

MOOC CLIMAT

Causes et enjeux du changement climatique

SESSION 2



Bilan de la session 2 (2017) et évolution par rapport à la session 1 (2015)

*Synthèse à l'attention de l'équipe pédagogique, des inscrits,
des partenaires financiers, du réseau FUN,
des établissements membres de l'UVED*



SOMMAIRE

I. LE CONTEXTE	6
I.1. L'UVED	6
I.2. La thématique : le changement climatique	7
I.3. Les objectifs pédagogiques du cours	7
I.4. Les partenaires du cours.....	7
I.4.1. Les partenaires financiers	7
I.4.2. Le partenaire de réalisation	8
I.4.3. Les partenaires de diffusion	8
II. LE COURS	8
II.1. Les documents cadres	8
II.2. Le référent scientifique	8
II.3. L'équipe pédagogique	9
II.4. L'hébergement du cours.....	11
III. LA SESSION 2, DU 15 MAI AU 17 JUILLET 2017.....	11
III.1. Sources des données	11
III.2. Le profil des inscrits	12
III.3. Le suivi du cours	14
III.3.1. Les motivations	14
III.3.2. Les semaines et les vidéos les plus appréciées	16
III.3.3. Le forum	17
III.3.4. Les quiz.....	18
III.3.5. Les questions-débats.....	18
III.3.6. Les devoirs évalués par les pairs	20
III.3.7. L'attestation de suivi avec succès	20
III.3.8. La gestion personnelle du temps d'apprentissage	21
III.4. L'animation du cours	21
III.5. L'appréciation du cours	22
III.5.1. Sentiment de progression	22
III.5.2. Appréciation des différentes composantes du cours	22
IV. VERS UNE SESSION 3 (2018-2019)	23
V. ANNEXE	24
V.1. Devoir évalué par les pairs n°1.....	24
V.2. Devoir évalué par les pairs n°2.....	26

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Aperçu de la plateforme du cours sur France Université Numérique.....	11
Figure 2 : Sexe des inscrits.....	12
Figure 3 : Âge des inscrits.....	12
Figure 4 : Situation professionnelle des inscrits.....	12
Figure 5 : Niveaux d'étude des inscrits.....	12
Figure 6 : Formations initiales des inscrits : principaux champs disciplinaires	13
Figure 7 : Les 10 secteurs d'activité les plus représentés parmi les inscrits	13
Figure 8 : Origine géographique des inscrits	14
Figure 9 : Motivations des inscrits par rapport au suivi du cours	14
Figure 10 : Appréciation des semaines de cours.....	16
Figure 11 : Évolution de l'activité du forum tout au long du cours.....	18
Figure 12 : Exemple d'Attestation de suivi avec succès	21
Figure 13 : Appréciation de la progression personnelle suite au suivi du cours.....	22
Figure 14 : Appréciation du cours par les inscrits	22

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Thèmes, experts et intervenants.....	9
Tableau 2 : Vidéo la plus appréciée pour chacune des semaines de cours	17
Tableau 3 : Contributions aux 9 questions-débats.....	19
Tableau 4 : Participation et résultats obtenus aux devoirs évalués par les pairs	20

MOOC UVED « CAUSES ET ENJEUX DU CHANGEMENT CLIMATIQUE »

Référent scientifique : **Hervé Le Treut**

Université Pierre et Marie Curie, Institut Pierre Simon Laplace

7

thématiques abordées

- « L'Accord de Paris de 2015 » **Hervé LE TREUT**, UPMC & IPSL
- « Le climat » **Hervé LE TREUT**, UPMC & IPSL
- « Les gaz à effet de serre » **Philippe BOUSQUET**, UVSQ
- « La modélisation du climat » **Pascale BRACONNOT**, CEA et **Laurent BOPP**, CNRS
- « La réduction des émissions de gaz à effet de serre » **Nadia MAIZI**, Mines ParisTech et **Jean-Charles HOURCADE**, CNRS
- « Les impacts régionaux et l'adaptation au changement climatique » **Pierre TULET**, Université de La Réunion & CNRS
- « Le changement climatique à l'épreuve des autres changements environnementaux et sociétaux » **Sylvie JOUSSAUME**, CNRS

39

intervenants

- issus de **19** établissements



74

contenus pédagogiques

- 53 vidéos
- 6 quiz
- 5 questions-débats
- 7 notes de lecture pour approfondir le cours
- 2 devoirs évalués par les pairs
- 1 forum

6054

inscrits lors de la session 2 (mai - juillet 2017)

- 58% des inscrits sont diplômés d'un master, diplôme d'ingénieur ou doctorat
- **Top 3** des secteurs professionnels représentés : Enseignement (16%), Administration publique (12%), Agriculture (8%)
- 50% de femmes et 50% d'hommes

63%

des inscrits ont suivi le cours depuis la France

- 26% depuis l'Afrique
- cours suivi depuis 44 pays

23%

des inscrits avaient déjà suivi un autre MOOC d'UVED

- 91% sont intéressés par le suivi d'un nouveau MOOC d'UVED

3%

des inscrits ont obtenu l'Attestation de suivi avec succès

- **Évaluation** par les pairs : 93 participants en moyenne / devoir
- 202 fils de discussion créés

I. LE CONTEXTE

I.1. L'UVED

En s'inscrivant dans le mouvement mondial de l'accès aux ressources pédagogiques numériques universitaires, l'Université Virtuelle Environnement et Développement durable (UVED), une des huit Universités Numériques Thématiques françaises, favorise le libre accès au savoir, à l'éducation, à la diffusion des connaissances et à la formation de l'ensemble des acteurs du domaine de l'environnement et du développement durable.

UVED apporte un complément pédagogique aux enseignements de la formation initiale et continue des établissements ; elle met librement à disposition des compléments de cours directement utilisables par les étudiants, offre aux enseignants des e-contenus pour leurs enseignements et apporte au grand public des informations fiables et des contenus pédagogiques labellisés.

Au-delà de cette mission, et afin de mieux répondre aux besoins sociétaux en matière de formation continue et d'éducation tout au long de la vie, UVED a mis à profit sa vocation partenariale en s'engageant dans la production et la coordination de MOOCs (cours en ligne ouverts à tous) pluri-établissements, pluri-acteurs, pluridisciplinaires et pluri-partenaires, réunissant pour chaque MOOC plusieurs experts scientifiques issus d'établissements différents.

Au cours des trois dernières années, **UVED a produit et coordonné 8 MOOCs qui traitent des grands enjeux du développement durable**, qu'il s'agisse d'économie circulaire, de biodiversité, de changement climatique, d'ingénierie écologique, d'énergies renouvelables,.... Ces MOOCs, qui ont mobilisé plus de 250 scientifiques issus d'établissements et d'horizons disciplinaires variés, ont eu beaucoup de succès avec plus de 60 000 apprenants, principalement issus de l'espace francophone.



1.2. La thématique : le changement climatique

Selon les experts, « le réchauffement du système climatique est sans équivoque »¹. Des changements profonds sont désormais inéluctables, bien qu'il existe encore des incertitudes sur leur ampleur. Face à ce changement de climat qui affectera de nombreux secteurs d'activités, l'adaptation de notre territoire et de la planète au changement climatique est devenue un enjeu majeur qui appelle une mobilisation nationale et internationale. En 2015 s'est tenue à Paris la 21^e conférence des parties (COP) de la Convention cadre des Nations-Unies sur le Changement Climatique, donnant lieu à l'Accord de Paris, ratifié dès l'année suivante en 2016.

L'objectif de la session 2 du MOOC « Causes et enjeux du changement climatique » est de partir de cet évènement majeur qu'est la COP21 dans l'histoire de la négociation « climat » et de remonter sur l'ensemble des connaissances scientifiques qui permettent de mieux en comprendre les tenants et les aboutissants. Sont ainsi explorés des sujets comme la façon dont nous sommes en train de modifier le système climatique, les impacts de ces changements sur des milieux très divers et les remèdes que l'on peut apporter à une situation qui évolue, un peu hors de contrôle depuis quelques décennies.

1.3. Les objectifs pédagogiques du cours

La session 2 du MOOC « Causes en enjeux du changement climatique », produit et coordonné par UVED, vise à répondre aux nombreux besoins de la société en matière de connaissances fondamentales sur ce sujet. Il a pour ambition d'amener les inscrits à :

- comprendre les enjeux et les mécanismes de la négociation climat ;
- connaître l'histoire et l'émergence de cette problématique ;
- acquérir des connaissances de base sur le système climatique et sur sa modélisation ;
- comprendre les stratégies liées à la mitigation et à l'adaptation aux conséquences du changement climatique ;
- participer à des échanges et à des débats sur l'environnement et le développement durable ;
- davantage s'impliquer dans le champ de l'environnement et le développement durable.

1.4. Les partenaires du cours

1.4.1. Les partenaires financiers

La réalisation de la session 1 de ce MOOC a été rendue possible grâce au soutien financier de plusieurs partenaires (Fondation VEOLIA, ADEME, AFD, Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, Région Nouvelle-Aquitaine).

La session 2 n'a pas fait l'objet d'aides complémentaires. UVED a pris en charge l'intégralité des coûts liés à cette session 2.

¹ Rapport de synthèse du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), 2013

I.4.2. Le partenaire de réalisation



Le service des usages numériques de l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne était en charge de la production des 4 nouvelles ressources audiovisuelles proposées dans cette session 2.

I.4.3. Les partenaires de diffusion

L'UVED s'est appuyée à la fois sur son réseau et sur divers établissements et sites partenaires pour relayer l'information :

- Les établissements fondateurs et associés de la Fondation UVED ;
- Les réseaux sociaux ;
- France Université Numérique ;
- Les partenaires financiers.

II. LE COURS

Afin de garantir une bonne organisation mais aussi pour s'assurer de la qualité scientifique, technique et pédagogique des contenus, UVED s'appuie sur une procédure à la fois complète et rigoureuse.

II.1. Les documents cadres

Afin de mener à bien ce projet de session 2, UVED s'est appuyé sur plusieurs éléments et documents cadres :

- Guide de l'expert scientifique d'un MOOC d'UVED ;
- Guide de l'intervenant d'un MOOC d'UVED ;
- Contrat de cession de droits de Propriété Intellectuelle ;
- Les questionnaires de fin de cours (avis sur le cours) ;
- Les retours des intervenants.

II.2. Le référent scientifique

Le MOOC est associé à un référent scientifique qui, en amont du projet, définit le scénario pédagogique du MOOC, les thématiques traitées durant les semaines de cours et arrête la liste des experts scientifiques. Pour chaque projet de nouvelle session, ce référent est sollicité pour avis et conseils.



Hervé LE TREUT, professeur à l'Université Pierre et Marie Curie et Directeur de l'Institut Pierre Simon Laplace est le référent scientifique du MOOC « Causes et enjeux du changement climatique ».

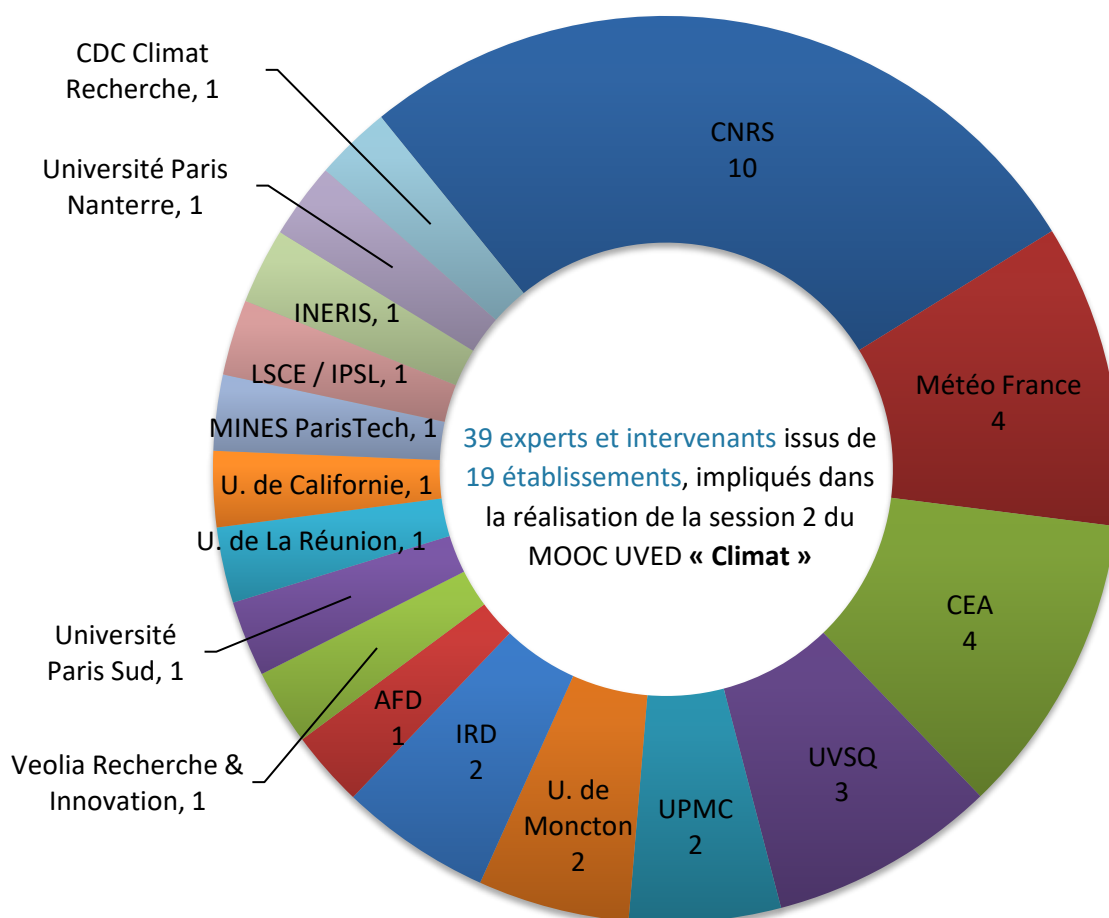
II.3. L'équipe pédagogique

Les membres de l'équipe pédagogique de la session 2 sont mentionnés dans le tableau suivant. Par rapport à la session 1, une semaine de cours et 4 nouvelles vidéos ont été ajoutées, mobilisant 3 nouveaux intervenants. Afin d'alléger le programme de chaque semaine, certaines vidéos ont été mises en ressources complémentaires. Enfin, 2 vidéos de la session 1, assurées par Jean-Charles HOURCADE, ont été supprimées. Toutes ces vidéos restent accessibles sur les chaînes de diffusion Canal UVED et YouTube UVED.

Semaine	Thème	Expert scientifique	Intervenants complémentaires
0	Retour sur la COP21 et l'Accord de Paris	Hervé LE TREUT (UPMC, IPSL)	Teresa RIBERA (IDDRI) Paul WATKINSON (Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer)
1	Le climat	Hervé LE TREUT (UPMC, IPSL)	Katia LAVAL (UPMC) Michael GHIL (UCLA) Jean-Louis DUFRESNE (CNRS) Laurent LI (CNRS) Jean JOUZEL (CEA) Serge PLANTON (Météo-France)
2	Les gaz à effet de serre	Philippe BOUSQUET (UVSQ)	Marielle SAUNOIS (UVSQ) Philippe PEYLIN (CNRS) Laurent BOPP (CNRS) Felix VOGEL (IPSL) Nicolas VUICHARD (CEA)
3	La modélisation du climat	Pascale BRACONNOT (CEA) et Laurent BOPP (CNRS)	Juliette MIGNOT (IRD) Robert VAUTARD (CNRS) Didier PAILLARD (CEA) Olivier BOUCHER (CNRS)
4	La réduction des émissions de gaz à effet de serre	Nadia MAIZI (Mines ParisTech) et Jean-Charles HOURCADE (CNRS)	Michel AGLIETTA (Université Paris Nanterre)
5	Les impacts régionaux et l'adaptation au changement climatique	Pierre TULET (CNRS & Université de La Réunion)	Christelle BARTHE (CNRS) Aude LEMONSU (Météo-France) Fabienne DAVID (Veolia Recherche & Innovation) Eric MARTIN (IRSTEA) Guy DELRIEU (CNRS) Laurent BOPP (CNRS) Sebastian WEISSENBERGER (Université de Moncton) Daniel GOETZ (Météo-France)
6	Le changement climatique à l'épreuve des autres enjeux environnementaux et sociétaux	Sylvie JOUSSAUME (CNRS & GIS Environnement, Climat, Société)	Jean-François GUEGAN (IRD) Jean-Paul VANDERLINDEN (UVSQ) Paul LEADLEY (Université Paris Sud) Augustin COLETTE (INERIS) Omer CHOUINARD (Université de Moncton) Gaël GIRAUD (AFD) Guillaume SIMONET (CDC climat)

Tableau 1 : Thèmes, experts et intervenants

Les 8 experts ont fait appel à 31 intervenants (tab.1). Au total, 39 spécialistes issus de 19 établissements ont été impliqués dans la réalisation des contenus scientifiques de la session 2 du MOOC UVED « Causes et enjeux du changement climatique ».



Les contenus pédagogiques réalisés sont les suivants :

- 53 vidéos de cours, représentant 7h de visionnage ;
- 6 quiz, représentant 126 questions ;
- 5 questions-débats ;
- 7 notes bibliographiques « conseils de lecture », représentant près d'une centaine d'articles, de rapports, de livres ou encore de sites web ;
- 2 devoirs évalués par les pairs.

Toutes les vidéos ont été doublées en anglais. Aussi, pour en assurer l'accessibilité, leurs transcriptions textuelles enrichies des figures les plus importantes ont été proposées, ainsi qu'un sous-titrage en français.

II.4. L'hébergement du cours

Ce MOOC est hébergé par FUN-MOOC.

The screenshot shows the course interface for 'L'Accord de Paris' on the FUN-MOOC platform. The top navigation bar includes 'Cours', 'Infos du cours', 'Discussion', 'Progression', and 'Enseignant'. The left sidebar contains a table of contents with items like 'Retour sur l'Accord de Paris (COP21)', 'Objectifs de la semaine', 'L'Accord de Paris', 'La négociation climat', 'Textes et illustrations', 'Forum de la semaine', 'Questionnaire', and 'Débat : Retrait des États-Unis de l'Accord de Paris'. Below this are several topic links such as 'Le climat', 'Les gaz à effet de serre', 'La modélisation du climat', 'Devoir évalué par les pairs n°1', 'La transition bas carbone', 'Les impacts régionaux et l'adaptation au changement climatique', and 'Le changement climatique à l'épreuve des autres changements environnementaux et'. The main content area features a video player with the title 'L'Accord de Paris'. Below the title, there is a text block: 'Dans cette vidéo (8'46"), Teresa Ribera, directrice de l'Institut du Développement Durable et des Relations Internationales (IDDRI), nous présente les grandes avancées liées à la COP21 et à l'Accord de Paris en matière de lutte et d'adaptation au changement climatique.' Below this text is a link with a UK flag icon: 'Click here to watch english version'. A video player is embedded below, showing Teresa Ribera speaking. The video player interface includes a progress bar (3:01 / 8:46), resolution (480p), and volume controls. A button 'VOIR L'UNITÉ DANS STUDIO' is visible in the top right of the video area, and another button 'INFO DE DÉBOGAGE POUR L'ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE' is in the bottom right.

Figure 1 : Aperçu de la plateforme du cours sur France Université Numérique

III. LA SESSION 2, DU 15 MAI AU 17 JUILLET 2017

III.1. Sources des données

Le questionnaire pré-MOOC à destination des inscrits, anonyme, composé de 12 questions, a été envoyé à tous les apprenants en début de cours afin de mieux les connaître et de comprendre leurs motivations. Nous avons reçu 1208 réponses.

Le questionnaire post-MOOC à destination des inscrits, composé de 34 questions, a été conçu et envoyé à tous les apprenants afin de mieux savoir comment ils avaient suivi et apprécié ce MOOC. Nous avons reçu 158 réponses.

Le Dashboard FUN est un espace qui propose quelques statistiques générales (inscriptions, forum, localisation des inscrits, etc.).

Le forum du MOOC contient de nombreux messages portant sur les avis des apprenants, les problèmes détectés, les pistes d'améliorations, etc.

III.2. Le profil des inscrits

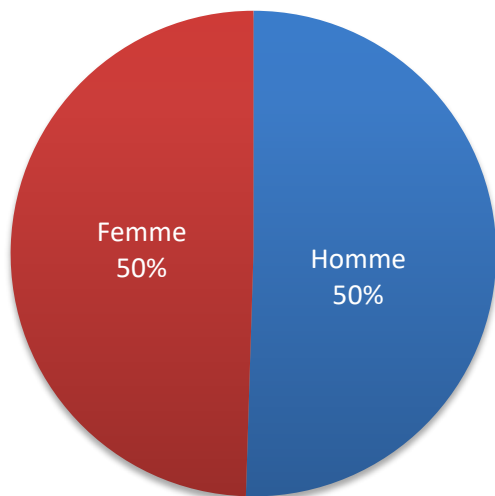


Figure 2 : Sexe des inscrits
(Source : Questionnaire pré-MOOC)

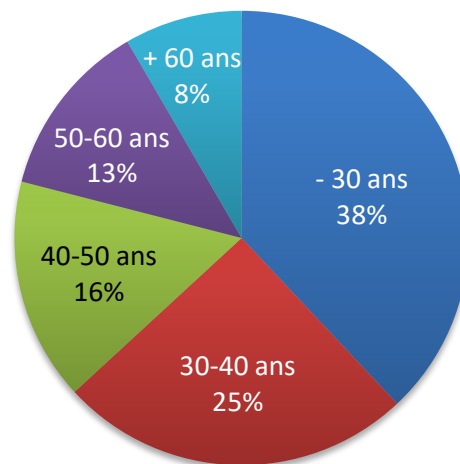


Figure 3 : Âge des inscrits
(Source : Questionnaire pré-MOOC)

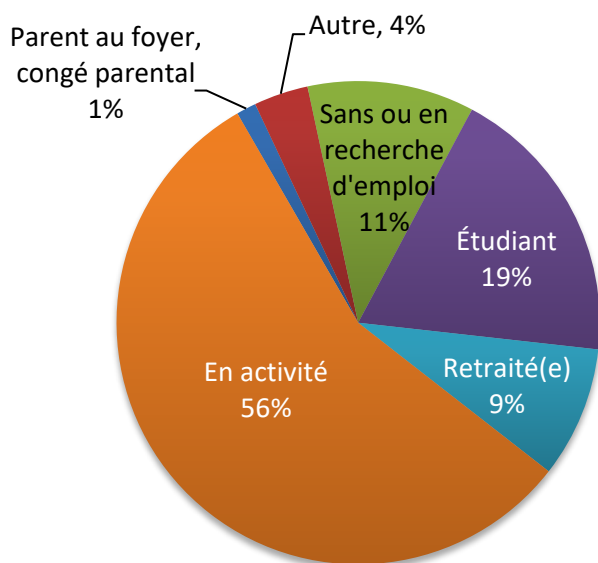


Figure 4 : Situation professionnelle des inscrits
(Source : Questionnaire pré-MOOC)

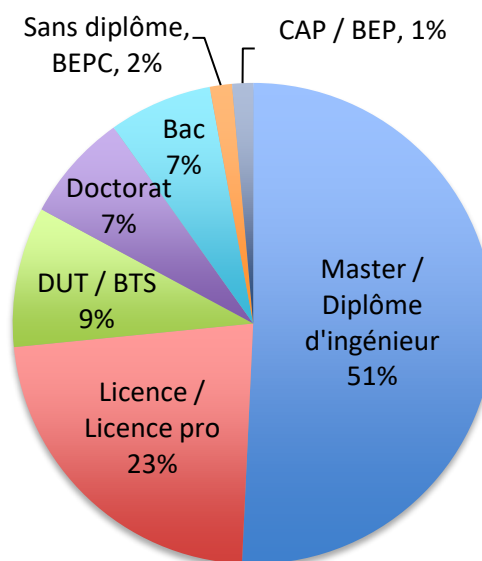


Figure 5 : Niveaux d'étude des inscrits
(Source : Questionnaire pré-MOOC)

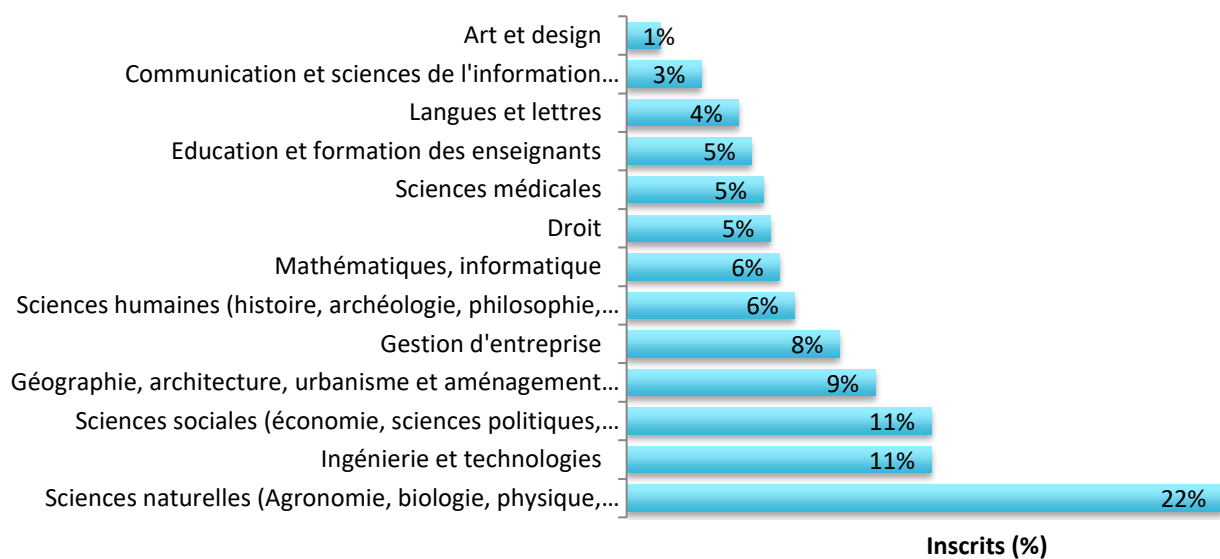


Figure 6 : Formations initiales des inscrits : principaux champs disciplinaires
(Source : Questionnaire pré-MOOC)

Le nombre total d'inscrits : 6050 inscrits

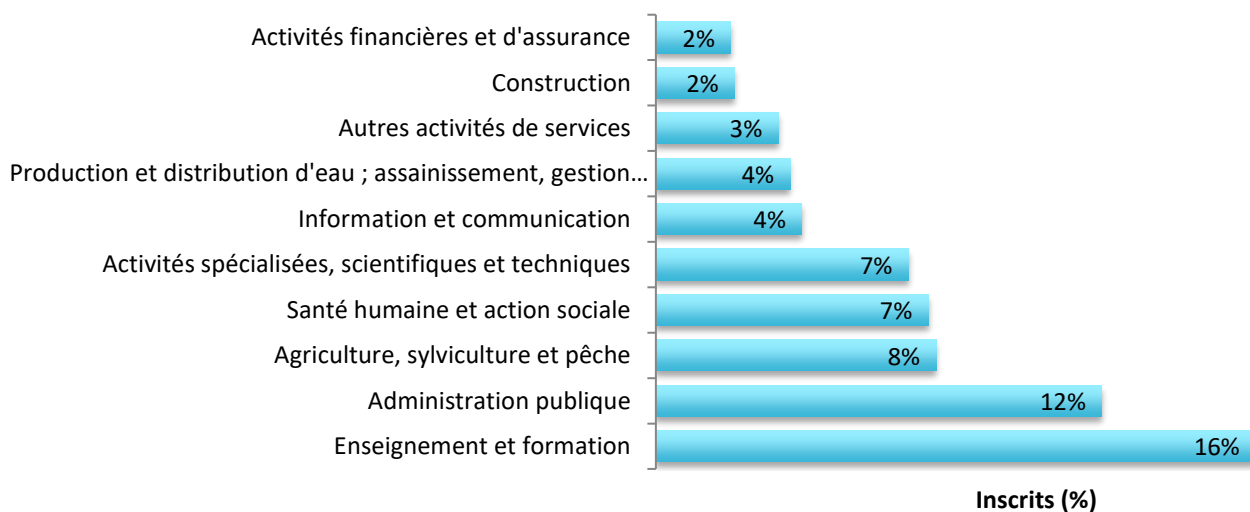


Figure 7 : Les 10 secteurs d'activité les plus représentés parmi les inscrits
(Source : Questionnaire pré-MOOC)

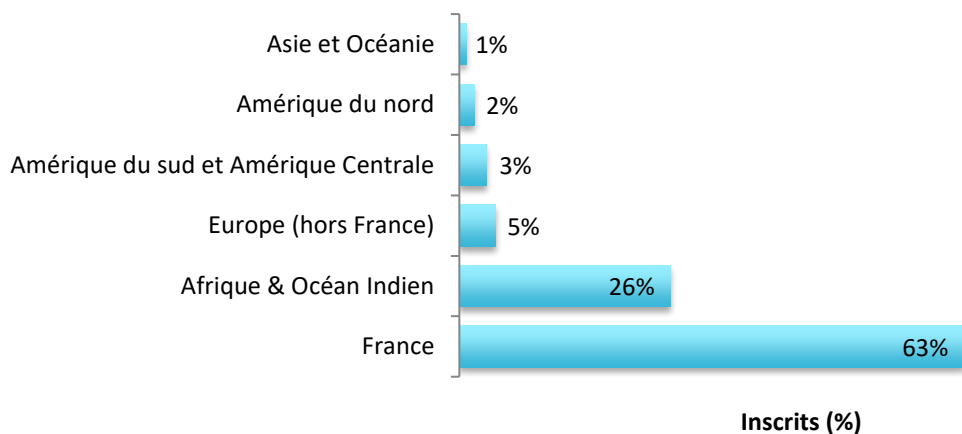


Figure 8 : Origine géographique des inscrits
(Source : Dashboard FUN & Questionnaire pré-MOOC)

III.3. Le suivi du cours

III.3.1. Les motivations

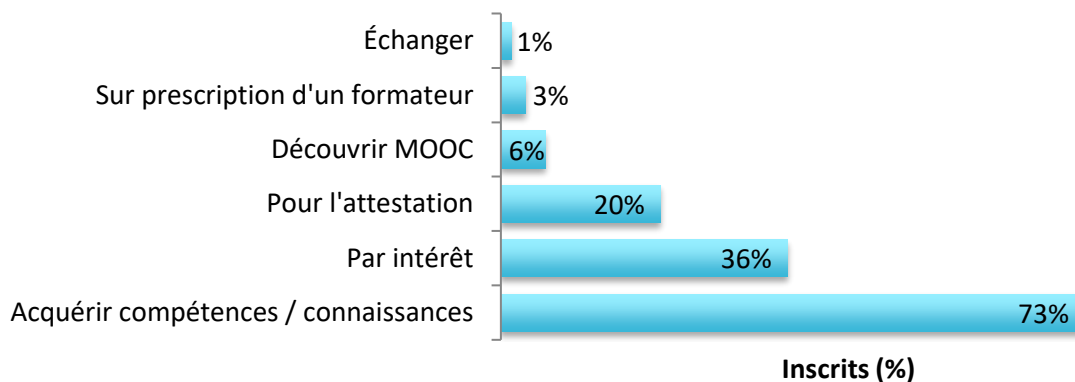


Figure 9 : Motivations des inscrits par rapport au suivi du cours
(Source : Questionnaire pré-MOOC)

Commentaires des participants (source : forum du MOOC)

A titre citoyen :

Merci pour l'initiative de ce Mooc indispensable. Effectivement, le point crucial est d'établir les bases scientifiques du sujet, et, particulièrement, d'expliciter les données expérimentales recueillies dans les dernières décennies, et qui sont éparpillées dans un nombre d'études assez décourageant dès que l'on veut se faire une idée justifiée de l'évolution climatique.

Je suis motivé par une prise de conscience environnementale. Par ailleurs, j'ai beaucoup de mal à discerner la vérité dans les différents discours, qu'ils de politiciens ou de spécialistes parfois influencés. J'attends donc de ce MOOC un éclaircissement pour pouvoir me faire ma propre opinion en connaissance de cause.

Dans le cadre des études :

Je suis étudiant de nationalité Centrafricaine, je me suis inscrit à ce Mooc afin de développer davantage mes connaissances sur les causes et enjeux du changement climatique. Car une fois terminé ce Mooc, je vais organiser des conférences débats dans mon université et autres instituts pour vulgariser les connaissances acquises grâce à ce Mooc au service de mon pays.

Je viens d'être sélectionné pour mon programme de PhD sur les "Changements Climatiques et l'Agriculture Durable". Je suis très heureux de suivre ce Mooc qui me permet d'avoir des informations essentielles pour moi qui souhaite faire carrière dans la question des changements climatiques et de leur impact en particulier sur l'élevage en Afrique.

Je suis en train de rédiger mon mémoire sur l'impact des changements climatiques sur la croissance au Sénégal. Vivement ce Mooc.

Je me suis inscrit à ce Mooc dans l'optique de me préparer à un master sur la gestion de l'environnement. Merci à vous qui nous offrez cette opportunité de formation !

Dans un cadre professionnel :

Bonjour, Je suis professeur de SVT, actuellement en disponibilité. Je profite de mon temps libre pour améliorer mes connaissances sur des sujets de plus en plus présents dans les programmes de collège et lycée, et afin de mieux répondre aux questions posées par les élèves. Merci de cette opportunité de formation. Bon MOOC à tous.

Depuis Haïti et Saint-Domingue, où je milite auprès d'ONGs, organismes de coopération internationale et bailleurs de fonds impliqués dans les problématiques de développement économique et social. Les enjeux du changement climatique ne sont pas encore à l'ordre du jour dans une région qui est pourtant particulièrement vulnérable, d'autant plus que décideurs et opinions n'y sont pas préparés. J'attends beaucoup de ce MOOC : connaissances, outils d'analyse et de pédagogie, références. Merci à ceux qui l'ont conçu et le mettent à disposition.

Je suis prévisionniste météo et enseignant en géomorphologie à l'Université de Lausanne, Suisse. Je connais plutôt bien le sujet et je suis ce cours notamment pour l'aspect pédagogique et les discussions / débats.

Je suis chargé de programme humanitaire. La question du changement climatique intervient de façon transversale dans les projets que nous mettons en œuvre sur différentes missions. Je voudrais, pour cette raison, acquérir des connaissances en la matière pour être à même d'aborder les questions y relatives avec beaucoup plus de sérénité.

III.3.2. Les semaines et les vidéos les plus appréciées

Appréciation des semaines de cours

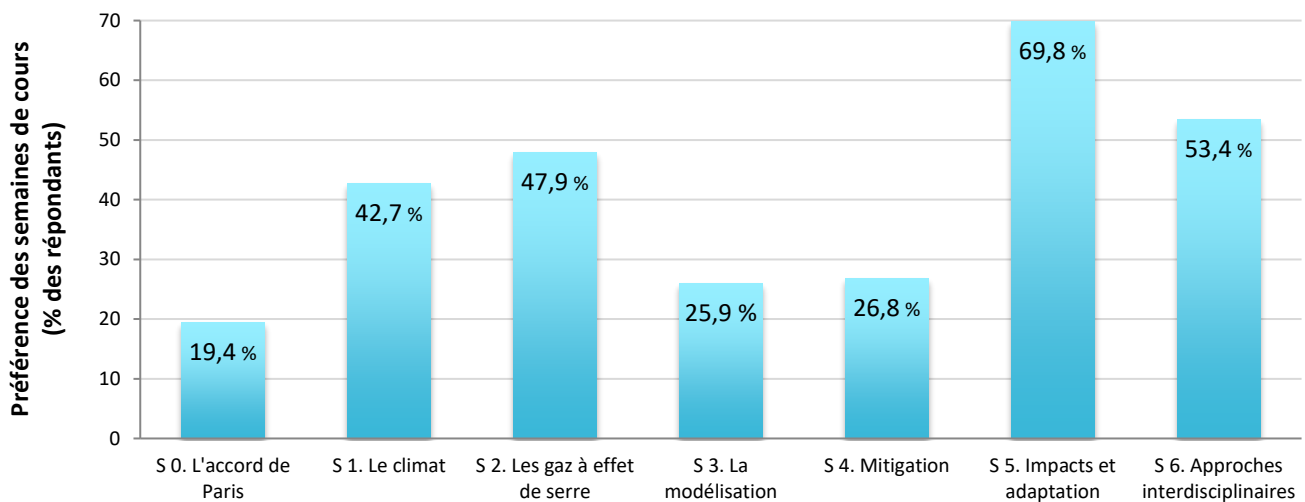


Figure 10 : Appréciation des semaines de cours
(Source : Questionnaire post-MOOC)

Le Top vidéo par semaine de cours

Semaine	Thème	Vidéo la plus appréciée par semaine
0	L'accord de Paris	L'Accord de Paris sur le climat – de la COP21 à la transformation du monde (T. RIBERA)
1	Le climat	La détection et l'attribution des changements climatique, le rôle des activités humaines (S. PLANTON)
2	Les gaz à effet de serre	Les gaz à effet de serre : description, sources, et impacts radiatifs (P. BOUSQUET)
3	La modélisation du climat	Les scénarios climatiques (O. BOUCHER)
4	La réduction des émissions de gaz à effet de serre	Déterminer les engagements compatibles avec l'objectif de 2°C (N. MAÏZI)
5	Les impacts régionaux et l'adaptation au changement climatique	Ville et changement climatique (A. LEMONSU)
6	Le changement climatique à l'épreuve des autres enjeux environnementaux et sociétaux	Changement climatique et maladies infectieuses (J.-F. GUEGAN)

Tableau 2 : Vidéo la plus appréciée pour chacune des semaines de cours
(Source : questionnaire post-MOOC)

III.3.3. Le forum

Un forum était disponible pour favoriser les échanges entre les participants sur les sujets abordés et les activités proposées tout au long du MOOC. Il était organisé, pour chacune des 7 semaines de cours, en plusieurs rubriques: discussion sur les vidéos de la semaine (avec sous parties éventuelles), et éventuellement contributions aux questions-débats et aux exercices proposés. Chaque apprenant avait la possibilité soit de créer un nouveau fil de discussion sur un sujet non abordé par ailleurs, soit de répondre à un fil de discussion ouvert par un autre apprenant, soit d'attribuer un vote ("like") à une contribution qu'il jugeait pertinente.

Ce forum a fait l'objet d'une activité soutenue pendant les 5 premières semaines, comme en témoignent les **202 fils de discussion** créés à cet effet.

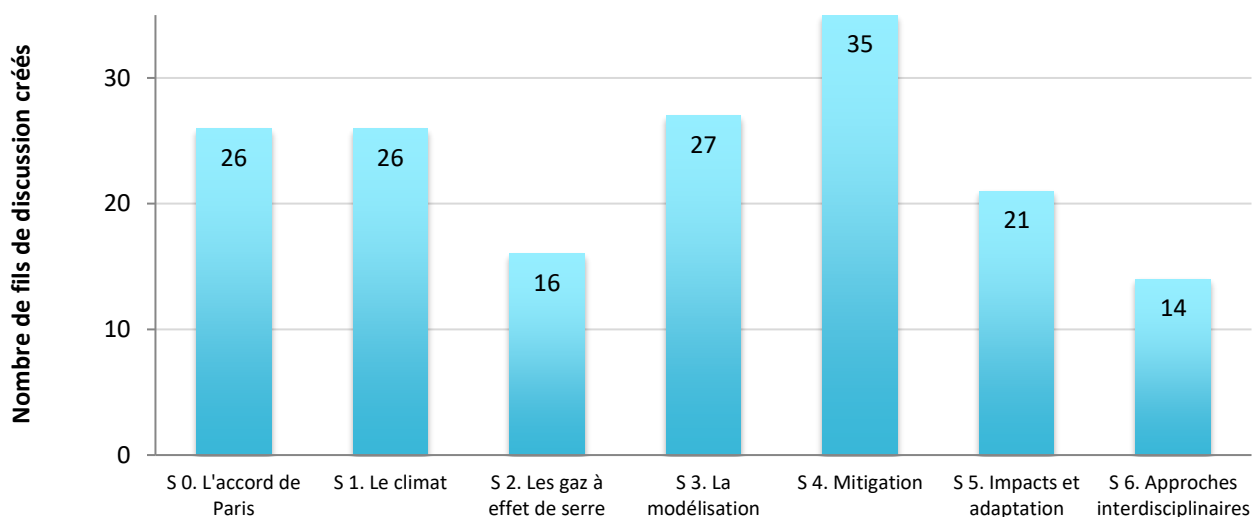


Figure 11 : Évolution de l'activité du forum tout au long du cours
(D'après Dashboard FUN, enrichi)

III.3.4. Les quiz

Lors de chaque semaine, un quiz était proposé aux participants afin de voir s'ils avaient bien assimilé les connaissances apportées par l'intermédiaire des vidéos proposées.

289 inscrits (5%) ont répondu correctement à au moins 50% des questions proposées tout au long du cours.

III.3.5. Les questions-débats

Certains intervenants de l'équipe pédagogique ont accepté de proposer une question qui fait débat sur un sujet en lien avec les contenus qu'ils avaient apportés dans les vidéos du cours. Les apprenants pouvaient alors se rendre sur le forum pour poster une contribution ou commenter la contribution d'autres participants. **5 questions** de ce type étaient proposées tout au long du cours.

Semaine	Question-débat	Fils de discussion
0	<u>Retrait des Etats-Unis de l'Accord de Paris</u> Le Président Donald Trump a annoncé le 1er juin que les États-Unis quittaient l'Accord de Paris signé en 2015. Quelles questions, quels risques et quelles opportunités soulève d'après-vous cette annonce ?	32
1	<u>Responsabilité humaine</u> <i>Serge PLANTON</i> Le climat a toujours changé et le réchauffement a commencé avant 1950. Comment peut-on affirmer que l'homme a une responsabilité quelconque dans le réchauffement climatique depuis cette date ?	25
2	<u>Le Méthane</u> <i>Philippe BOUSQUET</i> Citez quelques pistes qui vous semblent possibles pour réduire les émissions méthane dans l'atmosphère.	9
2	<u>Considérer tous les gaz à effet de serre</u> <i>Philippe BOUSQUET</i> Pourquoi faut-il bien prendre en compte l'ensemble des gaz à effet de serre pour atténuer le changement climatique et pas seulement le CO ₂ ? Lesquels faut-il privilégier ? Les gaz à durée de vie courte mais à effet réchauffant fort ?	4
5	<u>Changement climatique et tourisme</u> <i>Daniel GOETZ</i> Quels peuvent être les impacts du changement climatique sur la pérennité de l'industrie du ski, sur le tourisme d'une manière générale ?	9

Tableau 3 : Contributions aux 9 questions-débats
(Source : UVED)

Le nombre de fils de discussion créés en lien avec les questions-débats et les exercices proposés par les intervenants scientifiques du MOOC donne un premier aperçu de l'activité de la communauté d'apprenants. A première vue, plus ce nombre est élevé, plus la communauté s'est mobilisée.

Il convient cependant de nuancer cela :

Un premier aspect à prendre en compte est le nombre de jours durant lequel chaque activité a été proposée. Alors que certaines - proposées dès les premières semaines de cours - ont été ouvertes pendant 8, voire 9 semaines, d'autres - proposées en fin de cours - ne l'ont été que quelques semaines. La prise en compte de cette fenêtre d'exposition explique en partie les observations et doit être considérée.

Un deuxième aspect à prendre en compte est que le nombre de fils de discussion ne traduit pas la qualité, la diversité et la profondeur des contributions. En l'état actuel, le fonctionnement du forum de la plateforme FUN et les pratiques de modération du Community Manager UVED ne sont pas de nature à empêcher la création de fils de discussion redondants et, pour certains, à contenu plutôt pauvre.

III.3.6. Les devoirs évalués par les pairs

Les 2 devoirs évalués par les pairs ont débuté respectivement le 27 octobre et le 26 novembre 2017. Les participants avaient une semaine pour rendre leur devoir, puis une semaine pour évaluer au moins 4 autres devoirs sur la base d'une grille d'évaluation validée par les experts scientifiques. Des indications sur le principe et le fonctionnement de cette activité étaient disponibles dans les sous-parties « Devoir évalué par les pairs n°... » du cours.

Intitulé du devoir	Nombre de participants	Moyenne (écart-type)
Comment se positionne l'Accord de Paris par rapport à l'intervalle de projections climatiques envisagées à la fois en termes d'émissions de gaz à effet de serre et de réchauffement climatique attendu ? (par Olivier BOUCHER)	99	13,3 (4,0)
"Selon vous, par quels moyens les territoires peuvent-ils s'adapter aux enjeux des changements climatiques ?" Afin d'illustrer votre devoir, vous pourrez vous appuyer sur un territoire de votre choix, par exemple votre lieu de vie, que vous aurez préalablement présenté en quelques lignes. Une figure (graphique, carte mentale, dessin, photo, etc.) pourra compléter votre texte. (Par Guillaume SIMONET)	85	13,8 (3,7)

Tableau 4 : Participation et résultats obtenus aux devoirs évalués par les pairs
(Source : UVED)

III.3.7. L'attestation de suivi avec succès

Un double dispositif d'évaluation a été mis en place : évaluation continue par QCM avec correction automatique et évaluation des acquis par réalisation de devoirs évalués par les pairs.

En fonction des résultats, une "Attestation de suivi avec succès" a été délivrée conjointement par France Université Numérique et l'UVED.

Il était pour cela nécessaire de réaliser au moins 4 des 6 quiz proposés, 1 des 2 devoirs proposés et obtenir à ces activités un pourcentage de réussite supérieur ou égal à 50%. Si un inscrit réalisait plus de 4 quiz ou de 1 devoirs, alors seuls ses meilleurs résultats étaient conservés pour le calcul de la note finale.

ATTESTATION DE SUIVI AVEC SUCCÈS

Test User

a suivi avec succès le MOOC*

Causes et enjeux du changement
climatique

proposé par Université Virtuelle

Environnement et Développement durable (UVED)

et diffusé sur la plate-forme FUN

Le 04/08/2017

Enseignants

Hervé LE TREUT

Professeur à UPMC & Directeur IPSL

<https://www.fun-mooc.fr>

* MOOC : cours en ligne

La présente attestation n'est pas un diplôme et ne confère pas de crédits (ECTS). Elle n'atteste pas que le participant était inscrit à/au Université Virtuelle Environnement et Développement durable (UVED) .. L'identité du participant n'a pas été vérifiée.

Figure 12 : Exemple d'Attestation de suivi avec succès

157 inscrits ont obtenu une attestation de suivi avec succès.

III.3.8. La gestion personnelle du temps d'apprentissage

83% des inscrits ont suivi le cours sur leur temps libre (source : Questionnaire post-MOOC). Ils ont cherché à suivre tout le cours (98% des inscrits), quitte à prendre parfois du retard et le rattraper lorsqu'ils avaient le temps, en déphasage avec le rythme du cours (61% des inscrits).

III.4. L'animation du cours

Le community manager est intervenu à 73 occasions :

7 e-mails, 7 actus, 59 messages sur le forum.

III.5. L'appréciation du cours

III.5.1. Sentiment de progression

Les répondants ont le sentiment d'avoir progressé en suivant ce cours, puisqu'ils ne sont à la fin qu'une minorité à se sentir "débutant" sur la question des énergies renouvelables, et une majorité à se sentir de niveau "intermédiaire" ou "avancé".

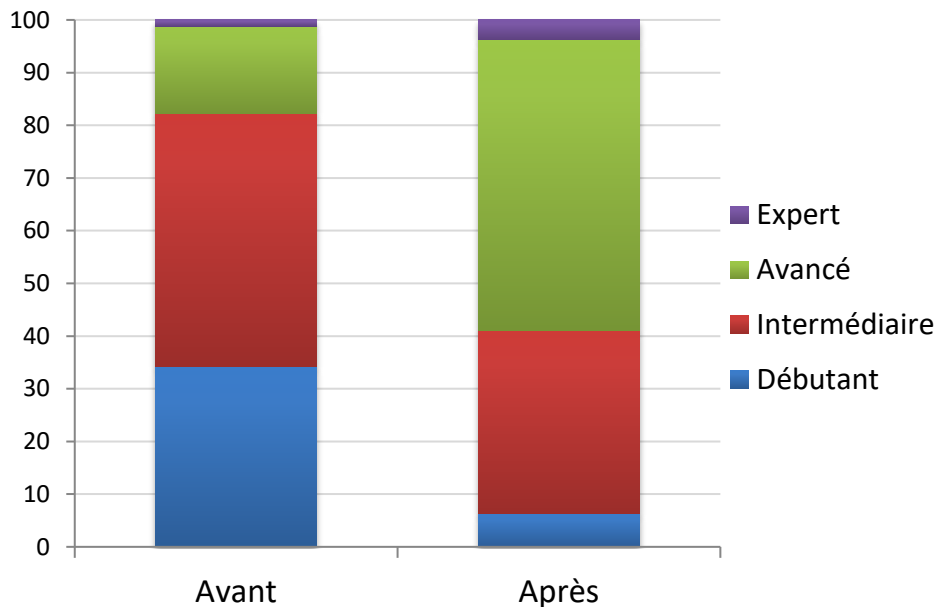


Figure 13 : Appréciation de la progression personnelle suite au suivi du cours
(Source : Questionnaire post-MOOC)

III.5.2. Appréciation des différentes composantes du cours

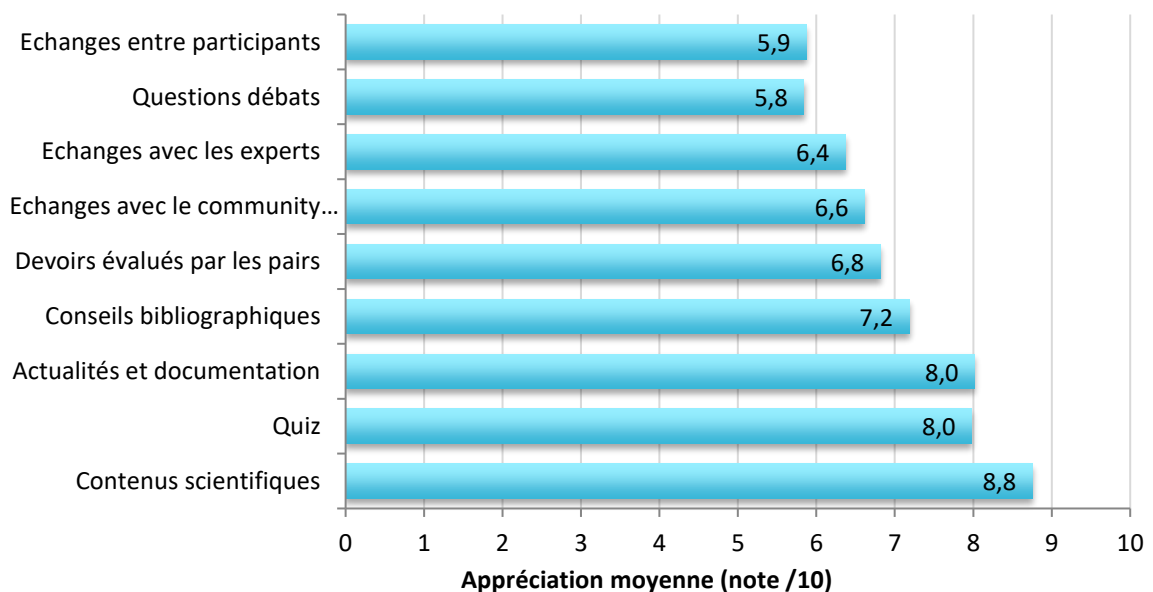


Figure 14 : Appréciation du cours par les inscrits
(Source : Questionnaire post-MOOC)

IV. VERS UNE SESSION 3 (2018-2019)

Les évolutions observées entre les sessions 1 et 2 doivent nous servir de boussole pour imaginer une session 3 améliorée et encore plus attractive ; que ce soit au niveau des semaines de cours, des vidéos de cours ou encore des activités pédagogiques, des tendances se dégagent et méritent d'être prises en considération.

Indicateur	Évolution session 1 / session 2
Nombre d'inscrits	Diminution (-19%)
Sexe	Rééquilibrage, pour une parité totale (50-50)
Niveau d'étude	Aucune évolution
Situation professionnelle	Forte hausse du public étudiant (+7%) Forte baisse du public retraité (-8%)
Secteurs d'activité	Forte baisse du public enseignant (-8%) Hausse du public « administration public » et « agriculture » (+3%)
Origine géographique	Forte hausse du public africain (+16%) Diversification de l'origine géographique des inscrits
Motivations	Forte hausse de l'intérêt pour une attestation (+16%) Hausse du suivi « sur prescription » du cours (+5%)
Semaines appréciées	Hausse de l'intérêt pour les questions d'adaptation des territoires
Appréciation du forum	Baisse de l'appréciation des échanges sur le forum (moy. 0.4 points / 10)
Appréciation des quiz	Aucune évolution
Appréciation des DEP	Baisse importante de l'appréciation
Attestations	Baisse marquée du nombre d'attestations attribuées (-2%)

Points forts

- Le sentiment de progression des inscrits
- Les contenus scientifiques
- Les quiz
- La diversité culturelle et professionnelle des apprenants

Points à améliorer

- La durée du cours, à ramener à 5 semaines
- L'intérêt pour les questions d'adaptation des territoires au changement climatique
- Les interactions sur le forum
- Les devoirs évalués par les pairs

V. ANNEXE

V.1. Devoir évalué par les pairs n°1

Sujet : « Comment se positionne l'Accord de Paris par rapport à l'intervalle de projections climatiques envisagées à la fois en termes d'émissions de gaz à effet de serre et de réchauffement climatique attendu ? » (Olivier BOUCHER, directeur de recherche au CNRS).

Devoir de : "NatVanH"

Devoir sélectionné pour la qualité des appréciations par les pairs et pour la note globale obtenue pour ce MOOC.

Entre 1951 et 2000, la température annuelle moyenne sur le globe a augmenté de 0,6 à 0,7°C (Serge Planton, Météo France). Il est aujourd'hui communément admis que ce réchauffement est dû à une augmentation de l'effet de serre, en lien avec le développement des activités humaines au cours de l'ère industrielle.

L'effet de serre est un phénomène naturel qui permet de maintenir la température à la surface de la Terre à environ 15°C, au lieu de -18°C si ce processus n'avait pas lieu. Une partie de l'énergie solaire qui parvient au sol réchauffe la surface de la Terre et se transforme en rayons infrarouges qui repartent dans l'atmosphère. Une partie de ce rayonnement est piégé par différents composés atmosphériques, entraînant un réchauffement de l'atmosphère et de la surface terrestre, c'est l'effet de serre (Philippe Bousquet, Université de Versailles).

Au cours des 10.000 ans passés, les « gaz à effet de serre » ont très peu évolué. Mais depuis le début de l'ère industrielle, on observe une croissance extrêmement rapide de certains d'entre eux, principalement le N₂O, le CO₂, et le CH₄, en lien direct avec l'augmentation des émissions anthropiques. On note ainsi qu'au cours des 50 dernières années, les émissions de CO₂ sont passées de 1-2 à 10 gigatonnes par an (Hervé Le Treut, Institut Laplace).

L'ACCORD DE PARIS

La Conférence des Parties (COP) a été instituée lors de l'adoption de la Convention Cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC) au sommet de la Terre à Rio de Janeiro en 1992. Elle se réunit chaque année depuis 1995. La 21ème COP s'est tenue à Paris en 2015. A l'issue de cette conférence, les 197 Parties

représentées ont adopté un accord international sur le climat appelé « Accord de Paris ».

Cet accord « vise à renforcer la riposte mondiale à la menace des changements climatiques ». Pour ce faire, il fixe pour objectif de contenir l'élévation de la température moyenne de la planète « nettement en dessous de 2°C par rapport aux niveaux pré-industriels », voire à 1,5°C (Article 2). Dans ce but, il prévoit « un plafonnement mondial des émissions de gaz à effet de serre dans les meilleurs délais », puis la neutralité carbone (c'est-à-dire l'équilibre entre les émissions et les absorptions de carbone) au cours de la deuxième moitié du siècle. Chaque Partie décide de ce qu'elle peut mettre en œuvre pour atteindre cet objectif, et renouvelle sa « contribution » tous les 5 ans, en veillant à ce que celle-ci soit plus ambitieuse que la précédente (Article 4). La Conférence des Parties établit tous les 5 ans un bilan mondial des progrès collectifs réalisés (Article 14).

LES PROJECTIONS CLIMATIQUES DU GIEC

Une projection climatique est une simulation de l'évolution future du climat en fonction de différents paramètres d'origine naturelle et/ou anthropique.

Dans son dernier rapport, le GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat), présente quatre scénarios climatiques baptisés RCP (Representative Concentration Pathways) qui correspondent à quatre trajectoires d'émissions et de concentrations de gaz à effet de serre, d'ozone et d'aérosols, ainsi que d'occupation des sols (RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 et RCP8.5). RCP8.5 (forçage radiatif de 8,5 W/m²) est le plus pessimiste et correspond à la prolongation des émissions actuelles. RCP2.6 est le plus optimiste mais implique une diminution drastique des émissions.

Figure : Évolution de la température moyenne à la surface du globe (© GIEC, 2013)

Pour établir ces projections, le GIEC a combiné les résultats d'une trentaine de modèles climatiques. Sur le schéma, les courbes en trait plein correspondent à la moyenne des résultats obtenus pour chaque scénario, tandis que l'enveloppe de couleur qui les entourent représente l'écart entre les différents modèles (incertitudes). Par exemple, dans le scénario RCP2.6, l'augmentation de température envisagée va de 1,2 à 3°C à la fin du XXI^{ème} siècle par rapport à aujourd'hui (Laurent Bopp, CNRS).

On remarque ainsi que même le scénario le plus exigeant en termes d'émissions de gaz à effet de serre (RCP2.6) ne garantit pas l'atteinte de l'objectif de l'Accord de Paris en termes d'augmentation de température. Dans son dernier rapport, le GIEC exprime ainsi cette incertitude : « un réchauffement au-delà de 2 °C est probable pour RCP6.0 et RCP8.5, plus probable qu'improbable pour RCP4.5, mais improbable

pour RCP2,6 »· Selon Paul Watkinson, chef négociateur de la France à la COP21, les contributions prévues à l'heure actuelle par les différentes Parties permettraient sans doute de limiter le réchauffement à environ 3°C.

En termes d'émissions de gaz à effet de serre, l'Accord de Paris vise un plafonnement « dans les meilleurs délais », puis une neutralité carbone pendant la deuxième moitié du XXIème siècle. Parmi les scénarios du GIEC, seul RCP2.6 permettrait d'atteindre la neutralité carbone avant la fin du siècle. Dans RCP8.5 les émissions augmenteraient jusqu'en 2100.

V.2. Devoir évalué par les pairs n°2

Sujet : « Selon vous, par quels moyens les territoires peuvent-ils s'adapter aux enjeux des changements climatiques ?

Afin d'illustrer votre devoir, vous pourrez vous appuyer sur un territoire de votre choix, par exemple votre lieu de vie, que vous aurez préalablement présenté en quelques lignes. Une figure (graphique, carte mentale, dessin, photo, etc.) pourra compléter votre texte. » (Guillaume SIMONET).

Devoir de : "cazevedo"

Devoir sélectionné pour la qualité des appréciations par les pairs et pour la note globale obtenue pour ce MOOC.

Présentation du territoire :

La Haute- Normandie est un espace qui se décompose en trois types d'espaces :

- *Urbains*
- *Naturels et agricoles*
- *Zones côtières*

Nous allons nous concentrer sur les espaces naturels et agricoles. Le changement climatique pourrait amener à augmenter l'occurrence des aléas climatiques suivants dans ce type de zones :

- *Inondations et coulées de boue*
- *Erosion de la biodiversité*
- *Raréfaction et dégradation de la ressource en eau*

Population exposées : Agriculture, tourisme, industries, biodiversité, population civile.

L'adaptation de cette zone au changement climatique doit être transdisciplinaire afin de coordonner les actions entre les différents acteurs sociétaux, économiques, politiques, scientifiques etc... pour augmenter l'espace de résilience du territoire. (Sources : P. Tulet et J-P. Vanderlinden)

L'adaptation de cette zone doit être mise en place tous niveaux de gouvernance : individuelle (avec par exemple une baisse de la consommation de viande rouge car c'est une industrie très gourmande en eau notamment [Source : O. Chouinard], locale et régionales.

La problématique érosion/ inondation et coulées boueuses, qui semblerait se maintenir avec le changement climatique et des mesures d'adaptation ont d'ores et déjà été initiées :

- *sensibilisation et programmes de gestion de l'imperméabilisation*
- *évolution de pratiques agricoles, mises en place de techniques d'hydrauliques optimisées (Source : O. Chouinard)*
- *Installation d'ouvrages de protection.*

Cependant peu d'actions sont de l'ordre du réglementaire et leur adoption progresse lentement.

En ce qui concerne l'érosion de la biodiversité sur les espaces naturels, des réseaux d'observation et de sensibilisation se sont structurés. Parallèlement, les experts jugent prioritaire d'intensifier la mise en œuvre d'actions précoces sur la biodiversité :

- *une re-diversification systématique du paysage en complément des aménagements,*
- *un ré-enrichissement des peuplements (avec une priorité sur les invertébrés)*
- *des mesures favorisant la circulation des espèces*
- *une meilleure appréhension de la valeur des services éco-systémiques*
- *Stratégie de diversification et de gestion forestière des espèces principalement exploitées dans la zone : le hêtre et le chêne.*

(Source : P. Leadley)

La raréfaction future de la ressource en eau et la dégradation de sa qualité est susceptible d'introduire des conflits entre les différents utilisateurs. Ceci amènera la nécessité d'un arbitrage entre les différents consommateurs (agricultures industries...). De plus l'évolution de la pluviométrie pourrait entraîner des problèmes

sur la qualité de l'eau potable, conduisant à envisager une adaptation des infrastructures de traitement (moyens de traitement, dimensionnement des installations). Ces adaptations pourraient avoir comme conséquence une augmentation éventuelle des tarifs afin d'amortir les coûts d'investissement engagés. (Source : O. Chouinard)

Une problématique supplémentaire se pose en plus de ces trois aléas climatique cités : l'évolution de l'agriculture. Les filières et les variétés cultivées actuellement seront-elles adaptées à un changement de climat ? Afin de mieux appréhender cette question O.Chouinard propose différentes solutions qui pourraient convenir à notre cas :

- « [...] l'importance des connaissances traditionnelles locales pour avoir une agriculture qui est plus centrée sur l'agriculture à l'échelle locale, par exemple la culture supportée par la communauté, également une agriculture davantage biologique et respectueuse de l'environnement, [...] »
- [...] l'accès aux outils d'information qui nous sont donnés pour être en mesure de mieux planifier l'agriculture, de mieux prévoir qu'est-ce qui en vient et d'être en mesure d'avoir un ajustement par rapport au changement climatique qui nous assaille. »

Pour conclure nous voyons que l'adaptation du territoire est une question vaste à laquelle plusieurs réponses existent déjà, mais il reste encore beaucoup d'incertitudes quant à l'évolution du climat ainsi que sur ses impacts et de nouvelles solutions devront être trouvées en coordonnant les différents niveaux d'échelles.

Source externe : Rapport de la DREAL « Vulnérabilité et adaptation de la Haute-Normandie aux changements climatiques »