

Délibération 2022-05

Point de l'ordre du jour : V.3

Objet : Diplôme Année de recherche en Sciences pour les transitions écologiques

Vu le décret n°2011-21 du 5 janvier 2011, modifié, relatif à l'École normale supérieure Paris-Saclay ;

Vu le règlement intérieur de l'ENS Paris-Saclay.

Vote unique :

Le conseil scientifique approuve la création du diplôme Année de recherche en Sciences pour les transitions écologiques telle que présentée dans le document annexé à la présente délibération.

Nombres de votants :	19
Pour :	19
Contre :	0
Abstentions :	0

Fait à Gif-sur-Yvette, le 17 juin 2022.

Pour extrait conforme,
Le Président du conseil scientifique

Patrice AKNIN

Annexe : document diplôme Année de recherche en Sciences pour les transitions écologiques

Classée au registre des délibérations sous la référence :

CS – 17/06/2022 - D.2021-05

Publiée sur le site intranet de l'ENS Paris-Saclay le :

5.3 Diplôme d'établissement - Année de Recherche en Sciences pour les Transitions écologiques – ARÉco

Éléments de contexte :

En signant les accords de Grenoble (CTES (ex COP2-Etudiante)), l'ENS Paris-Saclay souhaite amplifier son engagement pour les transitions écologiques à travers ses missions de formation et de recherche. Dans le domaine de la formation, l'école souhaite plus particulièrement s'engager sur 3 axes :

- Former 100% des apprenants à la transition écologique
- Développer un axe disciplinaire autour des transitions écologiques
- Intégrer les enjeux écologiques au sein des différentes formations

S'agissant du second axe, l'école propose, en cohérence avec sa politique de développement d'Année de recherche thématique, la construction d'une année de recherche spécialisée en transition écologique. Les années de recherche thématique sont des formations d'une année. Par essence interdisciplinaires, elles sont conçues pour préparer les étudiants à différents enjeux scientifiques, technologiques et sociaux émergents. Fondées sur une immersion dans la recherche, ces formations combinent acquisition de savoirs académiques, projet de recherche et stages et s'appuient sur les départements d'enseignement et de recherche, les laboratoires, les équipements et plateformes expérimentales de l'École, de l'Université Paris-Saclay et d'établissements partenaires. Elles sont organisées en deux semestres et donnent lieu à un diplôme d'établissement de l'ENS Paris-Saclay.

Diplôme : Année de recherche en Sciences pour les transitions écologiques :

L'objectif de l'année de recherche est de rapprocher différentes cultures pour répondre aux questions environnementales. Elle doit proposer un socle de connaissances conférant un très bon niveau en Sciences pour les transitions écologiques. Ce socle commun doit conduire tous les apprenants vers une connaissance la plus large possible des données scientifiques actuelles des enjeux écologiques. Ainsi, il doit permettre de répondre aux questions : **Que nous disent les scientifiques ?** et **Quelles sont les formes de politiques publiques pour répondre aux enjeux de la transition ?**

Par ailleurs, il est essentiel de préserver un caractère disciplinaire de haut niveau. Ainsi, l'année de recherche doit proposer une spécialisation disciplinaire avec une orientation vers l'écologie. En ce sens, le socle commun est complété par 2 grands axes disciplinaires qui s'appuient sur les compétences des départements et laboratoires de l'école : **Flux de matières et d'énergie – interaction avec l'environnement ; Sciences humaines et sociales pour la transition écologique.**

DESCRIPTION DE LA FORMATION :

1/ Publics et débouchés

Public visé

Le diplôme ARÉco est proposé aux étudiants issus d'un M1 de l'ENS Paris Saclay ou de l'Université Paris-Saclay. C'est une année de formation complétant une expertise disciplinaire par une compétence en Sciences pour les transitions écologiques, destinée à des étudiants de niveau préférentiellement M1 mais aussi M2 issus de formations diverses (Universités, écoles d'ingénieurs, établissements d'ESR, etc). Il est également ouvert en formation continue.

Dans le cadre du diplôme de l'ENS Paris Saclay, il contribue au parcours de recherche thématique en Sciences pour les transitions écologiques. Il se positionne en 3^{ème} année et permet de valider, a minima, les compétences pluridisciplinarité et recherche.

Pré-requis

Le programme de formation est ouvert à tous les étudiants de niveau M1 minimum ou équivalent sans pré-requis mais ayant un fort intérêt pour les enjeux écologiques, et le projet de compléter leur formation disciplinaire par des compétences en Sciences pour les transitions écologiques.

Compétences visées

- Maîtriser les données scientifiques fondamentales des sciences écologiques contemporaines
- Maîtriser les cadres d'action des politiques publiques environnementales à différentes échelles
- Développer une pensée autonome et réflexive sur les enjeux des transitions écologiques
- Approfondir ses savoirs et savoir-faire disciplinaires dans le domaine des sciences pour les transitions écologiques
- Savoir mener un travail interdisciplinaire pour comprendre les problèmes écologiques contemporains
- Conduire un travail collaboratif visant à inscrire les apports des sciences expérimentales et sociales dans la conception de politiques publiques nouvelles.

Débouchés post diplôme

- Poursuite d'études en Master 2 ou en doctorat.
- Différentes fonctions dans les services de recherche pour l'Etat, les collectivités territoriales, les associations, et/ou les entreprises, allant de la conception/mise en œuvre de politiques publiques à des projets de recherche ou des programmes d'actions participatives, autour de projets écologiques.

Effectif

- 24 étudiants et normaliens

2/ Maquette du diplôme

L'année est organisée de la façon suivante :

- **Semestre 1** : cours et projet (voir tableau ci-dessous)
 - 120h à 140h d'enseignement
 - un projet interdisciplinaire collectif de 80h
 - des activités complémentaires : lecture accompagnée du GIEC , la fresque du climat, etc
- **Semestre 2** : un stage de recherche disciplinaire

La formation pourrait être complétée par le suivi obligatoire de MOOCs ou SPOCs de préférence dans le périmètre Paris-Saclay.

Socle commun de connaissances – Que nous disent les scientifiques ? Quelles sont les formes de politiques publiques pour répondre aux enjeux de la transition écologique ?			
UE1 – 25 à 30h Sciences écologiques – Que nous disent les scientifiques ? – Guillaume Barthole et Olivier Villain	UE2 – 26h Gouverner l'environnement, institutions et instruments – Jean Bérard	Activités complémentaires : Lecture accompagnée du GIEC Fresque du climat	
Spécialisation			
Flux de matière et d'Energie – interaction avec l'environnement Choix de 2 UE (30h chaque) parmi 6 et 1 UE libre		SHS pour la transition écologique Choix de 2 UE (30h chaque) parmi 6 et 1 UE libre	
Ville résiliente (Enseignement par projets)			James Auger et Cédric Giry
Le solaire du nano au bâtiment*	Guillaume Barthole	Economie de la transition écologique*	Jean Bérard en partenariat avec Agro-Paris-Tech (H. Levrel)
Des matériaux constructifs à la performance thermique des bâtiments	Caroline De Sa	Droit de l'Environnement*	Jean Bérard
Eco-matériaux	Martin Poncelet	Ecologie du capitalisme	Jean Bérard
Physique de l'énergie électrique : conversion et stockage*	Guillaume Barthole	Sociologie de l'environnement*	Jean Bérard ou Eliza Benites-Gambirazio
Mobilité écologique	Javier Ojeda et François Louf	Sociologie et épistémologie des sciences et des techniques	Volny Fages

Projet – 80h

*ces unités d'enseignement seront élaborées en co-construction avec l'Université Paris-Saclay

2.1 Socle commun de connaissances (50h-60h, 8 ECTS)

Chaque UE fait intervenir différents intervenants. L'idée est de proposer pour chaque cours, un cahier des charges unique donnant un cadre tout en laissant de la liberté au conférencier, de façon à éviter les difficultés pour les non spécialistes et les redites pour les spécialistes.

- UE1– 25 à 30h (4 ECTS) - **Sciences écologiques : Que nous disent les scientifiques ? (Guillaume Barthole et Olivier Villain)**

L'objectif de cette UE est d'apporter à chaque apprenant un ensemble de connaissances et de compréhension des différentes facettes de la crise environnementale actuelle. Au-delà de dresser un état des lieux des enjeux et questions actuelles de la recherche sur le sujet, les différentes conférences permettront à chacun de comprendre et d'appréhender les mécanismes fondamentaux sous-jacents à un certain nombre de thématiques :

- Climat (la machinerie climatique et les perturbations anthropiques)
- Biodiversité et dynamique des écosystèmes (voire agrosystèmes)
- Energies
- Gestion des ressources (eaux, minerais, matériaux, alimentaires, etc)

Le format de l'UE est un ensemble de rencontres avec des scientifiques, de l'ENS Paris-Saclay et de l'extérieur, pouvant être préparées par le groupe d'étudiant.es avec des lectures préalables. L'idée est de proposer à chaque invité des questions communes :

- *Quelles sont les bases de fonctionnement des systèmes présentés et leur impact/dérèglement/lien avec la crise environnementale ?*
- *Quelles sont les principales avancées récentes de la connaissance sur votre sujet ? quelles sont les controverses actuelles ?*
- *Quelles sont les principales méthodes de recherche (sans entrer dans les détails, plutôt sous une forme vulgarisée) ?*
- *Quelles sont les grandes incertitudes, verrous, questionnements ?*
- *Quelles sont les implications pour l'action publique des connaissances acquises ?*

Les questions servent de guide, de grandes lignes directrices sur ce qui est attendu pour le contenu mais ne constituent pas un cahier des charges strict. Le format doit rester adapté et propre à la personne qui intervient. L'intervenant aura la possibilité de donner en amont une petite bibliographie à lire. Chaque intervention est suivie d'un temps d'échange soit avec l'intervenant, soit simplement entre les apprenants.

- **UE2 – 26 h - Gouverner l'environnement, institutions et instruments (Jean Bérard)**

Cette UE est placée sous la responsabilité de Jean Bérard. Elle sera proposée dès la rentrée 2022 sous forme d'une UE transversale. Une description plus détaillée en est donnée en annexe 1.

Le but de ce cours est de donner aux normaliens et normaliennes une vision globale des institutions responsables des politiques environnementales, à différentes échelles : internationale, européenne, nationale, régionale, communale. Il ne s'agit pas d'introduire chaque institution par une description juridique de ses prérogatives, mais de comprendre leur forme et leurs actions via l'état des recherches empiriques récentes menées en sciences sociales. La question centrale est celle des effets, limites, blocages et conflits de ce gouvernement de la nature. Elle est abordée par le prisme des instruments d'action publique (information, participation, normalisation, répression, fiscalité, expertise, planification, recommandation etc.) et des débats contemporains visant à transformer ces institutions ou à en penser d'autres. La forme est un cours accompagné de lectures.

2.2 Les UE de spécialisation (90h, 12 ECTS)

Spécialisation Flux de matière et d'énergie – interaction avec l'environnement

L'analyse de flux de matières et d'énergie, qui s'appuie sur une approche comptable des flux et sur les principes de conservation de masse et d'énergie, est un des outils permettant d'évaluer les impacts environnementaux des organisations (entreprises, administrations, collectivités, associations...) et des territoires (villes, régions, pays...). Il est aussi possible de la décliner de manière transversale pour la réalisation de l'étude du cycle de vie d'un produit par exemple. L'Analyse de flux de matières et d'énergie a ainsi un large spectre de typologies d'application - évaluation des impacts environnementaux, optimisation des processus, étude de la dispersion de la matière, identification des ressources – ce qui lui donne toute sa place parmi les outils de gouvernance des organisations et des territoires.

Les UE sont décrites succinctement par leurs objectifs, les contenus définitifs étant en cours d'élaboration.

Nom de l'UE	Objectif/description
Ville résiliente	La notion de résilience s'est peu à peu insérée dans les stratégies de développement des villes et s'impose comme un axe structurant de la réflexion sur le futur des mondes urbains. L'UE favorisera l'apprentissage par projets appuyés sur des séances de Cours/TD pour appréhender l'influence du changement climatique sur les villes, comprendre les phénomènes physiques liés au changement climatique à l'échelle d'une ville (e.g. îlot de chaleur), concevoir des systèmes permettant de développer une ville résiliente en intégrant les dimensions sociologiques, géographiques et urbanistiques.
Le solaire du nano au bâtiment	L'utilisation de l'énergie solaire est en plein développement. Cette UE vise à comprendre comment cette énergie renouvelable peut être utilisée pour produire de l'énergie thermique et électrique, par une approche multi-échelles, de l'échelle nanométrique à celle de son intégration au sein d'un bâtiment entier, et une approche pluridisciplinaire mêlant la physique des cellules photovoltaïques, le génie électrique et le génie civil.
Des matériaux à la performance thermique des bâtiments	Cette UE a pour objectif de montrer les enjeux de l'éco-conception d'un bâtiment depuis le choix des matériaux utilisés jusqu'aux performances énergétiques d'enveloppe à optimiser. Pour ce faire, une présentation de l'état actuel réglementaire et de recherche sera faite sur ces questions et des traitements d'études de cas seront associés. Le module développera l'analyse critique croisée des impacts énergétiques et environnementaux des choix constructifs dans la construction neuve et la réhabilitation, et les propositions de solutions.
Eco-matériaux	L'utilisation de matériaux à faible impact environnemental est un des enjeux de la transition écologique. Cette UE se concentre sur l'impact environnemental des matériaux sur l'ensemble du cycle de vie et des moyens de le réduire au travers d'alternatives et de la valorisation de déchets. Le choix des matériaux au regard de l'environnement et les enjeux de la quantification de l'impact d'un produit seront abordés pour mener à une discussion et une prise de recul vis-à-vis d'applications dans l'industrie en fin de module.
Physique de l'énergie électrique : conversion et stockage	L'énergie électrique est devenue indispensable au fonctionnement de la plupart des infrastructures humaines. L'objectif de cette UE est de donner aux apprenants une vision large et actualisée de son utilisation et de sa conversion (générateurs, convertisseurs électroniques de puissance, ...) et de son stockage qui est aujourd'hui le nouvel enjeu en plein

	développement (en lien avec le développement des énergies renouvelables intermittentes)
Mobilité écologique	L'objectif de cette UE est de donner les éléments permettant d'optimiser, en un certain critère, le flux d'énergie dans un système de mobilité hybride. Pour cela une mobilisation système du véhicule est tout d'abord proposée : sources d'énergie, systèmes de conversion, transmission, dynamique véhicule, interaction véhicule-humain. La démarche d'optimisation sur un parcours imposé est ensuite mise en place (principe de Pontryagin). Un projet numérique permettant de comparer les performances des différentes stratégies est enfin proposé sur la base de véhicules type vélo-cargo, bus hybride par exemple.

Spécialisation SHS pour la transition écologique

Ce parcours s'inscrit dans le développement des recherches en humanités environnementales, qui d'une part veulent rendre compte du rôle des processus naturels dans les dynamiques politiques, sociales et culturelles et, d'autre part voient dans la nature le produit de forces historiques tout en mobilisant, dans le même temps, des approches scientifiques atemporelles. Les enseignements proposés visent deux finalités : offrir une diversité d'ancrages disciplinaires, de l'histoire à la sociologie en passant par l'épistémologie des sciences ; et permettre d'articuler des démarches de compréhension avec l'appropriation d'instruments normatifs d'action, par le biais du droit.

Nom de l'UE	Objectif/description
Ville résiliente (Enseignement par projets)	La notion de résilience s'est peu à peu insérée dans les stratégies de développement des villes et s'impose comme un axe structurant de la réflexion sur le futur des mondes urbains. L'UE favorisera l'apprentissage par projets appuyés sur des séances de Cours/TD pour appréhender l'influence du changement climatique sur les villes, comprendre les phénomènes physiques liés au changement climatique à l'échelle d'une ville (e.g. îlot de chaleur), concevoir des systèmes permettant de développer une ville résiliente en intégrant les dimensions sociologiques, géographiques et urbanistiques.
Economie de la transition écologique	La transition écologique conduit à repenser les notions économiques fondamentales de croissance, marché ou concurrence pour les inscrire dans la dimension matérielle des crises environnementales. L'objectif du cours est de comprendre ces déplacements, les débats qu'ils suscitent et la manière dont ils conduisent à repenser des outils économiques au service de la transition écologique.
Droit de l'Environnement	Le droit de l'environnement a émergé depuis les années 1970 comme une branche spécifique du droit, qui a produit des outils et des concepts juridiques nouveaux : principe de précaution, principe de prévention, principe de protection des générations futures etc.

	L'objectif du cours est de donner un aperçu général de l'histoire, des concepts et des institutions qui structurent ce droit.
Ecologie du capitalisme	La recherche contemporaine en histoire relict les grandes transformations du capitalisme au prisme des effets de ces transformations sur la nature. L'objectif du cours est de partager et discuter les acquis récents de la recherche portant sur cette relecture environnementale de l'histoire économique, au travers de l'étude des grands processus historiques d'appropriation des espaces, de mise au travail du vivant, et d'exploitation des ressources. Ces processus sont abordés en croisant les apports récents des humanités environnementales, de l'histoire du genre, de l'histoire coloniale et post-coloniale.
Sociologie de l'environnement	L'objectif du cours est d'illustrer les problématiques actuelles en sociologie de l'environnement au prisme d'un enjeu singulier, saisi dans ses dimensions nationales et internationales, juridiques et pratiques, scientifiques et sociales. Cet enjeu pourra être la question de l'articulation entre appropriation des terres et alimentation, avec le cours de Lise Cornilleau, MCF à l'UVSQ, ou prendre place dans l'enseignement d' Eliza Benites-Gambirazio, nouvelle MCF en sociologie à l'ENS à partir de septembre 2022
Sociologie et épistémologie des sciences et des techniques	Le cours constitue une introduction aux <i>Science and Technology Studies</i> dans laquelle nous mettrons en évidence la diversité des modes de description des sciences et les enjeux intellectuels, sociaux et politiques qui y sont associés. L'étude de travaux classiques sur les sciences, de Bachelard aux études les plus récentes, sera ainsi l'occasion d'analyser les évolutions et tendances récentes des sciences et des techniques dans leurs relations avec la société et la culture.

UE libre : L'ouverture vers une autre discipline doit rester possible, notamment au travers du choix d'une Unité d'Enseignement (UE) libre.

Les UE libres peuvent être choisies parmi l'ensemble des UE proposées, mais également parmi une liste d'UE issues de formations de l'Université Paris-Saclay pour lesquelles l'école aura un accord d'accueil de normaliens. Le normalien peut également choisir une UE extérieure, sous réserve de validation par le comité de suivi pédagogique, charge à lui d'avoir l'accord de l'enseignant de suivre l'UE concernée.

2.3 Le projet (80h – 10 ECTS)

Le projet est structuré autour du croisement, sur un cas d'étude concret, des apports de recherche en sciences expérimentales et en sciences sociales, pour a) mesurer l'intérêt d'une telle approche inter ou pluridisciplinaire à la compréhension d'un enjeu écologique et b) réfléchir à ce que pourrait être, sur cet enjeu, un horizon d'actions souhaitables pour la transformation écologique, qu'il s'agisse de

pistes de recherche, de politiques publiques, de structuration associative, de mobilisation sociale. Le projet peut s'appuyer sur les initiatives participatives des étudiants, sur des questions de recherche initiées par les enseignants, sur des projets soumis par des personnes extérieures à l'ENS. Le projet sera accompagné :

- D'aspects méthodologiques dispensés durant le semestre
- De périodes de restitution commune des différents projets pour favoriser les regards croisés

Le projet est mené en groupes pluridisciplinaires avec un accompagnement assuré par les enseignants responsables. Une première description en est donnée en annexe 2.

Le projet sera évalué sous deux aspects minima :

- Un rapport ou une production écrite (cahier des charges à définir en début de projet)
- Une soutenance par groupe

L'UE Projet est validée lorsque la moyenne de la note obtenue est supérieure à 10/20.

2.3 Stage (30 ECTS)

Le stage de recherche, d'une durée de 20 semaines minimum, a lieu entre février et juillet en immersion dans un laboratoire ou en entreprise, ou dans des organismes publics, du type collectivités territoriales, ADEME, CEREMA, Ministère de la Transition Ecologique, etc, en France ou à l'étranger sur un sujet autour des Sciences pour les transitions écologiques validé au préalable par le conseil pédagogique du diplôme.

Les modalités de suivi et d'évaluation de l'UE stage sont :

- Réunion d'avancement à mi-parcours avec l'étudiant et le tuteur de stage.
- Rapport de stage (modalités à définir)
- Soutenance (modalités à définir)
- Fiche d'évaluation du tuteur de stage

L'UE Stage est validée lorsque la moyenne de la note obtenue est supérieure à 10/20.

2.4 Modalités de validation du diplôme

Pour valider le diplôme, les étudiants doivent avoir :

- Une moyenne supérieure à 10/20 pour les UE du tronc commun et de spécialisation
- Une moyenne supérieure à 10/20 pour le projet
- Une moyenne supérieure à 10/20 pour le stage

La note finale de l'année est une moyenne pondérée des notes obtenues dans chaque UE (coefficient de pondération lié au nombre d'ECTS).

3/ Modalités de suivi

Le comité de suivi pédagogique du diplôme est constitué des responsables de l'année, du ou de la chargé.e de mission développement durable, d'un représentant de la vice-présidence formation, et des responsables ou référents des UE ou groupe d'UEs de la formation. Le comité de suivi pédagogique du diplôme a en charge :

- La proposition du jury d'admission au diplôme pour la sélection des candidats
- La proposition du jury de diplomation
- Les modalités d'accompagnement des étudiants
- La validation des choix d'UE, des stages et projets de recherche proposés des étudiants

Le comité de suivi pédagogique se réunit au moins une fois par an en mode élargi à des étudiants, des extérieurs pour discuter de l'accompagnement du diplôme : bilan pédagogique, évolutions

pédagogiques sur la base des évaluations des enseignements par les étudiants, des retours des enseignants et étudiants, évolutions du fonctionnement et de l'organisation.

4/Modalités de candidature au diplôme

Le recrutement s'effectue en deux étapes : une première étape d'admissibilité sur dossier et une seconde étape d'admission sur entretien.

Étape d'admissibilité en dossier :

Pour l'admissibilité, le dossier de candidature doit comprendre les éléments suivants :

- curriculum vitae,
- lettre de motivation explicitant le projet d'étude et professionnel du candidat en lien avec le suivi de cette année de recherche thématique
- relevés de notes des deux années précédentes et de l'année en cours
- Une proposition de choix des UE de spécialisation suivies

Étape d'admission sur entretien :

Les candidats déclarés admissibles pourront être convoqués à un entretien d'admission en présentiel ou à distance.

Document de travail

Annexe 1 - Proposition d'UE transversale pour l'année 2022-2023

Gouverner l'environnement : institutions et instruments, (26h, semestre 1) - Jean Bérard

L'objectif de ce cours est de donner une compréhension d'ensemble des institutions responsables des politiques environnementales, à différentes échelles : internationale, européenne, nationale, régionale, communale, et, pour ce faire :

- de présenter les institutions par une description juridique de leurs prérogatives,
- de comprendre leur forme et leurs actions par les recherches empiriques récentes menées en sciences sociales.
- d'analyser les effets, limites, blocages et conflits de ce gouvernement de la nature par le prisme des instruments d'action publique (information, participation, normalisation, répression, fiscalité, expertise, planification, recommandation etc.)
- d'introduire les débats contemporains visant à transformer ces institutions ou à en penser d'autres.

La forme est un cours accompagné de lectures et d'interventions ponctuelles de praticien.nes et chercheur.es. Le cours est construit pour être accessible aux étudiant.es intéressé.es de toutes disciplines, notamment en définissant à chaque séance les notions importantes sans prérequis. Les étudiant.es valident le cours par la rédaction d'une synthèse de 2-3 articles de sciences sociales portant sur une question relative aux politiques publiques environnementale et permettant de discuter les notions présentées en cours. Une séance est consacrée à un échange collectif pour définir les sujets d'intérêt des étudiant.es. et les orienter dans la méthode de travail.

Le cours est structuré en trois séquences.

La première vise à comprendre les grands traits des cadres juridiques contemporains au travers de la caractérisation d'institutions construites depuis le 19^e siècle autour de la croissance de la production et de l'exploitation de la nature (séance 1), puis de la description de la place prise dans ce cadre, principalement depuis les années 1970, par des institutions de protection de l'environnement (séance 2). On se demandera à partir de là comment comprendre que ces dernières décennies (1970-2020) soient à la fois celles de la mise en place de politiques de transition et celles dans lesquelles l'exploitation de la nature s'est accélérée de manière inédite (séance 3), et dans lesquelles les savoirs documentant les effets de cette exploitation n'ont pas cessé d'être pris dans des controverses politiques (séance 4).

La seconde séquence vise à appliquer ce cadre général à des études thématiques. La séance 5 est consacrée à des échanges avec les étudiant.es pour les aider à identifier leur thème d'intérêt, qui leur permettra de construire le travail de validation. Les séances suivantes articulent les notions générales des premières séances aux enjeux spécifiques du climat (séance 6), des pollutions (séance 7) et de la biodiversité (séance 8).

La troisième séquence du cours vise à articuler ce diagnostic sur le présent à différentes manières de penser des institutions à venir, autour de quatre axes dont on retracera la genèse et les premières réalisations: la démocratisation des politiques environnementales par des dispositifs de participation des citoyens (séance 9) ; l'adaptation aux transformations irréversibles qu'ont produit les dommages du productivisme (séance 10) ; la répression pénale des dommages environnementaux (séance 11) ; la planification écologique (séance 12) ; l'articulation nouvelle des idéaux d'autonomie politique et écologique (séance 13).

1. Les institutions de la modernité productiviste

Orientation bibliographique : Philippe Descola, *Par-delà nature et culture*, Paris, Gallimard, 2015 ; Jean-Baptiste Fressoz, Christophe Bonneuil, *L'événement Anthropocène. La Terre l'histoire et nous*. Seuil, 2016.

Notions : institution ; biens/personnes ; naturalisme ; productivisme

2. L'invention politique de l'environnement

Orientation bibliographique : Florian Charvolin, *L'invention de l'environnement en France. Chronique anthropologique d'une institutionnalisation*, Paris, La Découverte, 2003 ; Laurent Warlouzet, *Europe contre Europe. Entre liberté, solidarité et puissance*, CNRS Edition, 2021.

Notions : environnement ; politiques publiques ; droit de l'environnement ; champ du pouvoir

3. Entre transitions et accumulations

Orientation bibliographique : Romain Felli, *La Grande Adaptation. Climat, capitalisme et catastrophe*, Seuil, 2016 ; Agnès Sinaï, Mathilde Szuba, *Gouverner la décroissance*, Presses de Sciences-po, 2017.

Notions : développement durable, management de la transition, économie circulaire ; *blue economy*, *greenwashing*

4. Sciences et marchands de doute

Orientation bibliographique : Naomi Oreskes et Erik M. Conway, *Les Marchands de doute. Comment une poignée de scientifiques ont masqué la vérité sur des enjeux de société tels que le tabagisme ou le réchauffement climatique*, Paris, Le Pommier, 2012 ; Stéphane Foucart, Stéphane Horel, Sylvain Laurens, *Les gardiens de la raison. Enquête sur la désinformation scientifique*, Paris, La Découverte, 2020.

Notions : éco-pouvoir ; champ scientifique ; expertise ; controverse ; lobbying

5. S'orienter dans le champ

Cette séance est consacrée à la préparation du travail de validation, par un moment de discussion et d'échange avec les étudiant.es. Il s'agit de cerner leurs sujets d'intérêts, les disciplines concernées, les auteurs qui peuvent être mobilisés etc.

6. Peut-on gouverner le climat ?

Orientation bibliographique : Stefan Aykut Amy Dahan, *Gouverner le climat ? Vingt ans de négociations internationales*. Presses de Sciences Po, 2015 ; Jean-Baptiste Fressoz, Fabien Locher, *Les révoltes du ciel. Une histoire du changement climatique (XVe-XXe siècle)*, Paris, Seuil, 2020.

Notions : conventions internationales ; climato-scepticisme ; financiarisation ; *soft law* ; justice climatique

7. Pollutions : autorisations, limites, seuils

Orientation bibliographique : Soraya Boudia et Nathalie Jas, *Gouverner un monde toxique*, Quae, 2019 ; Jean-Noël Jouzel, *Pesticides. Comment ignorer ce que l'on sait*. Presses de Sciences Po, 2019.

Notions : biopolitique ; libéralisation ; normes ; gouvernementalité

8. La nature en archipels : espèces et espaces protégées

Orientation bibliographique : Guillaume Blanc, *L'invention du colonialisme vert. Pour en finir avec le mythe de l'Eden africain*, Flammarion, 2020 ; Charles Stépanoff, *L'animal et la mort. Chasses, modernité et crise du sauvage*. La Découverte, 2021.

Notions : écologie scientifique ; exploitation/protection de la nature ; nature sauvage ; colonialisme vert.

9. Gouverner par la participation

Orientation bibliographique : Michel Callon, Pierre Lascoumes, Yannick Barthe, *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*, Paris, Le Seuil, 2001 ; Hélène Hatzfeld, *La Politique à la ville. Inventions citoyennes à Louviers (1965-1983)*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, 2018.

Notions : autogestion ; enquêtes publiques ; démocratie participative ; écologie politique.

10. Après les catastrophes

Orientation bibliographique : Sezin Topçu, *La France nucléaire. L'art de gouverner une technologie contestée*, Seuil, 2013 ; François Jarrige et Thomas Le Roux, *La contamination du monde. Une histoire des pollutions à l'âge industriel*, Seuil, 2018.

Notions : management des catastrophes, risque ; adaptation ; résilience ; individualisation.

11. Punir les crimes écologiques

Cette séance sera construite autour d'une intervention de Valérie Cabanes, qui a écrit *Un nouveau droit pour la Terre, Pour en finir avec l'écocide*, Seuil, 2016 et/ou de Grégory Salle, qui a écrit *Qu'est-ce que le crime environnemental ?*, Seuil, 2021.

12. Prévision et planification écologiques

Orientation bibliographique : Dominique Bourg, Christian Arnsperger, *Écologie intégrale : Pour une société permacirculaire*, PUF, 2017 ; Serge Audier, *La cité écologique. Pour un éco-républicanisme*. La Découverte, 2020

Notions : limites de la terre ; planification démocratique ; décentralisation ; société des besoins

13. Autonomie politique, autonomie écologique

Orientation bibliographique : Geneviève Pruvost, *Quotidien politique. Féminisme, écologie et subsistance*. La Découverte, 2021 ; Léna Balaud et Antoine Chopot, *Nous ne sommes pas seuls. Politique des soulèvements terrestres*, Seuil, 2021

Notions : terrestres/modernisateurs ; subsistance ; société écologique ; éco-féminisme

Annexe 2 - Proposition d'organisation du projet interdisciplinaire

Le projet est structuré autour du croisement, sur un cas d'étude concret, des apports de recherche en sciences expérimentales et en sciences sociales, pour a) mesurer l'intérêt d'une telle approche inter ou pluridisciplinaire à la compréhension d'un enjeu écologique et b) réfléchir à ce que pourrait être, sur cet enjeu, un horizon d'action souhaitable pour la transformation écologique, qu'il s'agisse de pistes de recherche, de politiques publiques, de structuration associative, de mobilisation sociale. Le projet peut s'appuyer sur les initiatives participatives des étudiants, sur des questions de recherche initiées par les enseignants, sur des projets soumis par des personnes extérieures à l'ENS. Le projet pourra tendre vers la formulation de propositions directement applicables mais pourra également se situer dans une perspective plus théorique pour penser des formes plus radicalement nouvelles d'action scientifique ou politique.

Objectifs : essentiellement méthodologiques avec les spécificités des sciences pour les transitions écologiques

- Réinvestir les grandes thématiques des sciences pour les transitions écologiques développées dans le socle et approfondir un/des sujets d'intérêt
- Appréhender l'approche systémique et interdisciplinaire inhérente aux sciences pour les transitions écologiques
- Développer des compétences en recherche bibliographique au sens large
- Travailler en équipe
- Travailler l'interdisciplinarité sur les sciences pour les transitions écologiques
- Gérer un projet
- Présenter un projet à l'écrit et à l'oral

Suivi du projet : Petite équipe d'encadrants, venant de différentes disciplines, pour assurer les topos méthodologiques mais aussi le suivi de chaque groupe (avec au minimum 2 enseignants référents par groupe avec des compétences différentes).

Proposition d'organisation (en cours de finalisation)

- 1^{er} séance : Présentation de l'activité « Projet interdisciplinaire », la philosophie du projet (lien entre les sciences pour les transitions écologiques et les politiques publiques), la notion d'inter/pluri/transdisciplinarité (1h max)

Objectif de la séance : leur présenter l'activité dans les grandes lignes, en prenant si possible quelques exemples pour illustrer, et surtout laisser une réflexion autour de la construction d'un projet s'installer (dans un premier temps sans donner de « règles » pour laisser libre l'imagination)

- 2^{ème} séance : Méthodologie de la gestion de projet (1h à 2h max)

- Comment faire émerger la thématique d'un projet (biblio scientifique ou grand public, discussion inter-élève, avec les enseignants, en dehors du cadre universitaire, ...) ?
- Comment rendre un projet interdisciplinaire (plusieurs facettes, plusieurs étapes, plusieurs composantes complémentaires, ...) ?
- Comment s'organiser pour gérer un projet (planification, partage des tâches, outils, séances de travail en commun, ...) ?

Objectif de la séance : leur donner les clefs du fonctionnement d'un projet interdisciplinaire sans être trop dogmatique et sans rentrer dans trop de détails. Cette séance marque le début de l'activité et sa planification dans l'emploi du temps de manière régulière (fréquence et durée à discuter en fonction du reste des UEs – préconisation hebdomadaire)

- 3^{ème} séance : Brainstorming et début de constitution des groupes projets (1h-1h30)

Objectif de cette séance : les faire réfléchir en petits groupes, ou groupe entier (dépend de l'effectif), pour faire émerger différentes idées, thématiques, etc. Cette séance peut conduire à un foisonnement de propositions dont ils pourront s'emparer comme point de départ pour construire un projet qui s'affinera.

Taille des groupes constitués entre 3 et 5 personnes.

→ Fin septembre, avoir des groupes constitués avec un embryon de thématique/projet.

- 4^{ème} séance : Approche systémique, interdisciplinaire, lien avec les politiques publiques (1-2h max)
 - Comment gérer l'interdisciplinarité ?
 - Comment lier données scientifiques et politiques publiques ?

Objectif de cette séance : leur donner quelques clefs pour dialoguer entre eux sur un sujet interdisciplinaire et construire le projet dans la philosophie proposée au début.

→ Laisser 2-3 séances passer pour leur permettre de structurer un embryon de projet par petit-groupe ; alterner des séances en autonomie et des séances tutorées.

- 5^{ème} séance : Première présentation des projets inter-groupe. (1h-1h30)

Demander à chaque groupe de présenter son projet de manière très synthétique 5-10min sous un format prédéfini à l'avance pour le soumettre aux autres groupes de manière constructive pour l'améliorer et nourrir la réflexion.

Définir ensemble le calendrier des étapes suivantes dont les échanges inter-groupe.

→ Laisser 2-3 séances passer pour leur permettre de structurer un embryon de projet par petit-groupe ; alterner des séances en autonomie et des séances tutorées.

Livrable final de l'évaluation :

- Un rapport dont le cahier des charges est à définir ensemble
- Une restitution orale et un poster