être aiguillé pour acquérir les bonnes connaissances au bon moment, tout en gardant une accessibilité des connaissances dans le temps.

5.2. PERTINENCE DE L'ANALYSE DE L'INVENTAIRE DES RESSOURCES NUMÉRIQUES

Afin d'avoir un aperçu des disciplines qui abordent le sujet de l'IAE en milieu forestier tropical, trois disciplines ont été attribuées à chaque ressource. Or les sujets traités dans les ressources étaient parfois très larges. Nous pouvons donc nous questionner sur la pertinence des disciplines sélectionnées pour caractériser une ressource. En outre, celles-ci mettent en interaction différentes notions provenant de divers sujets d'étude et l'attribution de seulement trois disciplines ne met pas en évidence ces interactions.

De plus, pour permettre l'analyse des ressources, les disciplines ont été classées selon un gradient. Celui-ci comporte des limites comme l'opposition écologie forestière / agronomie. En effet, ce classement des disciplines est assez simpliste et ne prend pas en compte la complexité des sujets abordés. A titre d'exemple, une ressource qui traite de l'IAE à travers la valorisation des SE dans les pratiques agricoles ne signifie pas qu'elle n'étudie pas les interactions entre le milieu naturel et les pratiques agricoles. Au contraire, l'utilisation des SE dans les systèmes agricoles induit une réflexion sur l'interaction avec le milieu dans lequel s'insère le système. Cette complexité n'est pas traduite dans le gradient disciplinaire.

5.3. DIFFUSION DE FORECAST À L'INTERNATIONAL

Les MOOC sont à l'origine un phénomène occidental mais ont connu un réel succès après des pays en voie de développement comme l'Inde ou la Chine. Cette attractivité des formations à distance a suscité de multiples anecdotes qui ont pour certaines fait le tour de la planète. Nous pouvons citer celle de la boulangère au Bangladesh qui a créé avec succès une petite entreprise grâce aux cours d'entrepreneuriat de Sandford⁴⁴. Mais malgré l'émergence d'anecdotes comme celle-ci, les études sociologiques sur les MOOC s'accordent pour dire que le public visé par ces formations touche majoritairement des gens fortement diplômés et déjà dans la vie active⁴⁵.

Nous pouvons donc nous interroger sur la diffusion d'une plateforme comme FORECAST à l'international. A titre d'exemple, seulement 18% des africains ont accès à internet. Donc, même avec une réelle motivation de la part des apprenants, des aspects techniques peuvent empêcher la diffusion de cet outil dans l'ensemble des pays concernés par le sujet d'étude.

En plus de ces contraintes logistiques, participer à des formations en ligne requiert une certaine habitude du web et de l'informatique, des usages peu répandus dans les pays en développement. Il existe bien une fracture numérique qui découpe le monde comme les inégalités d'accès à Internet qui sont à prendre en compte quand nous souhaitons développer une plateforme qui touche un grand nombre d'apprenants dispersés à travers la planète.⁴⁶

C O N C L U S I O N

Le développement de nouvelles formes d'enseignement en ligne a permis, en outre de réfléchir collectivement à des enjeux d'ordre mondiale. Ces avantages ont rassemblé en 2016 tout un consortium partenariale autour d'une question de recherche scientifique : comment garantir la sécurité alimentaire en 2050. L'ensemble des partenaires s'accorde pour considérer les nouveaux dispositifs pédagogiques comme une des clés de réponse à cette question. En effet, l'ensemble des innovations qu'apportent ces nouveaux systèmes, vont permettre de réfléchir de manière plus pertinente aux systèmes agricoles à développer dans les années futures. La solution proposée par ce projet, FORECAST, sont des systèmes basés sur les principes de l'intensification agro-écologique. La plateforme propose d'apporter des éléments de réponse dans les systèmes forestiers tropicaux. Mais pour répondre à de tels objectifs, un travail préparatoire d'analyse des dispositifs pédagogiques déjà existants est nécessaire. C'est pourquoi un inventaire des ressources numériques déjà présentes sur le sujet a été réalisé. Il a pour dessein que comprendre de quelle manière et par quelles approches ces ressources sont diffusées sur Internet. A cet égard, les disciplines mobilisées dans les ressources sont analysées, ainsi que le dispositif de formation utilisée et le public visé par la ressource.

Cette méthodologie d'analyse comparative a ainsi permis de mettre en évidence que les ressources à destination du grand public, sont riches en ressources pédagogiques et traitent de l'intensification agro-écologique à travers un large éventail de disciplines. Tandis que les ressources à destination d'apprenants ayant déjà un bagage scientifique abordent le sujet à travers des thématiques plus agronomiques et forestières. Nous nous apercevons que l'intensification du milieu soit du biome forestier est beaucoup moins abordée. Nous retrouvons également cette tendance dans les ressources à destination de l'enseignement niveau master mais à moindre échelle. Nous avons émis l'hypothèse de départ que les disciplines qui étaient le moins traitées dans les ressources pédagogiques, nous permettraient d'identifier les savoirs-faires insuffisants en terme d'analyse de pratiques d'intensification agro-écologique dans les systèmes forestiers. Avec prudence, nous pouvons dire que le biome forestier soit l'étude des systèmes forestiers sous l'angle de l'écologie forestière sont un levier possible d'activation de facteurs d'intensification agro-écologique. Les composantes des moyens de subsistance des ménages vivants dans ces milieux doivent plus prendre en compte les interactions avec le milieu dans lequel il s'insère pour mettre en place des pratiques d'intensification agro-écologiques dans leurs systèmes agraires. L'identification de ces lacunes pédagogiques sur Internet peut donc être un axe de travail dans la recherche action-participative sur les sites d'étude de FORECAST.

Enfin, il nous paraît important de prendre en compte les limites des formations en ligne afin de créer une plateforme la plus profitable aux apprenants du monde entier pour apporter des réponses concrètes aux enjeux de l'agriculture du XXI^{ème} siècle.

R É F É R E N C E S

B I B L I O G R A P H I Q U E S

1. Fourgous, J. 2011. Réussir l'école numérique. Odile Jacob. 456p. ISBN 10 : 738118054
2. Degache C., Nissen E. 2008. Formations hybrides et interactions en ligne du point de vue de l'enseignant : pratiques, représentations, évolutions. Alsic. Vol. 11. N° 1. [En ligne]. Consulté le 24 juin 2016. Disponible sur <<http://alsic.revues.org/index797.html>>
3. Wellington J. 2001. Exploring the Secret Garden: the growing importance of ICT in the home. British Journal of Educational Technology. Vol. 32, N° 2.
4. Bougier L. 2013. Les MOOC, accélérateurs d'innovations pédagogiques. Agora. Vol. 2. [En ligne]. Consulté le 02 août 2016. Disponible sur <http://www.arfor.ch/wp-content/uploads/2013/12/M%C3%A9tier_MOOC-2.pdf>
5. Agropolis Fondation. 2016. La Fondation. [En ligne]. Consulté le 02 août 2016. Disponible sur <<http://www.agropolis-fondation.fr/fr/la-fondation.html>>
6. Agropolis Fondation. 2016. Le soutien aux plateformes scientifiques. [En ligne]. Consulté le 02 août 2016. Disponible sur <<http://www.agropolis-fondation.fr/fr/soutenir-la-science/les-types-d-action-de-financement/projets-scientifiques/le-soutien-aux-plateformes-scientifiques.html>>
7. Tilman D. 1999. Global environmental impacts of agricultural expansion: The need for sustainable and efficient practices. Proceedings of the National Academy of Sciences, 96(11): 5995-6000.
8. Borlaug, N.E. 2000. Ending world hunger: the promise of biotechnology and the threat of antiscience zealotry. Plant Physiology, 124:487-490
9. Huang, J., Pray, C., and Rozelle, S. 2002. Enhancing the crops to feed the poor. Nature, 418: 678-684.
10. Badgley C, Moghtader J, Quintero E, Zakem E, Chappell MJ, Aviles-Vazquez K, et al. 2006. Organic agriculture and the global food supply. Renewable Agriculture and Food Systems, 22(2): 86-108.
11. Badgley C, Moghtader J, Quintero E, Zakem E, Chappell MJ, Aviles-Vazquez K, et al. 2006. Organic agriculture and the global food supply. Renewable Agriculture and Food Systems, 22(2): 86-108.
12. Tiftonell, P., B. Vanlauwe, M. Misiko, and K. E. Giller. 2011. Targeting Resources Within Diverse, Heterogeneous and Dynamic Farming Systems: Towards a 'Uniquely African Green Revolution'. Pages 747-758 in A. Bationo, B. Waswa, J. M. Okeyo, F. Maina, and J. M. Kihara, editors. Innovations as Key to the Green Revolution in Africa. Springer Netherlands. Tiftonell, P. 2014. Ecological intensification of agriculture - sustainable by nature. Current Opinion in Environmental Sustainability 8:53-61.

13. Sylvie Bonny. L'intensification 'écologique de l'agriculture : voies et défis. Emilie COUDEL, Hubert DEVAUTOUR, Christophe-Toussaint SOULARD, Bernard HUBERT. ISDA 2010, Juin 2010, Montpellier, France. CIRAD-Inra-SupAgro, 11 p., 2010.
14. Griffon M. Nourrir la planète. Olive Jacob. Sciences et histoire. Décembre 2006. 456p. ISBN : 2738118054
15. Nair, PKR. 1985. Classification of agroforestry systems. *Agroforestry Systems*, 3:97-128.
16. Scopel E., Triomphe B., Affholder F., Macena Da Silva F.A., Corbeels M., Valadares Xavier J.H., Lahmar R., Recous S., Bernoux M., Blanchart E., De Carvalho Mendes L., De Tourdonnet S. 2013. Conservation agriculture cropping systems in temperate and tropical conditions, performances and impacts. A review. *Agronomy for sustainable development*, 33 (1): 113-130. <http://dx.doi.org/10.1007/s13593-012-0106-9>
17. Torquebiau E. 2000. A renewed perspective on agroforestry concepts and classification. *Compte rendu de l'Académie des Sciences / Editions Scientifiques et Techniques Elsevier SAS* 323: 1009-1017.
18. Scopel E., Triomphe B., Affholder F., Macena Da Silva F.A., Corbeels M., Valadares Xavier J.H., Lahmar R., Recous S., Bernoux M., Blanchart E., De Carvalho Mendes L., De Tourdonnet S. 2013. Conservation agriculture cropping systems in temperate and tropical conditions, performances and impacts. A review. *Agronomy for sustainable development*, 33 (1): 113-130. Disponible sur <<http://dx.doi.org/10.1007/s13593-012-0106-9>>.
19. Feintrenie L., Affholder F. 2015. Contributing to social and ecological systems. In: Sourisseau Jean-Michel (ed.). *Family farming and the worlds to come*. Netherlands: Springer.
20. Affholder F., Parrot L., Jagoret P. 2015. Lessons and perspectives of ecological intensification. In : Sourisseau Jean-Michel (ed.). *Family farming and the Worlds to come*. Dordrecht : Springer [Pays-Bas], p. 301-312.
21. Feintrenie L., Penot E. 2016. Forests and Ecological intensification of Agricultural Systems -FORECAST. CIRAD. [En ligne]. Consulté le 12 juillet 2016. Disponible sur <<http://afrique-centrale.cirad.fr/recherche-en-partenariat/principaux-projets/forets-et-intensification-ecologique-des-systemes-agricoles>>.
22. Penot E. 2004. Risks assessment through farming system modelling to improve farmers decision making process in a world of uncertainty. *Acta agricultura serbica*, vol IX, n° 17,(2004), p 33-50. Cacak, Yougoslavie. IRSA Website.
23. Penot E. 2007. Simulation et modélisation du fonctionnement de l'exploitation agricole. In *Les exploitations familiales agricoles africaines : enjeux caractéristiques et éléments de gestion*. Mohamed Gafsi, Jacques Brossier, Patrick Dugué, Jean-Yves Jamin, coord. Ed. Quae 2007 556 p
24. Penot Eric (ed.). 2012. *Exploitations agricoles, stratégies paysannes et politiques publiques. Les apports du modèle Olympe*. Editions Quae, Versailles. Collection « Update Sciences & Technology. Janvier 2012.350 p.

25. Penot E. (ed.), Deheuvels O. (ed.). 2007. Modélisation économique des exploitations agricoles : modélisation, simulation et aide à la décision avec le logiciel Olympe. Paris : L'Harmattan, 182 p.
26. Feintrenie L., Jacqmin C., Penot E. 2006. L'exploitation agricole familiale au Cambodge depuis l'indépendance : le cas de la province de Kompong Cham. Cahiers Agricultures, 15 (6) : p. 570-577. <http://dx.doi.org/10.1684/agr.2006.0033>
27. Feintrenie L., Ollivier J., Enjalric F. 2010. How to take advantage of a new crop? The experience of Melanesian smallholders. AgroForestry Systems, 79 (2): 145-155. [En ligne]. Disponible sur <<http://dx.doi.org/10.1007/s10457-010-9285-z>>
28. Morin A, Meunier Q, Federspiel M, Vermeulen C. 2015. Atlas cartographique - présentation des outils d'analyse spatiale et d'aide à la décision. Projet DACEFI 2. Document de projet. WWF-CARPO, ASBL Nature +, ULG Agro-bio Tech.
29. Groot, J.C.J., Oomen, G.J.M., and Rossing, W.A.H. 2012. Multi-objective optimization and design of farming systems. Agricultural Systems 110:63-67.
30. Groot JCJ, Rossing WAH, Jellema A, Stobbelaar DJ, Renting H, Van Ittersum MK. 2007. Exploring multi-scale trade-offs between nature conservation, agricultural profits and landscape quality—A methodology to support discussions on land-use perspectives. Agriculture, Ecosystems & Environment 120: 58-69
31. Torquebiau, Mary, Sibelet. 2002. Les associations agroforestières et leurs multiples enjeux In Bois Et Forêts Des Tropiques, 2002, N° 271 (1) dossier associations agroforestières /agro foresterie
32. Berkes, F., and C. Folke, editors. 1998. Linking Social and Ecological Systems. Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience. Cambridge University Press.
33. Hall 2007; Hall, A. D., & Fagen, R. E. (1956). General systems. Yearbook of the Society for the Advancement of General Systems Theory, 18.
34. Tittonell et al., 2011 Tittonell, P., B. Vanlauwe, M. Misiko, and K. E. Giller. 2011. Targeting Resources Within Diverse, Heterogeneous and Dynamic Farming Systems: Towards a 'Uniquely African Green Revolution'. Pages 747-758 in A. Bationo, B. Waswa, J. M. Okeyo, F. Maina, and J. M. Kihara, editors. Innovations as Key to the Green Revolution in Africa. Springer Netherlands. Tittonell, P. 2014. Ecological intensification of agriculture - sustainable by nature. Current Opinion in Environmental Sustainability 8:53-61.
35. Castella JC, Trung N.H. and Boissau S. 2005. Participatory simulation of land-use changes in the northern mountains of Vietnam: the combined use of an agent-based model, a role-playing game, and a geographic information system. Ecology And Society 10(1):27 · January 2005
36. Olivier de Sardan, J.-P. 1997. Anthropologie et développement. Essai en socio-anthropologie du changement social. Paris, France: APAD-Karthala. <http://books.google.fr/books?id=bvPhAlqT5d0C>
37. Crozier M, Friedberg E. 1977. L'acteur et le système, les contraintes de l'action collective. Paris: Éditions du Seuil.

38. Mermet L, Bille R, Leroy M, Narcy JB, Poux X. 2005. L'analyse stratégique de la gestion environnementale : un cadre théorique pour penser l'efficacité en matière d'environnement. *Natures Sciences Sociétés*, 13 : 127-137.
39. Feinsinger P. 2001. *Designing field studies for biodiversity conservation*. Island Press, , Washington DC.
40. Feinsinger, P. 2014. Feinsinger P. 2014. El Ciclo de Indagación: una metodología para la investigación ecológica aplicada y básica en los sitios de estudios socio-ecológicos a largo plazo, y más allá. *Bosque (Valdivia)* 35:449-457
41. Michel Arnaud. Les limites actuelles de l'apprentissage collaboratif en ligne. *Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Education et la Formation (STICEF), ATIEF*, 2003, 10, 7 p. [En ligne]. Disponible sur <<https://halshs.archives-ouvertes.fr/hal-00696421/document>>
42. GEORGE S. & LEROUX P. (2002). An Approach to Automatic Analysis of Learners' Social Behavior During ComputerMediated Synchronous Conversations. 6 th International Conference ITS 2002. Biarritz, France and San Sebastian, Spain, (June), Proceedings, Springer, 630-640.
43. Nebra M. 2016. Limites des cours à distance ? [En ligne]. MOOC Digital Media. Février 2016. Consulté le 23 août 2016. Disponible sur <<http://moo.cdigitalmedia.paris/cours/apprendre-en-ligne/limites-des-cours-a-distance>>.
44. Papanno L. 2015. The Boy Genius of Ulan Bator. *The New York Times*. 13 novembre 2013. (Ho et al., HarvardX and MITX, Two Years of Open Online Courses,2015).
45. Ho et al., HarvardX and MITX. 2015. Two Years of Open Online Courses.
46. Cisel M. 2016. La démocratisation de l'enseignement supérieur par les MOOC : démagogie ou réalité ?. Consulté le 15 août 2016. Disponible sur <<http://blog.educpros.fr/matthieu-cisel/2016/06/13/la-democratisation-de-lenseignement-superieur-par-les-mooc-demagogie-ou-realite/>>

T A B L E D E S I L L U S T R A T I O N S

Tableau 1 : Trajectoire du projet Forecast	16
Tableau 2 : Grille de classification des ressources en ligne	24
Tableau 3 : Gradient des disciplines abordées en ligne et classées selon une note	25
Tableau 4 : Gradient du dispositif de formation utilisé en ligne et classé selon une note ...	26
Tableau 5 : Formations en ligne traitant de l'intensification écologique en milieu forestier tropical	28
Figure 1 : Graphe radar des ressources pédagogiques en ligne sur l'intensification écologique en milieu forestier tropical	35
Figure 2 : Graphique bulle des ressources pédagogiques en ligne sur l'intensification écologique en milieu forestier tropical	37

