

Chimie verte: qu'en savent les enseignants de l'Enseignement Agricole dans la perspective de l'EDD ?

Christine Ducamp, Laurence Simonneaux

▶ **To cite this version:**

Christine Ducamp, Laurence Simonneaux. Chimie verte: qu'en savent les enseignants de l'Enseignement Agricole dans la perspective de l'EDD ?. Colloque International "Education au développement durable et à la biodiversité : concepts, questions vives, outils et pratiques", Digne les Bains, 2010, Oct 2010, Digne Les Bains, France. pp.275-286. halshs-00957886

HAL Id: halshs-00957886
https://shs.hal.science/halshs-00957886

Submitted on 21 Jul 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Chimie verte: qu'en savent les enseignants de l'Enseignement Agricole dans la perspective de l'EDD ?

Christine Ducamp
(Maître de conférence, ToulouseEducAgro, ENFA, Université Toulouse)
Laurence Simonneaux
(ToulouseEducAgro, ENFA, Université Toulouse)

Résumé :

Dans cette recherche, nous avons recueilli les représentations d'enseignants de l'enseignement agricole sur le développement durable, l'environnement et la chimie verte. Globalement, les enseignants de l'enseignement agricole associent la chimie verte à la chimie produite à partir de plantes. Très peu connaissent les 12 principes de la chimie verte. Nous plaidons non seulement pour une intégration de la chimie verte à l'enseignement de la chimie, mais aussi pour le développement d'un enseignement d'une chimie responsable, et cela passe par un enseignement scientifique citoyen faisant place à l'analyse des choix de société en matière du développement de la chimie.

Mots-clés : chimie verte, Questions Socialement Vives

Abstract :

In this research, we collected the representations of teachers of agricultural education on sustainable development, environment and green chemistry. Overall, teachers of agricultural education combine green chemistry with chemistry produced from plants. Very few know the principles of green chemistry. We advocate not only for integration of green chemistry in chemistry education, but also for the development of the teaching of a responsible chemistry, and this means a scientific citizenship education which gives way to the analysis of society choices concerning the development of chemistry.

Alpe Y., Girault Y. (2011)
Actes du Colloque « Education au développement durable et à la biodiversité »
IUT de Provence, Digne les Bains.
Publication électronique du Réseau Francophone International de la recherche en Education relative à l'environnement.
Université du Québec à Montréal, www,refere,uquam,ca

La durabilité fait partie des programmes de l'enseignement agricole (EA) depuis longtemps, d'abord à propos d'agriculture durable, puis plus globalement d'éducation au développement durable (EDD). Dans de nombreux pays, il a été démontré que le manque de connaissances des enseignants sur la durabilité était un facteur significatif de l'inhibition de son enseignement (Gough, 2002 ; Hart & Nolan, 1999 ; Scott, 2001). Eames et al. (2008) considèrent que dans la société la plupart des personnes peuvent être considérées comme « eco-analphabètes » parce qu'elles ne comprennent pas bien le terme « durabilité » bien qu'il soit associé à de plus en plus à notre quotidien. Nous nous interrogeons sur l'impact de cette médiatisation excessive ou utilisation « marchande » du terme sur les enseignants de l'EA. Nous voulons vérifier si cette sur-utilisation finit par agacer des enseignants qui ont été formés sur un modèle d'intensification de la production agricole, ou s'ils dénoncent une orientation post libérale du DD, ou encore s'ils sont sceptiques par rapport à la « couche de peinture verte » dont il conviendrait de recouvrir tout enseignement pour justifier le maintien d'un mode de développement.

En comparaison avec l'éducation nationale (EN), nous considérons que l'EA offre des conditions favorables à l'EDD, du fait de la construction des curriculums en interdisciplinarité. Il n'empêche que l'EA ne peut faire l'économie d'une reconstruction disciplinaire autour de l'EDD. Ainsi, les contenus notionnels et conceptuels des disciplines sont des appuis, mais au prix d'une ré-élaboration orientée vers leur implication socio-professionnelle : par exemple en biologie-écologie, au-delà du concept de biodiversité, il s'agit d'améliorer sa gestion en interdisciplinarité. En sciences physiques et chimiques, au-delà du concept d'énergie, il s'agit de questionner les sources et les économies d'énergie en interaction avec les enseignants d'agro-équipement, d'agronomie ou de zootechnie, et en chimie se pose la question de l'introduction de la chimie verte… Par ailleurs, le monde agricole est confronté à des obligations d'évolution de ses pratiques dans la perspective du DD. Ces évolutions sont parfois controversées au niveau de la société, des agriculteurs et de la recherche, ce qui en fait des Questions Socialement Vives (QSV).

L'industrie chimique s'est considérablement développée au cours du vingtième siècle. La chimie fait partie de notre quotidien. Cependant, l'image de la chimie auprès du public s'est progressivement dégradée au rythme de catastrophes aux conséquences humaines ou écologiques lourdes (Seveso, Bhopal ou AZF). Tout au long de sa phase de développement intensif, l'industrie chimique a libéré des substances de manière non-contrôlée dans les airs, les eaux ou les sols En effet, la dilution était alors considérée comme la meilleure solution aux problèmes de pollution. Une réflexion sur une « réforme de la chimie » s'est engagée, Le

concept de « chimie verte » (green chemistry) a été développé aux États-Unis vers 1990 dans le but d'offrir un cadre à la prévention de la pollution liée aux activités chimiques (Colonna, 2006). « La chimie verte a pour but de concevoir des produits et des procédés chimiques permettant de réduire ou d'éliminer l'utilisation et la synthèse de substances dangereuses ». Dans cette définition, le qualificatif « dangereuses » est pris au sens le plus large : le danger peut être physique (substance inflammable, explosive...), toxicologique (cancérigène, mutagène...) ou global (destruction de la couche d'ozone, changement climatique...).
Cette définition a été développée en douze principes par les chimistes américains Anastas et Warner, qui ont contribué à faire naître et à populariser ce concept :
Prévention
Economie d'atomes
Synthèses chimiques moins nocives
Conception de produits chimiques plus sécuritaires
Solvants et auxiliaires plus sécuritaires
Amélioration du rendement énergétique
Utilisation de matières premières renouvelables
Réduction de la quantité de produits dérivés
Catalyse
Conception de substances non persistantes
Analyse en temps réel de la lutte contre la pollution
Chimie essentiellement sécuritaire afin de prévenir les accidents.

Notre objectif à moyen terme est de cerner sur ces questions les reconstructions curriculaires à mettre en œuvre, les formations d'enseignants à construire, et évaluer leur impact sur les élèves. La recherche présentée ici correspond à une étape préalable incontournable.
Les questions de recherche sont :
A- Quelles sont les représentations des enseignants de l'enseignement agricole sur le développement durable, l'environnement, la chimie verte ?
B- Comment les programmes prescrits permettent-ils aux enseignants de se saisir du DD ?
Les cadres d'analyse mobilisés sont : les représentations sociales (Moscovici, 1989 ; Abric, 2003 ; Jodelet, 1997), les identités socio-professionnelles (Dubar, 1991), et les analyses curriculaires (Lebeaume, 2004).

Nous présentons ici les résultats obtenus dans le cadre de la question de recherche A à partir de deux questionnaires : l'un construit à partir de questions d'évocations et l'autre à partir de situations-problèmes.

Analyse Pré-questionnaire

Nous avons établi un pré-questionnaire diffusé auprès d'enseignants principalement des disciplines physique-chimie, agronomie, agroéquipement, économie, zootechnie, aménagement, productions animales et productions végétales de l'enseignement agricole en formation initiale (en présentiel : 24 réponses) ou ayant plusieurs années d'enseignement (à travers les conférences disciplinaires du MA : 58 réponses) à la fin du premier semestre 2009.
Les questions étaient posées dans l'ordre suivant :
1-1) Ecrivez ci-dessous cinq mots ou expressions qui vous viennent à l'esprit lorsque vous entendez l'expression « développement durable ».
1-2) Quels sont les cinq mots ou expressions que vous pensez que vos élèves associent en général à l'expression « développement durable » ?
2) Ecrivez ci-dessous cinq mots ou expressions qui vous viennent à l'esprit lorsque vous entendez le mot «environnement».
3) Ecrivez ci-dessous cinq mots ou expressions qui vous viennent à l'esprit lorsque vous entendez l'expression «chimie verte»
4) Ecrivez ci-dessous cinq mots ou expressions qui vous viennent à l'esprit lorsque vous entendez le mot «phytosanitaire»
Ces questions d'évocation classiques visaient une première approche des systèmes de représentations des enseignants sur ces notions.

Les réponses (82) communes à toutes les disciplines sont les suivantes :
Q1-1) respect de l'environnement, gestion durable, développement économique, réduction des déchets, ressources-écologie.
Q1-2) déchets (tri, ramassage, recyclage) ; énergie (renouvelable et économie d'énergie) ; écologie ; produits bio ; protection de la nature.
On note une différence entre les réponses des enseignants et l'idée qu'ils se font des conceptions des élèves vis-à-vis du développement durable. Pourquoi une telle différence ?

Nous pouvons formuler plusieurs hypothèses : les enseignants s'imaginent connaître d'expérience les sensibilités des élèves et/ou ils s'appuient pour cerner les représentations de leurs élèves sur les programmes d'enseignement.

Il y a une forte sensibilisation dès l'école primaire par rapport aux *déchets* qui se poursuit ensuite avec les actions d'agenda 21 dans les établissements. *L'énergie* est un concept développé dans plusieurs disciplines comme la physique, l'économie, la biologie. *L'écologie* fait partie des référentiels de l'enseignement agricole puisque notre enseignement de biologie est couplée avec l'écologie (et non avec la géologie comme à l'éducation nationale). Protection de la nature, produits bio sont présents dans l'enseignement des disciplines comme la zootechnie, l'agronomie, la biologie.

Q2) respect de la nature, protection de la nature, respect des écosystèmes, régulations des exploitations de ressources, qualité de l'eau.

Les réponses formulées ont trait à l'information médiatisée sur l'environnement. Il n'y a pas de relation précise entre les réponses et les disciplines.

Q3) molécules extraites de plantes, biocarburants, agrocarburants, engrais vert (ortie, compost), remplacement de la chimie de synthèse.

Nous constatons que le terme « chimie verte » est souvent relié à la chimie issue de végétaux ce qui est une vision très restrictive du terme.

De plus, on peut s'interroger si les termes agrocarburants et biocarburants sont utilisés à bon escient et s'il existe ou pas une différence entre ces termes dans l'esprit des enseignants qui ont répondu.

Q4) produits chimiques, protection de la nature (santé des plantes, des cultures) par traitement chimique, produits toxiques, surconsommation, Monsanto.

Nous pouvons constater qu'un enseignant sur 82 (soit 1.2%) a mentionné le plan éco-phyto 2018 qui vise une réduction de 50% de l'usage des pesticides, ce qui interroge. Mais, 10% des enseignants parlent du respect de la réglementation.

Les différentes réponses des enseignants dans des disciplines d'enseignement général et technique, et quelle que soit leur ancienneté, nous ont permis d'avoir un aperçu des représentations des enseignants sur des notions médiatisées et intégrées dans les programmes de formation agricole (développement durable, environnement, phytosanitaire). Très peu d'enseignants associent phytosanitaire au contexte de l'après Grenelle de l'environnement qui a décidé le plan Ecophyto 2018. Le terme « chimie verte » ne fait pas partie de ces référentiels. Les enseignants s'appuient alors sur la sémantique du terme.

Analyse du questionnaire centrée sur la chimie verte

Pour créer le questionnaire, nous avons donc cherché à approfondir ces données notamment en insistant sur les notions suivantes : les agro-carburants, la chimie verte et le plan éco-phyto. Dans les questions posées, nous avons utilisé des réponses au pré-questionnaire pour servir de leurres, nous y reviendrons dans l'analyse des questions à priori.
Ce questionnaire vient d'être réalisé à travers des conférences disciplinaires et l'analyse débute. Nous présenterons ici la partie relative à la chimie verte.

Corpus :
Majoritairement, les 120 enseignants qui ont répondu à ce questionnaires enseignent dans des filières professionnelles du ministère de l'agriculture telles que les baccalauréats professionnels, le baccalauréat technologique STAV (Sciences et Techniques de l'Agronomie et du vivant) et les Brevets de Technicien Supérieur Agricoles. Les disciplines représentées sont la physique-chimie (PCEA et MSP), les productions végétales, les sciences économiques et les sciences de gestion, l'agroéquipement et en moindre proportion la biologie-écologie.
Le contexte environnemental dans lequel ces enseignants se reconnaissent le plus est la le rural anthropisé et l'espace naturel (86%) par rapport à la ville (6%) ou à la société de consommation (2%). On peut noter qu'il y a 6% de non réponses (pas de possibilité de réponses multiples d'où ce pourcentage).

Analyse des réponses :
-Pouvez-vous donner votre avis sur les propositions suivantes ?

Propositions	Non réponse	oui	non
La chimie verte se pratique dans l'agriculture intensive	13%	**68%**	20%
La chimie verte pratique dans l'agriculture biologique	16%	**53%**	32%
La chimie verte se pratique sous serre	19%	**53%**	28%
La chimie verte pratique dans les travaux pratiques à l'école	23%	**50%**	28%
La chimie verte se pratique dans l'industrie chimique	19%	**63%**	26%
La chimie verte se pratique au niveau de la recherche	18%	**77%**	6%
La chimie verte se pratique l'industrie agrochimique	21%	**69%**	10%
La chimie verte se pratique à la maison	23%	**51%**	27%

Dans les non-réponses, la principale justification est « l'ignorance » des termes « chimie verte ».

On peut s'interroger sur la pertinence des justifications car nous avons des argumentaires qui paraissent contradictoires avec la réponse oui ou non formulée. Nous projetons donc de faire une étude en croisant les justifications et les réponses données.

-A votre avis, les problèmes environnementaux peuvent être résolus :

6% non réponse

69% grâce à des innovations techniques

53% par une législation plus rigoureuse qui favorise la création d'espaces protégés et qui contrôle nos activités nuisibles à l'environnement

71% par une meilleure prise en compte économique de l'impact de nos actions sur l'environnement

64% par une meilleure concertation entre les acteurs concernés

Les réponses, qui pouvaient être multiples, tendent à montrer que les enseignants ont plutôt une approche liée à l'économie et à la technicité. Nous pouvons rapprocher ce résultat des disciplines enseignées telles que l'économie-gestion et les disciplines scientifiques et techniques.

-Assimilez-vous la chimie verte aux termes suivants ?

		NR	oui	non
1	Agro-ressources	14%	**65%**	21%
3	Bio-plastiques	11%	**80%**	9%
4	Photosynthèse	13%	**55%**	32%
5	Compost	16%	**52%**	33%
6	Engrais vert	16%	**52%**	33%
7	Purin d'ortie	19%	**43%**	38%
8	Agriculture biologique	18%	38%	**45%**
9	Phytothérapie	18%	40%	**42%**
10	Utilisation solvant	17%	36%	**48%**
11	Limitation des entrants	19%	38%	**43%**
12	Fabrication de plantes génétiquement modifiables	20%	30%	**50%**
13	Utilisation d'herbicide non polluant	16%	**60%**	24%
14	Fabrication de colle à partir de plantes	13%	**78%**	10%
15	Fabrication de colorants à partir de plantes	13%	**78%**	9%
16	Réduction de produits toxiques dans la fabrication chimique	18%	**51%**	32%
17	Réduction de produits toxiques dans le traitement des plantes	18%	**50%**	32%
18	Extraction de molécules chimiques à partir de plantes	13%	**52%**	19%

La chimie verte est assimilée en priorité à bio-plastiques, colle et colorants à base de plantes. Viennent ensuite les agro-ressources, puis les herbicides et l'extraction de molécules à partir de plantes. Par contre, elle est peu associée aux OGM, à l'agriculture biologique, à la limitation d'entrants, aux solvants et à la phytothérapie.

Nous constatons que les réponses formulées ont plutôt tendance à faire référence à la chimie en lien avec les plantes (par exemple bio-plastiques ou fabrication de colle à partir de plantes). Cependant des réponses comme solvant ne font pas partie du haut du classement alors qu'elles sont liées directement à l'industrie chimique et à la transformation de produits issus du pétrole: cela fait écho aux représentations sociales négatives de la chimie bien connues depuis longtemps (Davallon & François, 1991 ; Bensaude-Vincent, 2005). Nous pouvons faire le lien avec un article récent qui interroge les représentations que se font les chimistes de leur discipline, les représentations de la société sur la chimie et sur l'évolution nécessaire des modes de communication des chimistes (Eastes, 2010). Pour Eastes, il faudra que les

chimistes passent « d'une attitude défensive, positiviste et, il faut bien l'admettre, un peu condescendante parfois, à une démarche plus ouverte d'écoute et de respect des inquiétudes, des intérêts et des attentes de nos concitoyens, notamment à travers la compréhension des valeurs et des imaginaires qui les sous-tendent » p. 4. Au-delà de la promotion des produits issus de la chimie, des bienfaits proclamés à renfort de faits scientifiques, il va falloir discuter des valeurs. Chimistes et scientifiques ne peuvent plus se laver les mains (même à l'eau verte) des dérives possibles néfastes des applications de leur production. C'est la question de la gouvernance qui est posée, comme elle l'est, selon nous, pour toutes les questions socialement vives relatives à l'environnement. Il convient d'associer les citoyens aux prises de décision, aux choix de société.

Nous avons obtenu 6% de réponses positives à la question « Connaissez-vous les 12 principes de la chimie verte ? ». Nous demandions dans le cas d'une réponse positive aux enseignants de citer au moins trois principes. Globalement, les trois principes cités sont résumés dans les trois réponses suivantes :

-un enseignant de SESG : *« Il vaut mieux produire moins de déchets qu'investir dans l'assainissement ou l'élimination des déchets. Les produits chimiques doivent être conçus de manière à remplir leur fonction primaire tout en minimisant leur toxicité Lorsque la technologie et les moyens financiers le permettent, les matières premières utilisées doivent être renouvelables plutôt que non renouvelables »*

-un enseignant de PC *: « Minimiser l'impact des produits de synthèse sur l'environnement utiliser au maximum les réactifs en les réintégrant dans la synthèse utiliser des matières premières renouvelables autant que possible. »*

- une enseignant de PC : *« Les méthodes de synthèse doivent utiliser et créer des substances faiblement toxiques pour l'homme et l'environnement. L'utilisation de solvants doit être minimiser. Les matières premières utilisées doivent être renouvelables. L'utilisation de réactifs catalytiques doit être favorisée*. »

Sept principes sur douze sont représentés dans ces trois réponses (principes 1, 2, 3, 4, 5, 7 et 9). Les plus représentatifs sont le principe 3 « il est souhaitable de concevoir des synthèses chimiques moins dangereuses, qui utilisent et conduisent à des produits peu ou pas toxiques pour la santé et l'environnement » et le 7 « il vaut mieux utiliser les matières renouvelables plutôt que les matières fossiles ». Deux réponses (enseignant production végétale et d'agroéquipenent) sont des « copier-coller » d'internet où sont repris les douze principes avec des exemples. Notre questionnaire a donc eu le mérite de susciter une curiosité chez certains enseignants.

Cette première analyse, qui demande à être complétée, nous conforte dans l'idée que la chimie verte est souvent associée dans les représentations à la sémantique de ces deux termes. En résumé, la chimie verte, c'est « tout ce qui est produit par transformation chimique en utilisant des plantes » et la chimie verte est aussi associée au durable, même s'il est question d'une expression du capitalisme *vert*. Eastes (2010) plaide pour une chimie durable : verte et responsable. En réalité, dans son texte, il ne fait pas, lui non plus référence aux principes de la chimie verte. Il entend par chimie verte la chimie durable. Parmi certaines réponses d'enseignants dans ce questionnaire, nous voyons qu'ils ont eux aussi assimilé chimie verte et chimie durable. Nous pensons qu'il convient d'approfondir les représentations des enseignants sur la chimie verte pour voir si leurs rationalités environnementale, économique, technoscientiste peuvent être des freins ou des obstacles à l'évolution de leur enseignement, dans la prise en compte des principes de la chimie verte, mais aussi plus globalement, vers l'enseignement d'une chimie plus *responsable,* appréhendée dans ses dimensions vives.

Bibliographie

Abric J. C. (2003). *Méthodes d'étude des représentations sociales*. Ramonville Saint Agnérès.

Bensaude-Vincent, B. (2005). *Faut-il avoir peur de la chimie ?* Ed les empêcheurs de penser en rond.

Colonna, P. (2006). *La chimie verte*. Ed Tec & Doc, Lavoisier.

Davallon, J. & François, E. (1991). *Étude en vue de l'élaboration d'un Cahier de programmation muséale*, vol. 2, *Étude détaillée des représentations de la chimie*. Rapport d'étude. Lyon/Saint-Fons: LARMURAL/Ville de Saint-Fons.

Dubar, C. (1991). *La socialisation Construction des identités sociales et professionnelles.* Paris : Armand Colin.

Eames, C., *et al.* (2008). An evaluation of characteristics of environmental education practice in New Zealand schools. *Environmental Education Research*, 14(1), pp.35-51.

Eastes, R.E. (2010). La chimie durable : verte et responsable. *L'Actualité chimique*, pp.342-343.

Gough, S. (2002). Increasing the value of the environment : A 'real options' metaphor for learning. *Environmental Education Research*, 8(1), pp.61-72.

Hart,P. & Nolan, K. (1999). A critical analysis of research in environmental education. *Studies in Science Education*, 34, pp.1-69.

Jodelet D. (1997). *Les représentations sociales*. Paris, PUF.

Lebeaume, J. (2004). Designing Technology Education at the Junior High School Level: Propositions from the French School Curriculum. The Journal of Technology Studies. Vol. XXX, 3, pp.2-9.

Moscovici S. (1989). Des représentations collectives aux représentations sociales. In D. Jodelet (Dir), *Les représentations sociales.* Paris, PUF, pp. 79-103.

Scott, A. (2001). Technological risk, scientific advise and public'education : Groping for an adequate language in the case of GM foods. *Environmental Education Research*, 7(2), pp.29-139.

Recherche réalisée dans le cadre du programme ANR-08-BLAN-135, ED2AO