

Développement Durable et
Innovation dans la formation
d'ingénieurs :
Quelle perception des
enseignants d'UniLaSalle ?
2019-2020

Auteurs

Fatma Fourati-Jamoussi
Michel J.F. Dubois

Remerciements

Nos remerciements vont d'abord à tous les Enseignants-Chercheurs qui nous ont accordé du temps pour répondre à ce (long) questionnaire.

Nous remercions aussi la direction d'UniLaSalle pour son appui et sa validation de cette enquête.

Et à Marie Chedru, merci aussi pour son aide précieuse lors de la construction du questionnaire, sa diffusion et l'utilisation du logiciel sphinx.

Résumé

L'enseignement du Développement Durable (DD) est devenu le cœur de nos formations d'ingénieurs dans le cadre des sciences de la vie et de la terre. La représentation qu'en ont les enseignants y joue un rôle central dans la conception des programmes. La perception des enseignants en ce qui concerne le DD et son intégration dans la formation d'ingénieur à UniLaSalle est évaluée à travers un questionnaire à choix multiples utilisant l'échelle de Likert à cinq niveaux et envoyé aux trois sites (Beauvais, Rouen et Rennes) en février 2020. 70% des Enseignants chercheurs ont répondu à la totalité du questionnaire.

Les résultats principaux de cette enquête montrent un consensus fort et se résument à :

- Le DD se définit d'abord, pour les enseignants d'Unilasalle, comme une responsabilité citoyenne et une pratique.
- L'axe environnemental est le plus développé dans les enseignements.
- Objectif premier de l'enseignement du DD : sensibiliser les futurs ingénieurs aux enjeux.
- La pratique sur site et dans la vie personnelle s'intègre aux objectifs de l'enseignement du DD.
- Les raisons majeures d'intégrer le DD dans les programmes de formation sont d'accroître le niveau de responsabilisation du futur ingénieur et d'appréhender les problèmes environnementaux.
- L'innovation est définie par : créer et inventer en modalités pédagogiques et créer des modules spécifiques, dans l'inter et trans disciplinarité, en impliquant les élèves dans les activités de recherche.
- Les raisons de l'innovation à UniLasalle sont l'adaptation aux besoins des nouvelles générations ingénieurs, l'amélioration continue de la qualité des enseignements et répondre aux demandes du marché de l'emploi.
- Seulement un tiers des E-C perçoit l'impact de l'enseignement du DD sur les pratiques d'innovation des élèves ; en revanche c'est au niveau de leur projet professionnel qu'un consensus positif se dégage.

TABLE DE MATIERES

Remerciements.....	2
Résumé.....	3
I. Introduction : Objet du questionnaire et présentation méthodologique	5
1.1. Les thèmes abordés	5
1.2. Méthodologie	6
II. Résultats et analyses	8
2.1. Définition et importance du DD au sein du groupe UniLaSalle	8
2.1.1. Degré d'importance de chacun des axes du développement durable dans vos enseignements	10
2.1.2. Les objectifs d'un enseignement sur le développement durable dans le cadre d'une formation d'ingénieurs.....	11
2.1.3. Les raisons qui incitent UniLaSalle à intégrer le développement durable dans ses programmes de formation	12
2.2. Définition d'un monde durable.....	14
2.2.1. Votre relation à l'environnement ? La déforestation, la diminution de la biodiversité, la pollution des mers,	15
2.2.2. Adaptation de la nature ou adaptation des humains ? Je pense que.....	16
2.3. Définition de l'innovation et son importance au sein du groupe UniLaSalle.....	17
2.3.1. Importance et définition de l'innovation	17
2.3.2. Les raisons qui incitent UniLaSalle à innover dans ses programmes de formation	18
2.4. Impact de l'enseignement du DD sur l'innovation dans la formation d'ingénieurs	20
2.4.1. Impact de l'enseignement du DD sur vos pratiques d'innovation pédagogique et son degré d'importance	20
2.4.2. Impact de l'enseignement du DD sur les capacités d'innovation des élèves et son degré d'importance	22
III. Conclusion et perspectives.....	23
IV. Bibliographie.....	25

I. Introduction : Objet du questionnaire et présentation méthodologique

Le but de ce travail est d'étudier la perception des enseignants de l'Institut Polytechnique UniLaSalle en ce qui concerne le Développement Durable (DD) et son intégration dans la formation d'ingénieur. Nous parlons d'enseignant, quand notre référence est l'enseignement, et d'Enseignant-Chercheur (E-C) quand il s'agit de son statut au sein de l'Institut. Pourquoi la perception ? Il s'agit ici de l'équivalent de ce que les philosophes appellent la « représentation ». L'inconvénient du concept de représentation est son enracinement trop spécifiquement visuel. Aujourd'hui nous savons, entre autres grâce aux travaux de philosophes dont Gilbert Simondon (Simondon, 2013) et des sciences cognitives (Collins et al., 2018), que les perceptions dans leur ensemble, et pas uniquement les représentations conscientes visuellement fondées, sont à la fois l'arrière-fond et le soubassement des concepts qui permettent la philosophie, la pensée, la science, l'enseignement. Elles sont également parties prenantes et constituantes de l'action et directement modifiées par l'action et ses résultats. Il n'y a pas de perception sans action et réciproquement : cela s'intègre bien aux conceptions des sciences cognitives (cf les quatre E de la cognition : embedded, embodied, extended, enacted).

La perception des enseignants en ce qui concerne le DD et son intégration dans la formation d'ingénieur peut ainsi être conçue comme le facteur limitant au développement d'enseignements qui devront intégrer les objectifs et méthodes propres au DD, en plus des compétences à acquérir dans le cadre des sciences de la vie et de la terre.

1.1. Les thèmes abordés

Comment définir le Développement Durable ? Est-ce un concept explicatif, la description d'un processus autrement dit une pratique, un objectif, un bien ou une ressource, une valeur ? La recherche d'une définition partagée nous a mené à poser six questions. Elles ne nous donnent pas une définition nette du développement Durable pour les enseignants, mais nous donne une indication des accords auxquels arrivent les enseignants en ce qui concerne le DD.

Le questionnaire poursuit par l'importance relative des différents piliers du développement durable dans l'enseignement. Puis les principaux objectifs de l'enseignement du développement durable, c'est-à-dire quoi et comment enseigner en lien avec le DD. Le

questionnaire les raisons d'intégrer le DD dans les programmes, ce qui est différents des objectifs. On cherche ici les raisons internes ou externes possible.

On passe alors aux représentations des Enseignants-Chercheurs, sur la définition/description d'un monde durable et leur relation à l'environnement et à la nature.

Puis le questionnaire se focalise sur l'innovation, sa définition et son importance dans l'Institut UniLaSalle ; puis sur les raisons d'innover pour UniLaSalle, et enfin l'impact de l'enseignement du DD sur l'innovation pédagogique et sur les capacités d'innovation des élèves.

Il n'y a pas de séries de questions spécifiques sur l'éthique et le DD ; ce sujet important apparait au cours du questionnaire dans certaines questions qui suggèrent la responsabilité, le sens citoyen etc. Autrement dit, elle est transversale à la logique du questionnaire, ou en arrière-fond.

1.2. Méthodologie

Le questionnaire a été adressé à 190 Enseignants-Chercheurs. Certains d'entre eux ont d'autres responsabilités : responsabilité de site, de parcours, de collège ou d'univers de référence. Les univers de référence dans l'institut sont : la *Production agricole*, la *Transformation industrielle*, la *Santé*, les *Géosciences*, l'*Environnement*, les *Sciences Humaines* et le *Numérique*. Il a été recueilli 145 réponses dont 132 étaient exploitables soit 69,5% par rapport au nombre total.

Sa validité a été testé début décembre 2019 au sein des trois sites auprès de directeurs de formation et de collège, de pédagogie, chargés de missions DD et la Vice-présidente (20 envois et 60% de retour comportant des commentaires). Cela a conduit à quelques légères modifications. Le questionnaire final a été envoyé le 12 février 2020, suivi d'une relance le 4 mars (le confinement a commencé le 15 mars...).

Nous utilisons dans notre questionnaire l'échelle de Likert (Joshi et al., 2015), à cinq niveaux selon trois concepts : l'accord ou le non-accord, quand l'enseignant-chercheur est acteur dans le processus de formation (enseignement, conception de programme, ...) ; l'Importance ou non-importance, en lien avec ce qu'il croit ou qu'il perçoit selon sa mesure personnelle pour mesurer et séparer l'essentiel et l'accessoire, selon ce qu'il fait et ce qui est fait collectivement ; probable ou Improbable, dans les cas où il est extérieur à cette décision officielle, sans être directement dans la décision de l'action, par exemple lorsqu'il s'agit de la direction d'UniLaSalle. Il est néanmoins concerné dans son activité par cette décision ; pour

certain d'entre eux, l'intégration du DD avait eu lieu depuis plus ou moins, en liaison avec le domaine disciplinaire, par exemple l'agronomie et l'agronomie.

La position neutre n'a pas a priori de signification. Il apparaît finalement, à l'analyse, que les acteurs qui y répondent, soit ne se sentent pas concernés par la question, par exemple pour les disciplines théoriques générales souvent qualifiées « fondamentales », soit ne la comprennent pas à cause de l'orientation qualitative du questionnaire. De fait, les enseignants impliqués dans des logiques de projets se montrent plus sensibles aux problématiques du DD, et ce quel que soit leur champ disciplinaire. Ces aspects n'apparaissent pas dans le questionnaire, mais relèvent d'observation ou de discussions parallèles.

Cependant les trois sites sont extrêmement différents, tant en nombre d'étudiants et donc d'E-C, qu'en univers de référence. Sur Beauvais existent tous les univers de référence, en partie ou en totalité, mais en environnement, par exemple, sa part est différente de celle de Rennes. Rouen n'a pas *Santé* et *Géosciences*, et Rennes est concentré sur *Environnement*, l'univers de référence qui initialement (et généralement), et encore maintenant, porte la plus grande part de la perception du développement durable. L'historique des trois sites dans UniLaSalle peut aider à comprendre d'autres différences. Le nom Unilasalle, qui n'implique plus de référence à un site, a été défini avec, par et pendant, la fusion de Beauvais et Rouen. C'est le noyau historique d'une vision élargie, qui amène à concevoir que chaque nouvelle entité qui rejoint le groupe, à chaque étape de croissance, enrichit l'existant, le différencie, le complète, sans se dissoudre à l'intérieur puisqu'il trouve sa place dans un univers de référence qu'il enrichit et élargit tout en adhérant à un objectif commun. Le fait que la direction globale du DD est sur Rennes, nouveau site apportant une vision du DD, le confirme. Et la troisième différence concerne le nombre d'E-C sur chaque site qui correspond aussi au nombre d'étudiants. Sur les 132, 98 sont à Beauvais, 25 à Rouen et 9 à Rennes. L'une des conséquences, c'est que la significativité des réponses peut être fortement diminuée à Rennes, et dans une moindre mesure à Rouen. Aussi à une comparaison des sites doit être combinée une comparaison des domaines (ou univers) de référence qui donne une clef importante pour comprendre les différences de réponse. Mais ces différences imposent de privilégier, pour certaines réponses, des analyses qualitatives.

Les 132 réponses peuvent être réparties selon les univers de référence. Ceci donne, pour la *Production*, 27 ; pour la *Transformation*, 14 ; l'*Environnement*, 20 ; les *Géosciences*, 19 ; *Santé*, 12 ; *SHS/numérique*, 40. Mis à part l'univers *SHS/numérique*, aucun groupe n'atteint un

nombre suffisant pour pouvoir réaliser des études statistiques réellement significatives. Seul l'univers de référence *SHS/Numérique* atteint un niveau suffisant. Mais une analyse plus fine montre que l'hétérogénéité très grande des SHS peut devenir un obstacle à l'analyse quantitative fine. Dans tous les diagrammes qui vont suivre, nous appellerons *Transversal* l'univers *SHS/numérique*, ce qui qualifiera peut-être mieux sa spécificité. L'ensemble du questionnaire est donc à prendre dans un sens davantage qualitatif que quantitatif. Aussi pour faciliter la compréhension des différences entre les univers, nous nous sommes focalisés sur les résultats montrant des contingences fortes avec des différences marquées. L'analyse en AFC (Analyse Factorielle de Correspondance), non présente dans ce rapport quoique que réalisée dans le cadre du logiciel Sphynx, conduit à se focaliser sur les réponses montrant les contributions les plus élevées. Nous verrons que les univers de référence sont très significatifs de certaines spécificités et que ces différences sont porteuses de sens. C'est un indicateur très fort que l'enseignement du DD et son interaction avec l'esprit d'innovation doivent être adaptés à l'univers de référence intellectuel de la formation et nous y reviendrons largement dans la conclusion.

Nous avons utilisé l'outil Sphynx pour la conception, la soumission du questionnaire et la collecte des données. Les résultats présentés dans ce rapport sont générés sur la base de la méthode du tri croisé de l'analyse Sphinx.

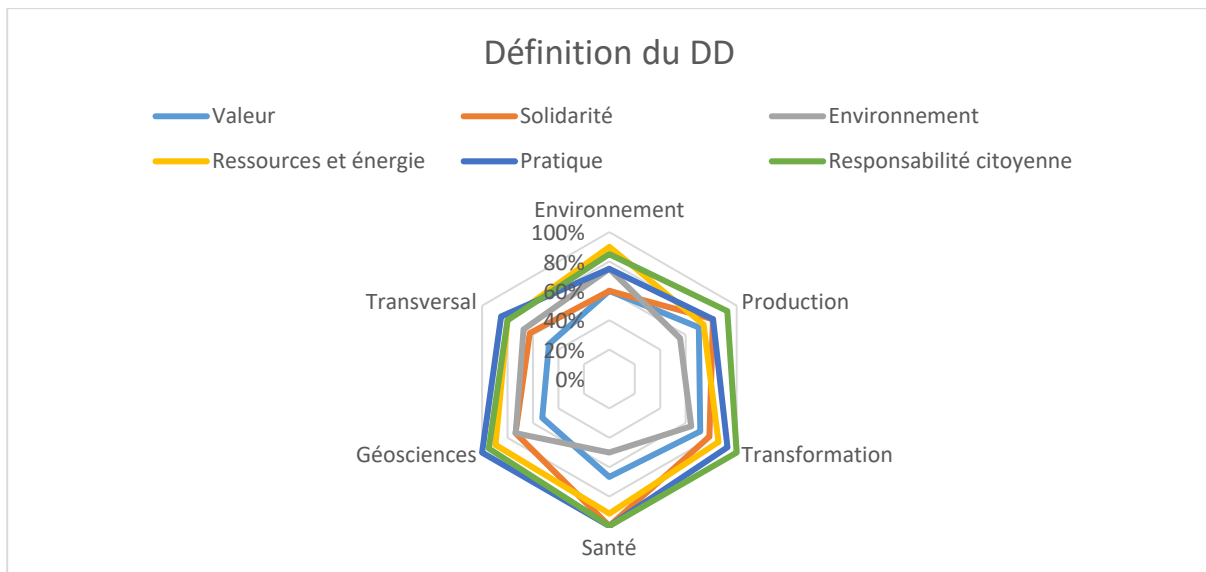
II. Résultats et analyses

2.1. Définition et importance du DD au sein du groupe UniLaSalle

Qu'est-ce que le Développement durable ?

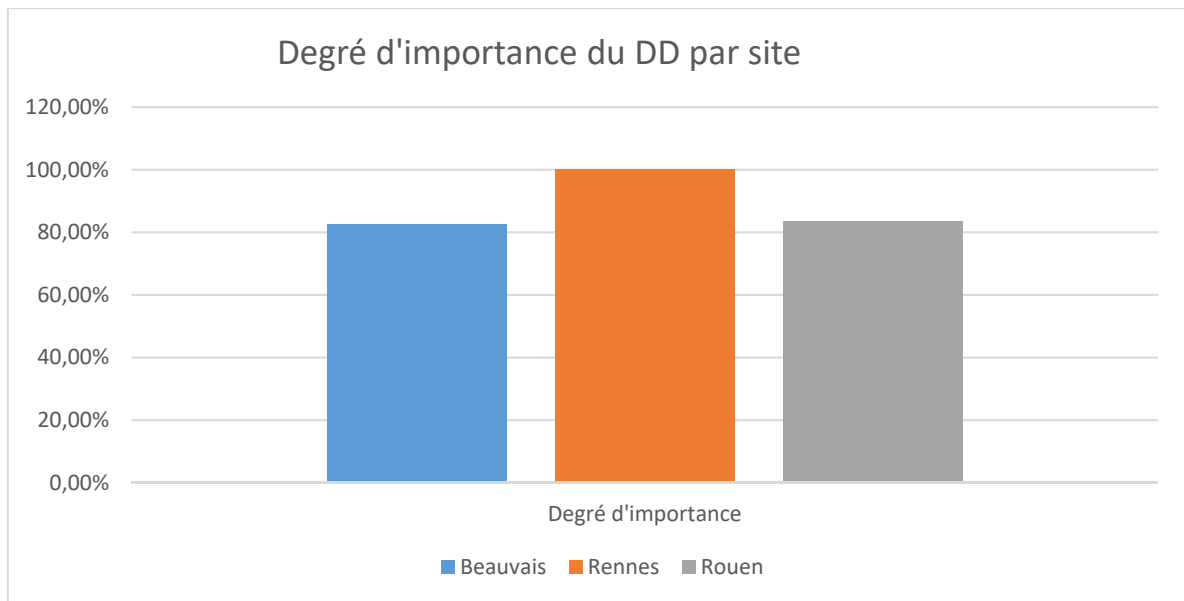
Six propositions :

1. C'est avant tout une valeur
2. C'est être solidaire
3. Il résulte des problèmes d'environnement
4. Il se préoccupe des ressources et de l'énergie
5. C'est une pratique (actions, gestes, comportement...)
6. C'est une responsabilité citoyenne



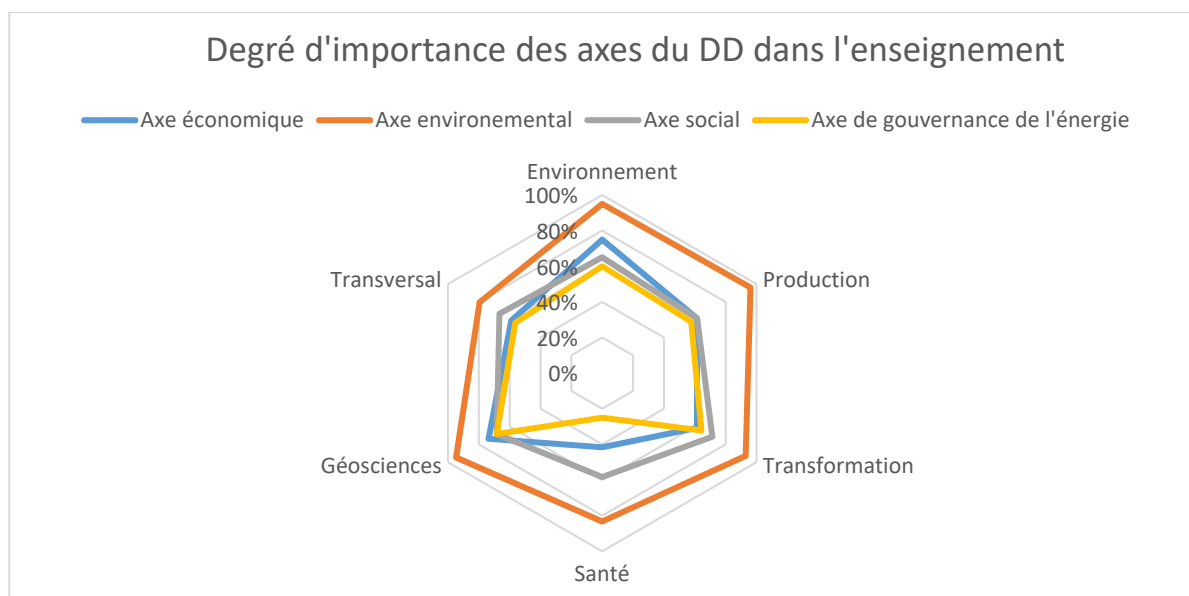
À UniLaSalle en très grosse majorité, le DD est une responsabilité citoyenne et une pratique, à plus de 80% ; on peut parler de quasi-unanimité ; ressources et énergie se situe juste en dessous. Réciproquement, et de manière non différenciée selon l'Univers, le DD comme valeur ou comme résultante des problèmes environnementaux ne récolte pas une aussi forte adhésion, dans le cadre de la **définition** du DD. Cela suggère aussi que le terme général « valeur » entraîne moins d'adhésion que celui de responsabilité, qui est pourtant une valeur. Concernant l'environnement, les questions suivantes permettront d'éclaircir cette position. On peut noter une spécificité forte : *Santé* adopte à 100% le DD sous le prisme de la solidarité, bien au-delà des autres Univers, de même qu'il se réfère le moins au prisme de l'environnement.

Une comparaison des réponses par site montre la reconnaissance très forte et homogène de l'importance du DD par site ; mais le site de Rennes se distingue en étant à 100%. Cela peut s'expliquer par trois critères, d'abord l'orientation du site de Rennes depuis sa fondation, puis en accord avec cette orientation originelle le fait que la direction du DD est à Rennes, plus le faible nombre de répondants qui permet moins de voir des écarts.



2.1.1. Degré d'importance de chacun des axes du développement durable dans vos enseignements

1. L'axe économique
2. L'axe environnemental
3. L'axe social
4. L'axe de gouvernance de l'énergie



Suite à des interviews antérieures (Fourati-Jamoussi et al., 2019), il était apparu l'existence d'un axe important (la gouvernance de l'énergie et des ressources naturelles), qui s'ajoutait aux trois piliers du développement durable, ce qui conduirait à quatre axes. Aujourd'hui, on

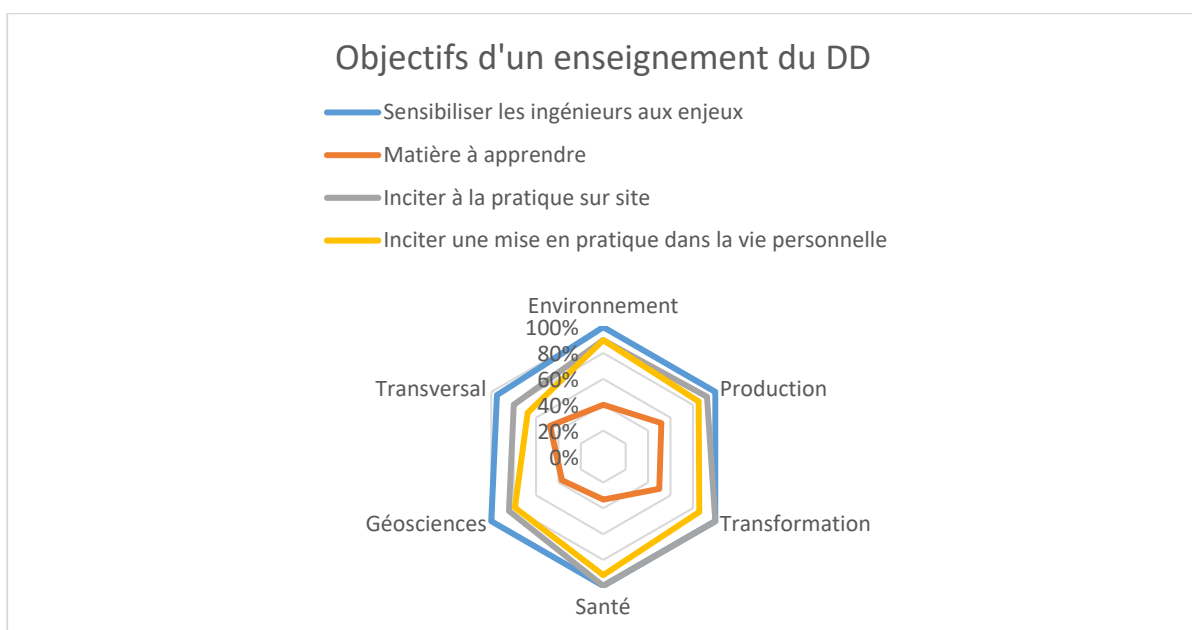
constate que l'axe énergétique est soit intégré à l'environnement, soit considéré comme une ressource, soit complètement mise en parallèle avec le DD sans qu'elle y soit intégrée.

Il ressort ici une quasi-unanimité sur l'axe environnemental, considéré comme le plus développé à UniLaSalle, suivi par l'axe social, l'axe économique et l'axe de gouvernance de l'énergie (et ressources naturelles). Cette faiblesse du dernier axe correspond bien à sa non intégration reconnue dans le DD et apparaît surtout en *Santé* qui se différencie, par une très faible reconnaissance de l'axe gouvernance de l'énergie, ce qui correspond bien à son rôle perçu dans la santé (alors que l'énergie, de fait, contribue à la santé et l'espérance de vie).

Au niveau de la gouvernance de l'énergie et des ressources, l'ordre de l'univers le plus concerné vers celui qui l'est le moins est très significatif de l'importance que joue l'univers de référence dans la perception du DD. Les plus concernés sont *Géosciences* (producteur d'énergie et de ressources minérales) et *Transformation* (utilisateur de l'énergie et des ressources).

2.1.2. Les objectifs d'un enseignement sur le développement durable dans le cadre d'une formation d'ingénieurs

1. Sensibiliser les futurs ingénieurs aux enjeux du développement durable
2. Transmettre le DD comme une matière à apprendre
3. Inciter une mise en pratique dans la vie sur le campus (s'il y a lieu)
4. Inciter une mise en pratique dans la vie personnelle

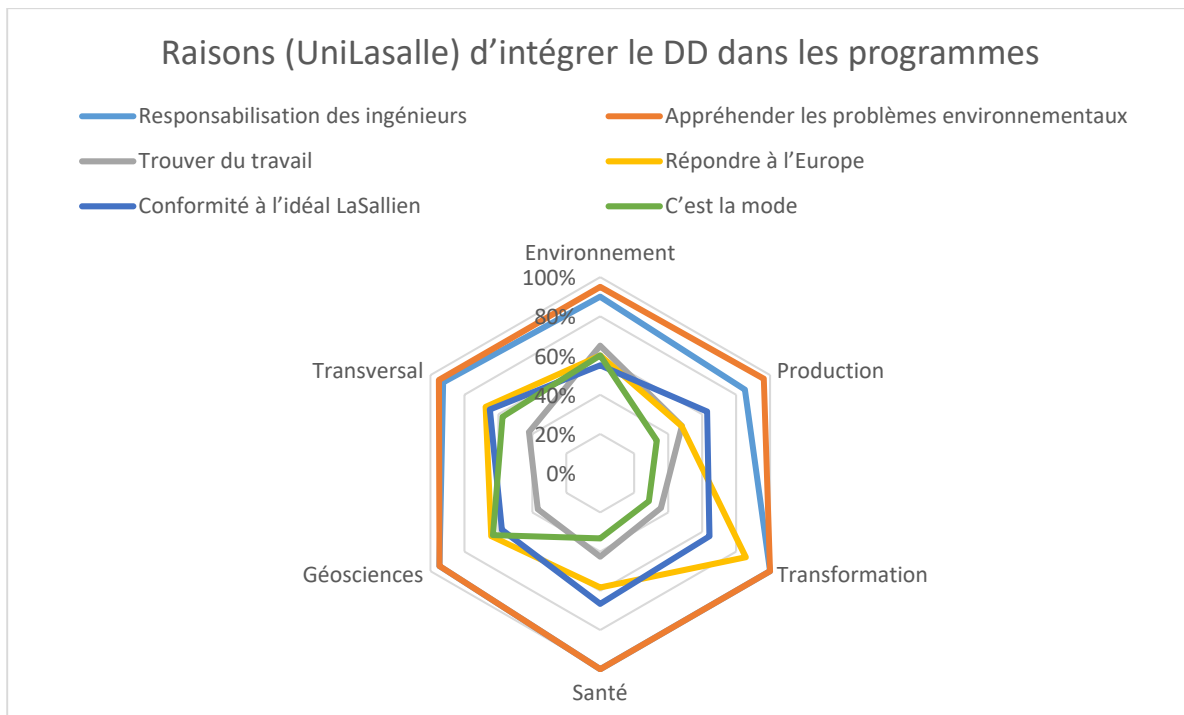


La sensibilisation des futurs ingénieurs aux enjeux du développement durable est **plébiscitée** par l'ensemble des Univers à 100% pour cinq d'entre eux et 95% pour un. En revanche, la transmission du DD est peu considérée comme une matière à apprendre. Ceci est conforme aux réponses sur la définition du DD. Il est une responsabilité citoyenne et une pratique. L'univers *Géosciences* qui est probablement le seul univers dans lequel des cours spécifiques importants sur le DD ont lieu, ne montre pas un positionnement plus fort sur l'enseignement du DD comme matière à apprendre. Cela montre bien que cette perception n'est pas liée à l'existence ou l'absence de cours spécifique.

Il est intéressant de noter que dans un questionnaire qui se positionne dans le cadre d'un enseignement académique, on obtient une affirmation très forte à considérer comme importante l'incitation à une mise en pratique dans la vie personnelle (laquelle n'est généralement pas considérée dans un enseignement académique). Cela est aussi fortement consonant avec la reconnaissance de la responsabilité citoyenne. Cela signifie la reconnaissance que le DD mobilise quelque chose de beaucoup plus profond qu'un enseignement technoscientifique. Cela a manifestement à voir avec l'éthique, et s'enracine donc davantage dans les choix individuels et collectifs des enseignants, peut être liés à la culture d'UniLaSalle. Mais avant de conclure, il faudrait des témoins, c'est-à-dire des réponses venues de différentes formations supérieures.

2.1.3. Les raisons qui incitent UniLaSalle à intégrer le développement durable dans ses programmes de formation

1. Pour accroître le niveau de responsabilisation du futur ingénieur
2. Pour permettre aux étudiants d'appréhender les problèmes environnementaux
3. Car c'est une nécessité pour permettre aux futurs ingénieurs de trouver du travail
4. Pour répondre à une volonté européenne
5. Pour être conforme à l'idéal lassalien de lutter contre la pauvreté...
6. Parce que c'est la mode et tout le monde en parle



Deux items sont **plébiscités** à quasi 100% : accroître le niveau de responsabilisation du futur ingénieur et appréhender les problèmes environnementaux. À nouveau on voit que l'environnement est reconnu comme raison, même s'il est peu reconnu comme source de définition du DD ; de nouveau l'éthique apparaît en arrière-fond.

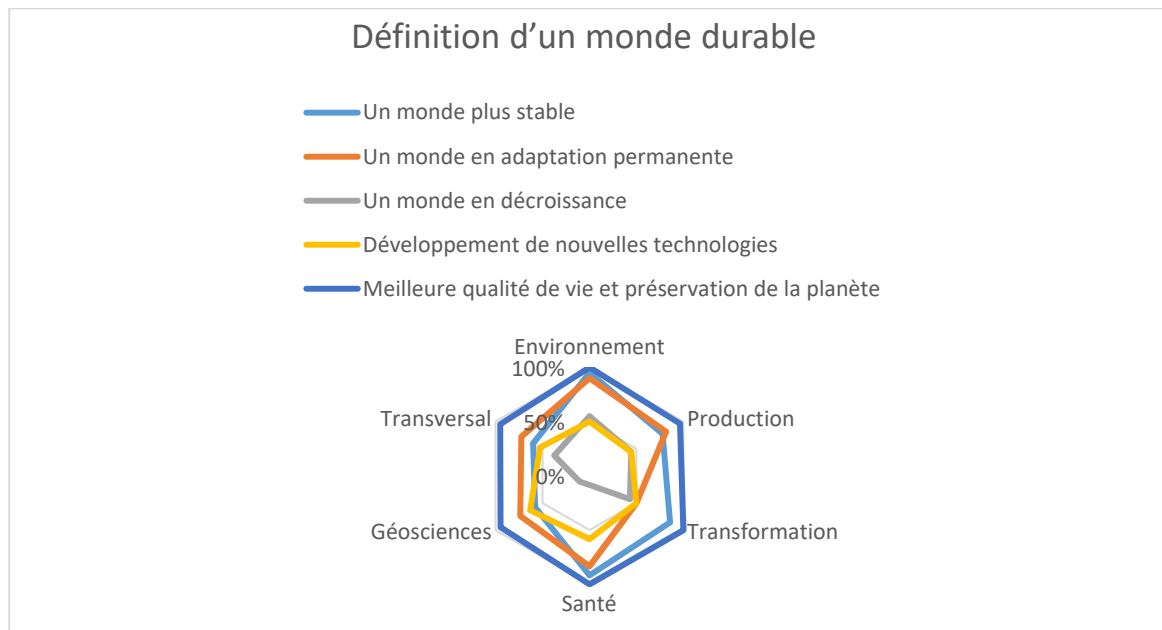
Le niveau d'adhésion à la volonté européenne est étonnant, mais surtout la plus marquée dans l'univers *Transformation*. Cela peut être compris par le contenu des programmes, dans lequel les réglementations européennes sont omniprésentes.

Notons deux apparents paradoxes : l'*Environnement* est l'univers qui considère que c'est pour trouver du travail ; et *Géosciences* et *Environnement* qui considèrent le plus fortement que c'est une mode.

L'idéal LaSallien ne semble pas être la principale raison invoquée ; sur cet item, le frappant est l'homogénéité en fonction des univers. Autrement dit, la spécificité technoscientifique ne joue pas et l'apparent paradoxe vient du fait que chaque groupe part de là où il est et ne porte donc pas de jugement sur ses choix de départ.

2.2. Définition d'un monde durable

1. Un monde plus stable (géopolitique, économique, social)
2. Un monde en adaptation permanente
3. Un monde en décroissance avec la recherche de solutions durables
4. Un monde de développement de nouvelles technologies
5. Un monde assurant une meilleure qualité de vie pour tous en préservant la planète



Ces définitions ressortent des débats sociétaux que l'on retrouve facilement sur l'Internet.

Quel monde faut-il pour atteindre la durabilité ?

La totalité des E-C plébiscite ce qui, dans l'immédiat, peut être qualifié d'idéaliste utopique.

Comme il paraît peu raisonnable de supposer que les E-C manquent de réflexion, on peut considérer que c'est la réponse logique en évacuant les contraintes de la réalité. On est donc

plutôt dans un idéalisme philosophique : le but ultime à atteindre. Car si « meilleure qualité de vie » et « préservation de la planète » sont compatibles, en quoi cela serait-il utopique ?

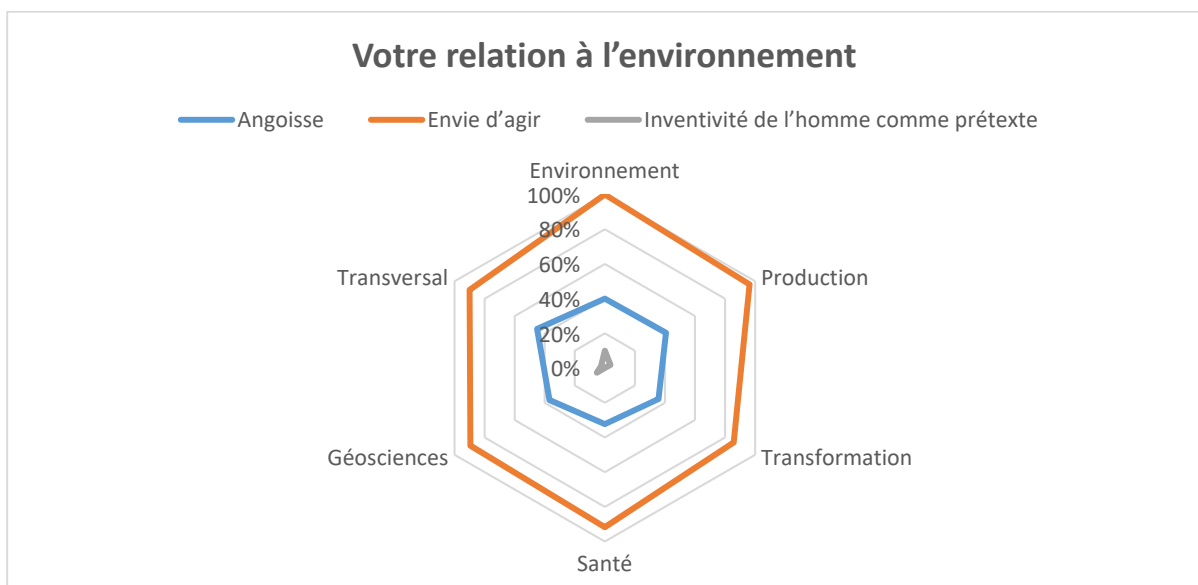
De plus, il est possible d'y voir l'affirmation de la qualité sur la quantité, ce qui correspond à l'idéal de l'enseignement. Néanmoins, un monde plus stable arrive en deuxième position, suivi juste après par « un monde en adaptation permanente », auquel la *Transformation*, c'est-à-dire l'industrie, adhère moins que les autres univers. Or cela peut être très significatif. La qualité dans l'industrie, c'est la constance, la stabilité.

Mais, un monde en décroissance est globalement refusé et c'est d'autant plus frappant que la question était précisément « un monde en décroissance avec la recherche de solutions durables » et que « un monde de développement de nouvelles technologies » ne soulève pas non plus l'enthousiasme.

L'ensemble de ces positions soulève de nombreuses questions. Pour le moment, relevons juste l'idéalisme, besoin de stabilité et le refus de la décroissance (hormis l'univers *environnement* qui est plus ambigu). Nous y reviendrons lors de la synthèse.

2.2.1. Votre relation à l'environnement ? La déforestation, la diminution de la biodiversité, la pollution des mers, ...

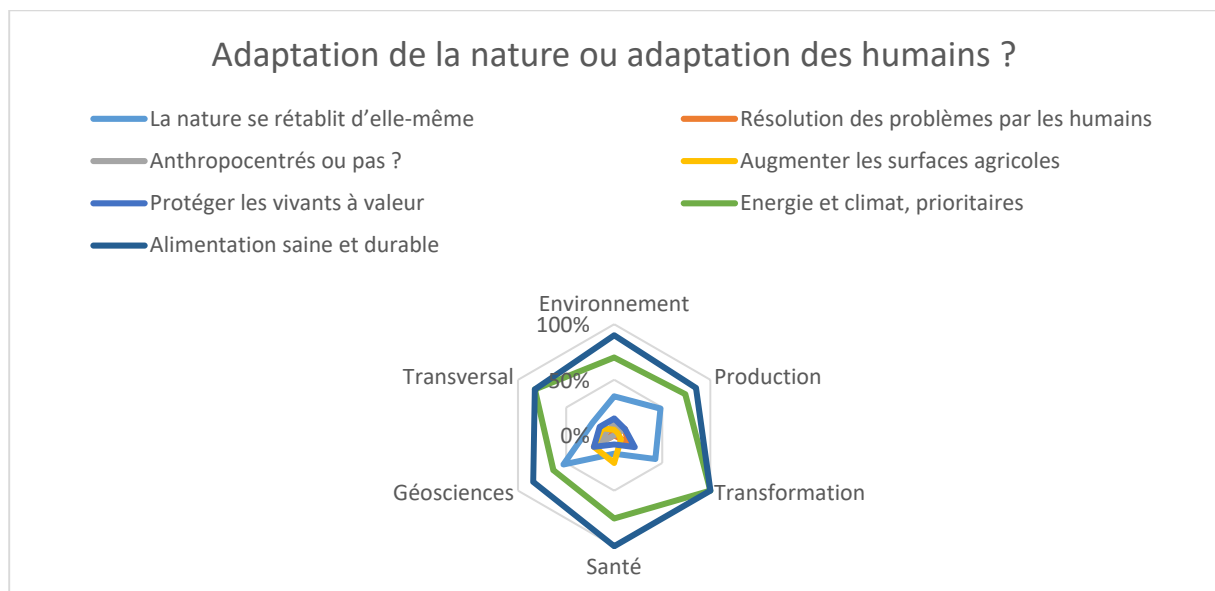
1. M'angoissent fortement car je me sens amputé(e) d'une part de moi-même
2. Me donnent envie d'agir pour la protection de l'environnement
3. Ne me touchent guère car l'homme est suffisamment inventif pour surmonter ces problèmes.



Le plus frappant ici, c'est que tous sont touchés. Et s'estimer non touché, car l'homme saura, par son inventivité, effacer toute inquiétude est refusé quasi à l'unanimité. Autrement dit, l'inventivité de l'homme ne peut être un prétexte à se moquer du problème. On est bien loin d'une technophilie « assumée ». Et c'est d'autant plus frappant que l'envie d'agir dépasse largement le niveau d'angoisse.

2.2.2. Adaptation de la nature ou adaptation des humains ? Je pense que

1. La nature a toujours été capable de se rétablir d'elle-même, et elle continuera ainsi
2. Les sociétés humaines ont toujours été capables de résoudre les problèmes environnementaux
3. Les humains sont plus importants que les autres êtres vivants
4. Il faut augmenter les surfaces agricoles pour nourrir les humains
5. Nous devons protéger en priorité les plantes et les animaux qui ont un intérêt économique
6. La question énergétique et climatique est prioritaire et devrait concentrer nos efforts
7. Nous devons agir pour une alimentation saine et durable pour la santé humaine



Les possibilités offertes montrent des différences considérables. Ce sont les deux dernières réponses, sur l'alimentation saine et durable et les problématiques énergétiques et climatiques qui obtiennent la très grosse majorité des suffrages ; ici c'est bien l'affirmation de l'action humaine et donc de son adaptation, malgré le refus d'une affirmation générale de capacité universelle humaine.

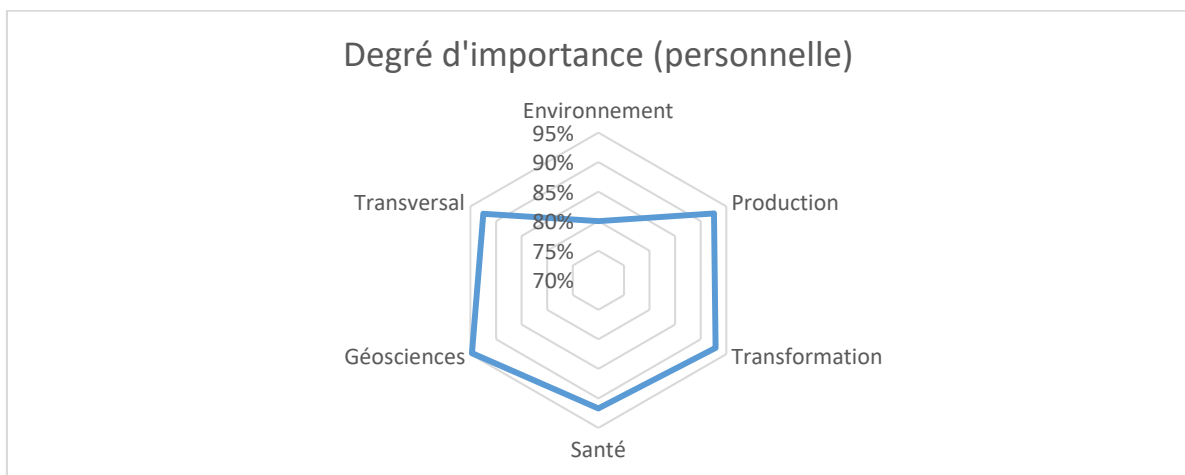
Le contre-plébiscite des réponses 2 et 4, relève ici de ce que nous pourrions appeler un « principe de réalité » fourni par les connaissances actuelles et montre que les E-C sont très bien informés. On connaît en effet de nombreuses sociétés et civilisations qui sont disparues par incapacité à résoudre leurs problèmes environnementaux, et on sait que vouloir augmenter les surfaces cultivées nous met désormais en situation dangereuse.

La position sur les réponses 3 et 5 relèvent d'un refus « idéologique » positif d'anthropocentrisme ou encore la volonté d'une référence à la nature vivante comme valeur. Bref, ce sont désormais les humains qui doivent agir pour s'adapter, mais pas au détriment de la nature dont on craint qu'elle ne le pourra pas si « l'Hubris » humain devient démesuré...

2.3. Définition de l'innovation et son importance au sein du groupe UniLaSalle

2.3.1. Importance et définition de l'innovation

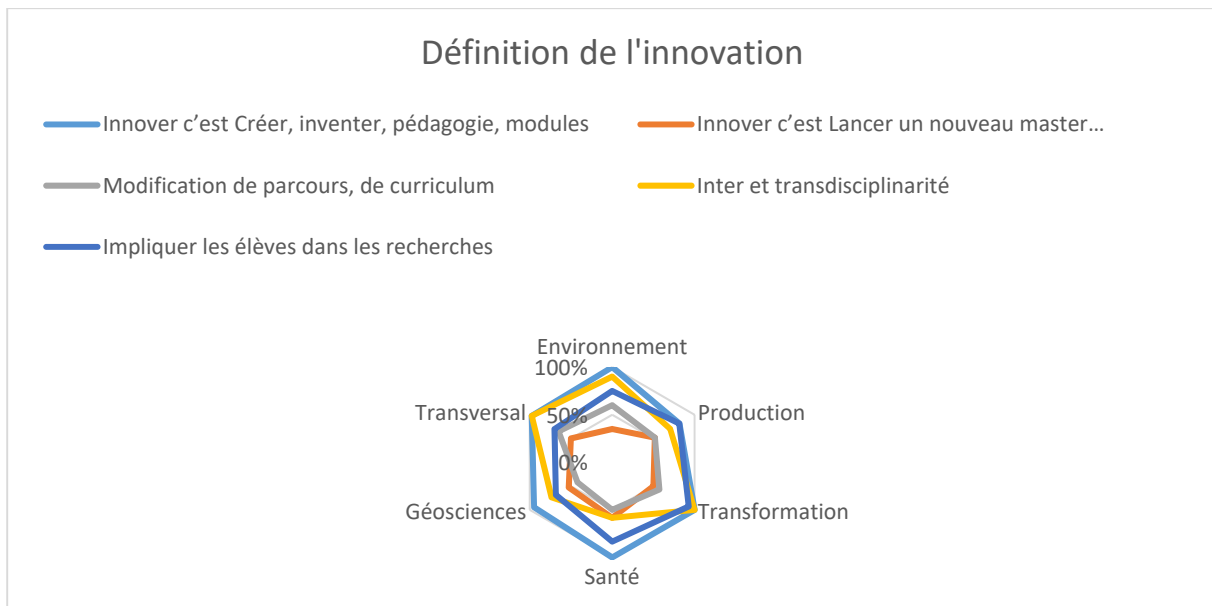
1. Quelle importance accordez-vous à l'innovation ?



De manière générale, tous les enseignants accordent une grande importance à l'innovation. C'est un plébiscite général (plus de 91%) sauf en environnement, où l'accord sur l'importance de l'innovation est de 80 %. Cette différence est compréhensible. Il suffit de constater que la situation actuelle vis-à-vis de l'environnement est de chercher à le protéger et au mieux à la restaurer. De plus, historiquement, un bon nombre des innovations qui ont amélioré le mode de vie ont eu des effets négatifs sur la qualité de l'environnement. Il reste que les écarts selon les univers sont réduits.

Et pour définir l'innovation (dans l'enseignement) :

2. C'est créer, inventer (modalités pédagogiques, modules)
3. C'est mettre sur le marché un produit nouveau (master, ...)
4. C'est modifier une organisation de parcours/curriculum
5. C'est réaliser l'inter et la transdisciplinarité
6. C'est impliquer les élèves dans les activités de recherche



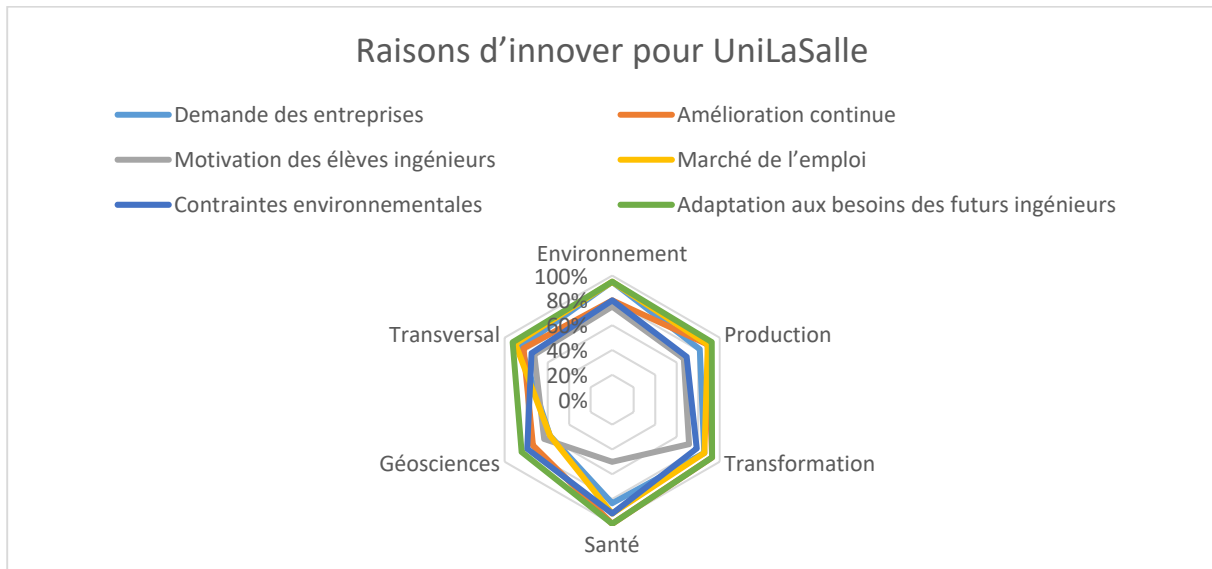
Un consensus apparaît clairement entre tous les univers sur ce qui est innovation dans leur métier ; c'est d'abord créer et inventer en modalités pédagogiques et créer des modules spécifiques, dans l'inter et trans disciplinarité, en impliquant les élèves dans les activités de recherche. Autrement dit, c'est la transformation du fond de l'enseignement que maîtrisent en direct les enseignants. Ils se montrent beaucoup moins intéressés dans les modifications de parcours ou curriculum et encore moins à lancer un nouveau master dont le succès peut dépendre de nombreux facteurs, règlementaires ou en relation au marché, qu'ils ne peuvent maîtriser. Finalement, par rapport aux définitions officielles de la création, l'invention et l'innovation, les EC répondent massivement en identifiant l'innovation à la création et l'invention. Il serait intéressant de comparer cette position à celle des enseignants en écoles de commerces.

Cette posture correspond bien au fait que les formations sont très orientées métiers. L'évolution des métiers impacte l'évolution des parcours et le fond de l'enseignement. Créer un nouveau master et finalement suffisamment loin de leurs préoccupations qu'ils n'y voient pas, pour eux une possibilité d'innovation. De fait, créer un nouveau parcours implique d'embaucher de nouveaux enseignants avec l'appui de partenaires stratégiques.

2.3.2. Les raisons qui incitent UniLaSalle à innover dans ses programmes de formation

1. Pour répondre à une demande des entreprises et des industries
2. Pour améliorer continuellement la qualité des enseignements
3. Pour répondre à une demande des élèves-ingénieurs liée à leur motivation

4. Pour répondre à une demande du marché de l'emploi
5. Pour prendre en compte les nouvelles contraintes environnementales
6. Pour adapter la formation aux besoins des nouvelles générations d'ingénieurs



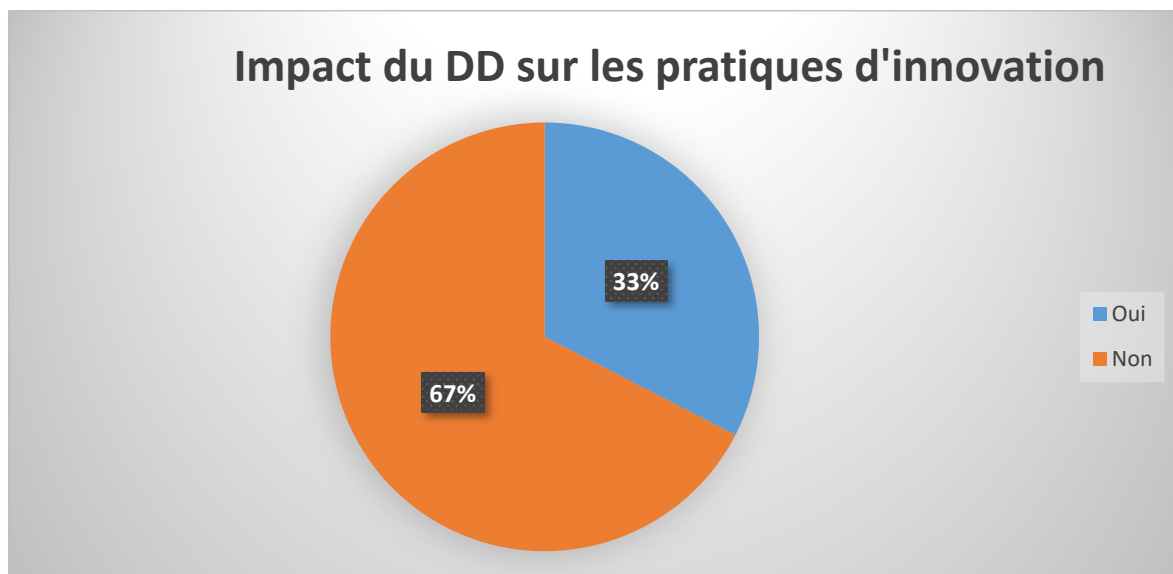
Les raisons les plus probables invoquées (et ce quasi à l'unanimité) sont l'adaptation aux besoins des nouvelles générations ingénieurs, l'amélioration continue de la qualité des enseignements – ce qui est en quelque sorte le moyen pour permettre le point précédent – et répondre aux demandes du marché de l'emploi. Mais il est intéressant que la réponse aux contraintes environnementales vient juste après, et tout particulièrement en *santé*.

« Répondre à une demande des élèves-ingénieurs liée à leur motivation » n'est pas, globalement reçu comme une raison probable, et cela tout spécifiquement en *Santé*. Cela peut aussi signifier que les élèves-ingénieurs n'expriment pas des motivations et ou des désirs nouveaux spécifiques. De fait, on pourrait supposer qu'ils sont là parce qu'ils sont déjà motivés par la formation, quasi unique en France. On constate que, de manière moins forte, le même phénomène se voit en *Géosciences*. Par contre, il est inversé en *Environnement*, pour lequel il est connu que le marché est plutôt encombré. Plus la situation est délicate en termes de marché et d'originalité par rapport aux concurrents et plus cet indicateur sera fort... bref, quand les enseignants n'invoquent pas les demandes des élèves pour innover, c'est qu'ils savent tenir une piste réelle mais peu concurrentielle. En revanche l'adaptation à une demande de la CTI ou du conseil de perfectionnement relève d'un besoin général auquel cherchent à répondre tous les concurrents.

2.4. Impact de l'enseignement du DD sur l'innovation dans la formation d'ingénieurs

2.4.1. Impact de l'enseignement du DD sur vos pratiques d'innovation pédagogique et son degré d'importance

1. Observez-vous un impact de l'enseignement du DD sur vos pratiques d'innovation



Seulement un tiers des E-C observent que l'introduction du DD dans l'enseignement impacte les pratiques d'innovation, ce qui est indéniablement faible, surtout, en comparaison des travaux déjà réalisés sur ce sujet (Lozano et al., 2015). Mais notre analyse précédente avait montré que le DD dans ce contexte est à la fois un frein et un stimulant (Fourati-Jamoussi et al., 2019). Il n'y a que deux univers à part avec plus de 40% de « oui » (*SHS* et *Environnement*), en *Santé*, si la significativité est quasi nulle ($1/8$, soit 10,5%), la signifiante est très forte : le but de cet univers est de former des personnes qui se montrent très orientées vers l'humain et le social pour guérir, soigner, préserver, maintenir. Le DD et surtout la composante environnement joue très peu ; nous l'avons vu, en *Santé* c'est la solidarité et la responsabilité qui portent le DD. Ce qui permettrait de comprendre pourquoi ici ils ne se rapprochent pas sur le DD et l'innovation de l'univers *Environnement*.

On peut néanmoins difficilement se satisfaire à bon compte de ces résultats pour lesquels il faudra continuer à avancer pour mieux en analyser les contradictions implicites.

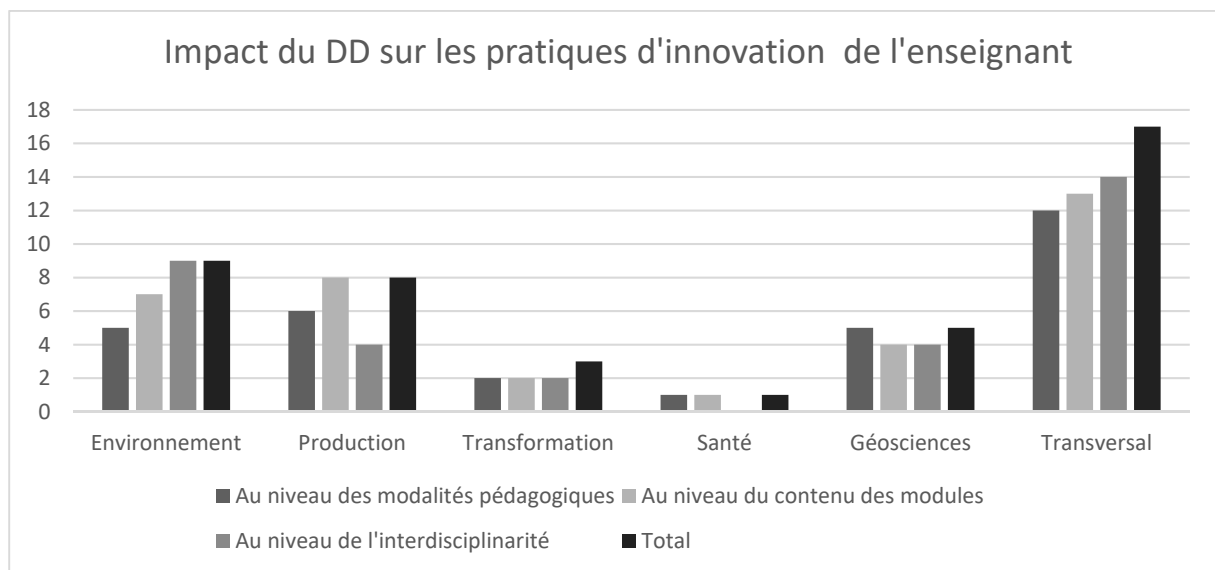
Si oui, à quel niveau ?

2. Au niveau des modalités pédagogiques

3. Au niveau du contenu des modules

4. Au niveau de l'interdisciplinarité

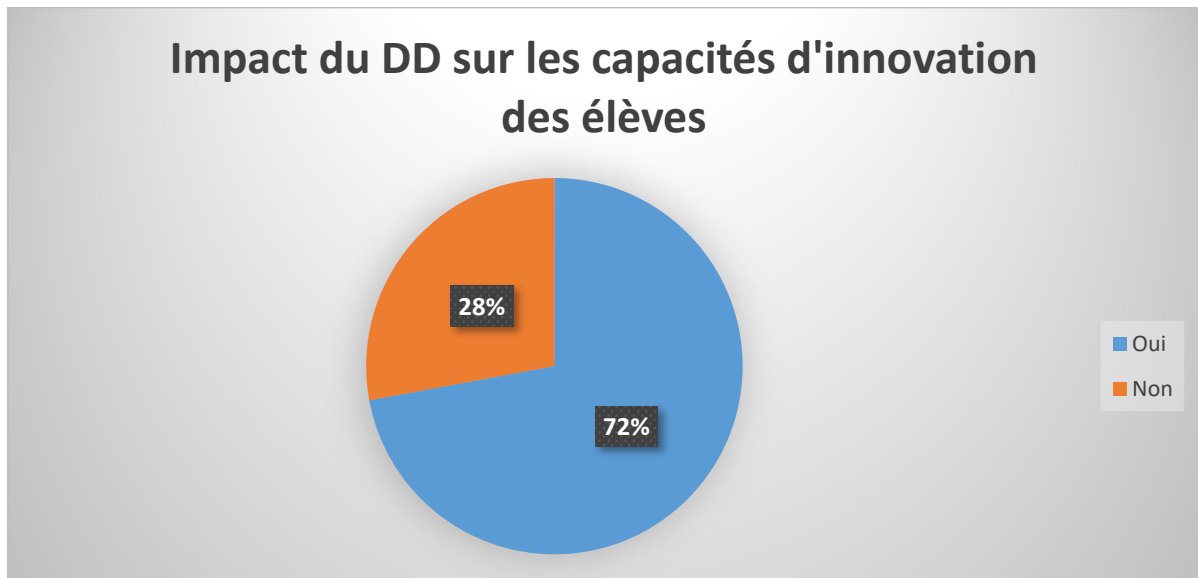
On peut noter ici que les nombres sont désormais trop faibles pour donner lieu à des interprétations autres que qualitatives. Autrement dit, ceux qui observent des relations, sont déjà un peu spécifiques. Néanmoins, la connaissance des différences univers suggère de réelles significativités dans certaines réponses.



Les deux univers *Transversal* et *Environnement* sont homogènes et cohérents avec les disciplines qu'ils représentent. Le choix même que nous avons pris à l'origine de condenser l'univers de référence en « *Transversal* » se montre signifiant. Il y a même une sorte de symbolisme dans l'ordre d'importance qualitatif : interdisciplinarité, contenu des modules, modalités pédagogiques, même si cette différence relève des spécificités de chaque E-C. De la même manière le fait que seuls 4 E-C sur 8 en *Production* considèrent que la transversalité est importante suggère une population plus homogène, qui a intégré la transversalité plus comme un état de fait qu'une innovation. Les trois univers *Transformation*, *Santé* et *Géosciences* sont peu signifiants.

2.4.2. Impact de l'enseignement du DD sur les capacités d'innovation des élèves et son degré d'importance

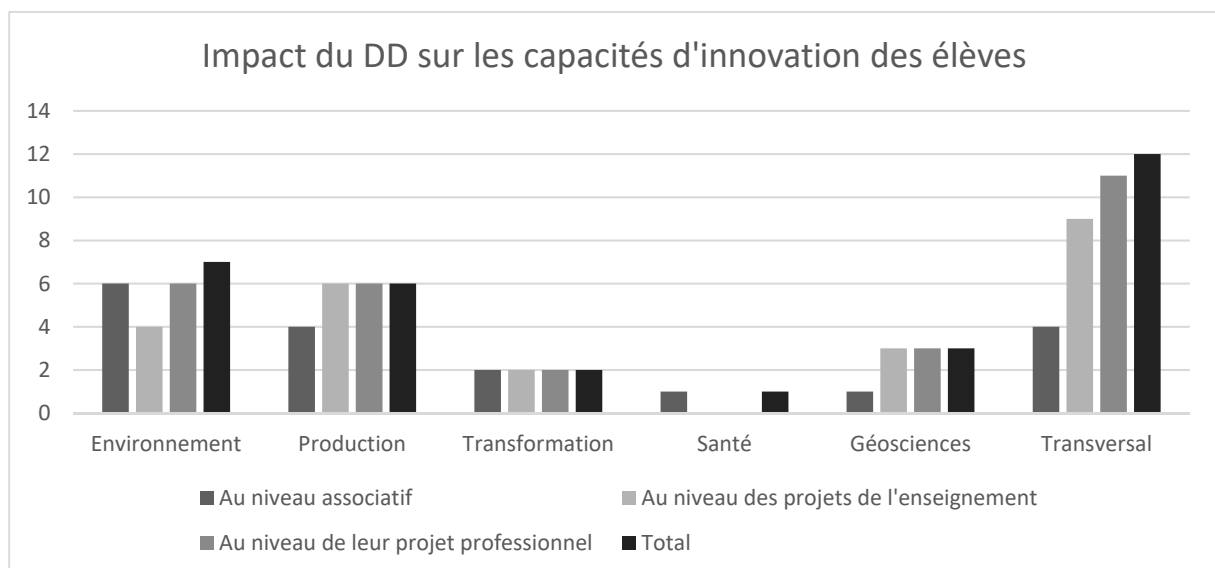
1. Observez-vous un impact de l'enseignement du DD, en général, sur les capacités d'innovation des élèves (43 réponses)



Ici les E-C qui ont observé un impact l'observent en forte majorité sur les capacités d'innovation des élèves.

Si oui, (31 réponses)

2. Au niveau associatif
3. Au niveau des projets dans l'enseignement
4. Sur leur propre projet professionnel



Globalement, c'est au niveau du projet professionnel qu'une sorte de consensus se dégage ce qui semble réellement intéressant et utile pour le DD en tant que tel. On pourrait en déduire que s'il était possible d'incorporer plus de DD dans l'enseignement (formation des enseignants ?), de manière générale, cela pourrait conduire à une transformation de la posture générale des élèves et en conséquence des leurs projets professionnels.

III. Conclusion et perspectives

1. Perception du DD dans les enseignements

À UniLaSalle pour tous les Univers de référence, **le DD se définit d'abord comme une responsabilité citoyenne et une pratique**, qui tient compte de la gouvernance des ressources et de l'énergie. On relève des spécificités liées aux univers : *Santé* et *Production* insistent sur la solidarité ; *Environnement* et *Géosciences* insistent sur le fait que le DD résulte des problèmes environnements ; *Transformation* et *Production* considèrent que le DD est une valeur

Pour tous les Univers de référence, c'est **l'axe environnemental qui est le plus développé** dans les enseignements, suivi par l'axe social, puis l'axe économique et l'axe de gouvernance de l'énergie (et ressources naturelles). *Santé* ne reconnaît pas l'axe gouvernance de l'énergie et des ressources naturelles.

Pour l'ensemble des Univers, la sensibilisation des futurs ingénieurs aux enjeux du développement durable est **l'objectif premier de l'enseignement du DD**. Celui-ci n'est pas considéré comme une matière à apprendre et cette perception n'est pas liée à l'existence ou l'absence de cours spécifique. Mais, **la pratique sur site et dans la vie personnelle** est également intégrée aux objectifs de l'enseignement du DD. Et cela a manifestement à voir avec l'éthique.

Les raisons majeures d'intégrer le DD dans les programmes de formation sont : **accroître le niveau de responsabilisation du futur ingénieur et appréhender les problèmes environnementaux**.

On relève des spécificités : pour *Transformation* la volonté européenne est une raison majeure. Cela peut être compris par l'importance de la veille réglementaire européenne.

Environnement considère que c'est pour trouver du travail, et *Géosciences* et *Environnement* considèrent le plus fortement que c'est une mode. Ce sont deux paradoxes intéressants, car cela signifie pour le premier que désormais le DD est dans le fondement de l'économie de demain, et pour les deux que la mode concerne justement « les autres ».

Pour tous les Univers de référence, un monde durable est défini comme **une meilleure qualité de vie associée à la préservation de la planète**. Un monde plus stable arrive en deuxième position, suivi juste après par « un monde en adaptation permanente », auquel adhère surtout *Transformation*, c'est-à-dire l'industrie agroalimentaire. Un monde en **décroissance est globalement refusé**, même associé à la recherche de solutions durables ; « un monde de développement de nouvelles technologies » ne soulève pas non plus l'enthousiasme. La relation à l'environnement suscite d'abord **une volonté d'agir**, mais **sans technophilie affichée** et surtout pas en posant la technique comme solution en soi.

Sur la question de la relation à la nature et de l'adaptation des humains les réponses se montrent à la fois fortement tranchées et différenciées. Dans tous les Univers de référence, les E-C considèrent que le plus important est **d'agir pour une alimentation humaine saine et durable et agir pour la question énergétique et climatique**, et ce malgré le refus d'une affirmation générale de capacité adaptative universelle humaine.

Par ailleurs on peut affirmer que les E-C sont très bien informés et ne cèdent pas à des affirmations simples (simplistes ?) qui pourtant sont très présentes sur les réseaux sociaux.

2. Perception de l'innovation dans les enseignements

De manière générale, tous les E-C de tous les Univers de référence accordent une très grande importance à l'innovation, même si elle paraît significativement moins importante en Univers *Environnement*.

Dans tous les univers, **l'innovation est définie par : créer et inventer en modalités pédagogiques et créer des modules spécifiques, dans l'inter et trans disciplinarité, en impliquant les élèves dans les activités de recherche.**

Pour tous les univers, les raisons les plus probables sont : **l'adaptation aux besoins des nouvelles générations ingénieurs, l'amélioration continue de la qualité des enseignements et répondre aux demandes du marché de l'emploi**. La réponse aux contraintes environnementales vient juste après, et tout particulièrement en *santé*.

Ces réponses correspondent bien aux exigences globales qui sont les raisons d'exister des écoles d'ingénieurs, par rapport à trois populations : les élèves-ingénieurs, les enseignants et les acteurs économiques.

3. Impact du DD sur l'innovation dans les enseignements

Globalement, **un tiers des E-C perçoit l'impact du DD dans l'enseignement sur les pratiques d'innovation, ce qui est faible** (Lozano et al 2015). Mais nous avons montré que le DD peut être est à la fois un frein et un stimulant (Fourati-Jamoussi et al., 2019). Dans les Univers *Transversal et Environnement*, plus de 40% d'E-C perçoit un impact. Même si les effectifs sont trop faibles pour une analyse quantitative, cette différence montre un sens.

Pour ce qui concerne l'impact de l'enseignement du DD sur les capacités d'innovation des élèves, **c'est au niveau du projet professionnel qu'un consensus se dégage**. Ceci est porteur de sens et très encourageant et devrait conduire à une réflexion sur la manière d'intégrer l'enseignement du DD, par exemple en engageant très tôt dans le cursus la réflexion sur le projet professionnel.

IV. Bibliographie

- ✚ Collins T, Andler D. & Tallon-Baudry C. (Eds). (2018). *La Cognition. Du Neurone à la société*. Gallimard, Paris.
- ✚ Fourati-Jamoussi F., Dubois M.J.F., Agnès M., Leroux V. & Sauvée L. (2019). Sustainable development as a driver for educational innovation in engineering school: the case of UniLaSalle. *European Journal of Engineering Education*, 44 (4), 570-588.
- ✚ Joshi A, Kale S, Chandel S & Pal D. (2015). Likert Scale: Explored and Explained. *British Journal of Applied Science & Technology*, 7, 4, 396-403.
- ✚ Lozano, R., K. Ceulemans, and C. Scraft Seatter. 2015. "Teaching Organisational Change Management for Sustainability: Designing and Delivering a Course at the University of Leeds to Better Prepare Future Sustainability Change Agents." *Journal of Cleaner Production* 106: 205–215.
- ✚ Simondon, G. (2013). *Cours sur la perception*. PUF, Paris.