

REVUE HYBRIDES (RALSH)
e-ISSN 2959-8079 / ISSN-L 2959-8060

Licence CC-BY



Vol. 2, Num. 4, Déc. 2024

**CONSIDÉRATION DU RAPPORT SCIENCES-SOCIÉTÉS ET ACCULTURATION
SCIENTIFIQUE DANS L'ENSEIGNEMENT/APPRENTISSAGE DE CHIMIE**

*Consideration of the science-society relationship and scientific acculturation in
chemistry teaching/learning*

ANDRIAMIHAMINA TSIMILAZA

ENS, Université de Fianarantsoa, Madagascar

Email : ndrema1@gmail.com

iD ORCID : <https://orcid.org/0009-0001-5825-1545>

MAMIE SOLOTIANA JUNAUX PAUL RANDRIAMANANTENA

ENS, Université de Fianarantsoa, Madagascar

Email : mamierandriamanantena5@gmail.com

iD ORCID : <https://orcid.org/0009-0009-8988-4319>

RÉSUMÉ

La chimie produit des biens d'usage et de consommation qui influencent fortement notre environnement. Avec plusieurs millions de produits chimiques, elle revêt d'une importance considérable dans notre quotidien et est omniprésente dans tous les domaines. Cet article porte sur l'enseignement et l'apprentissage de cette science avec laquelle chacun de nous est directement concerné. Notre objectif est de connaître la culture scientifique des élèves en chimie, ainsi que la considération du rapport sciences-sociétés dans son enseignement. Pour y arriver, nous avons enquêté 503 élèves dans des lycées à Madagascar, composés d'élèves en milieu rural et urbain, ainsi que des écoles publiques et privées. Des entretiens avec 17 enseignants ont également été réalisés, ainsi que des observations de classe. D'une part, les résultats des questionnaires auprès des élèves ont montré une défaillance en culture scientifique et une attitude peu scientifique à l'égard des phénomènes de la vie quotidienne. D'autre part, l'entretien auprès des enseignants et les observations de classe montrent une grande faille sur la considération du rapport science-société dans l'enseignement et l'apprentissage de la chimie. On a constaté aussi une place importante de la méthode magistrale et la négligence de l'aspect pratique.

MOTS-CLÉ: Chimie ; Culture scientifique ; Rapport sciences-sociétés ; Enseignement/Apprentissage.

ABSTRACT

Chemistry produces goods for use and consumption which strongly influence our environment. With several million chemicals, it is of considerable importance in our daily lives and is omnipresent in all

areas. This article is about the teaching and learning of this science which directly concerns each of us. Our objective is to know the scientific culture of students in chemistry, as well as the consideration of the science-society relationship in its teaching. To achieve this, we surveyed 503 students in high schools in Madagascar, composed of students in rural and urban areas, as well as public and private schools. Interviews with 17 teachers were also carried out, as well as classroom observations. On the one hand, the results of the student questionnaires showed a lack of scientific culture and a relatively unscientific attitude towards the phenomena of daily life. On the other hand, the interview with teachers and class observations show a major gap in the consideration of the science-society relationship in the teaching and learning of chemistry, an important place for the the magisterial method and the the neglect of its practical aspect.

KEYWORDS: Chemistry; Scientific culture; Science-society relationship; Teaching/Learning.

Introduction

Le développement et la croissance très rapide de la science est l'un des phénomènes significatifs qui a marqué le XXIème Siècle, la chimie y occupe une place considérable. Elle est au centre des innovations qui touchent quasiment tous les domaines. Antoniotti a souligné que : « en plus de la science dédiée à l'étude de la structure de la matière à l'échelle moléculaire, de ses propriétés et de ses transformations, la chimie est également une industrie parmi les plus importantes au monde en termes de chiffre d'affaire et d'emploi » (2013, p. 9). En intervenant dans le domaine de la médecine, de l'agriculture, de la technologie et des diverses industries, la chimie devient alors une science qui a une influence considérable sur notre vie quotidienne. Cela a eu pour conséquence une forte évolution du rapport entre la chimie et la société (Eastes, 2011).

L'opinion publique est très sensible aux questions qui entourent la chimie. Elle évoque souvent chez elle la pollution, la nuisance et d'autres dangers. Tout ce qui est chimique est très vite associé au « non naturel » (Bensaude-Vincent, 2004). Compte tenu de la nature de ses concepts, l'enseignement et l'apprentissage de la chimie ne se font pas sans difficulté (Marquis, 2019). Son épistémologie est très spécifique étant donné sa culture de la diversité, ses rapports à l'expérimental fort et complexe, son approche de la réaction chimique multifactorielle et systémique, etc (Barlet, 1999). De plus, dans l'apprentissage de la chimie, le savoir est vaste et les connaissances sont nombreuses.

En résumé, la chimie est un sujet difficile étant donné les concepts nombreux, peu intuitifs et constituant trois domaines de savoir (les domaines macroscopique, sous-microscopique et symbolique). Mais au-delà de ces difficultés d'ordre épistémologique, l'apprentissage des étudiants de chimie peut être en péril lorsqu'il s'appuie sur des fondations instables, teintées de conceptions alternatives. (Cormier, 2014, p. 26)

Comme la chimie est omniprésente dans notre quotidien, il est indispensable pour les apprenants d'avoir une culture chimique et une bonne compréhension des phénomènes pour qu'ils puissent trouver leurs marques dans cette société en

perpétuelle évolution. Ainsi, l'enseignement/apprentissage de la chimie doit permettre l'acquisition d'un savoir scientifique de façon à ce qu'il devienne fonctionnel. Tout ceci exige de la part de l'apprenant la construction et l'appropration adéquates de concepts scientifiques afin de les amener à être capables de penser et d'agir sur le réel (Diallo, 2000). Outre apporter des connaissances de base dans chaque discipline, l'enseignement des sciences doit obligatoirement faire apparaître son utilité dans la vie quotidienne de la société, en général, et de l'individu en particulier (Britton, 1997).

L'objectif de notre recherche est de contribuer à l'étude de l'acculturation scientifique, ainsi qu'à la considération du rapport sciences-société dans l'enseignement/apprentissage de la chimie. Notre problématique se dessine. D'abord, il est primordial de se poser la question où on en est actuellement ? Ensuite, il faudra situer la culture scientifique des apprenants. Nos regards se tourneront après vers les enseignants pour voir de près et cerner leurs pratiques de classe afin d'évaluer si elles sont compatibles avec l'acculturation scientifique des jeunes. D'autres questions méritent que l'on s'y attarde : les enseignants valorisent-ils le rapport sciences-société durant leurs séances d'enseignement/apprentissage ? Quelles méthodes appliquent-ils dans le cas particulier des sciences chimiques ?

Nous partons des hypothèses de travail selon lesquelles l'enseignement/apprentissage de la chimie pratiqué par les enseignants Malagasy n'est pas propice à l'acculturation scientifique des apprenants d'une part, et d'autre part, la culture scientifique de ces derniers est insuffisante.

1. Méthode

Cette première section sera consacrée à notre méthodologie de recherche. Elle concernera d'une part le cadre théorique et d'autre part le cadre méthodologique de cette recherche.

1.1. Cadre théorique

1.1.1. Rapport sciences-sociétés, culture et acculturation scientifique

Selon Gislain et al., « Toute société viable, pérenne, prospère et épanouie prend pour point d'ancrage les scientifiques de tous les domaines de la connaissance » (2023, p. 16) et que : « Toute chose qui montre clairement que la science et la société sont mues par des enchevêtrements consubstantiels et une logique de rapports insécables » (2023, p. 17). Ces propos de Gislain et al. dans le prologue de la parution inaugurale de la Revue Hybrides en Septembre 2023, montrent clairement qu'il y a un rapport important entre la science et la société. D'une part, la science joue un rôle fondamental dans notre société en créant de nouvelles connaissances dans de multiples domaines, qui améliorent notre qualité de vie. D'autre part, les scientifiques ont besoin d'engagement envers la société pour répondre aux besoins de celle-ci et aux défis mondiaux (Crettaz von Roten & Moeschler, 2010). Les auteurs

qui s'intéressent à ce sujet sont d'origine diverse (scientifique, philosophe, historien, sociologue, etc.) et les sujets abordés sont très variés (Paty, 2007). Ainsi, le rapport entre la science et la société est un sujet complexe, multidimensionnel et en constante évolution. Il englobe des aspects qui mettent en rapport la science et la société tels que la diffusion de la connaissance scientifique, les questions éthiques liées à la science, l'impact de la science sur la culture, et bien d'autres. Toutefois, le rapport sciences-société est confronté à une sorte de paradoxe. Comme l'indique Aschiéri : « D'un côté, la science joue un rôle de plus en plus important et incontournable dans la société, d'un autre, elle n'échappe pas aux préjugés et méfiances aux diverses visions du monde » (2020, p. 5). Dans le domaine de l'éducation, de nombreuses questions se posent en reliant par exemple les sciences au développement économique du pays, à la contribution de l'enseignement des sciences dans la réussite des citoyens dans leur vie professionnelle et personnelle.

Quant à la culture scientifique, la perception de son importance et son rôle dans notre société restent d'actualité (Hennequin & Vedel, 2020). André Brahic met le point : « Il n'est pas raisonnable de réserver la science à une élite initiée, nous avons tous besoin d'une culture scientifique suffisante pour remplir adéquatement notre rôle de citoyen, de travailleur et d'être humain » (Brahic, 2012, p. 29). Virginie Albe, quant à elle, dans son article paru dans la revue française de pédagogie se penche sur les finalités socio-éducatives de la culture scientifique (Albe, 2011). Ces ouvrages montrent que la culture scientifique a un rôle dans la société contemporaine. Le développement des sciences et des techniques pose aux sociétés des problèmes inédits, cruciaux pour leur avenir. Des choix que la société doit prendre exigeront de chaque citoyen des prises de position conscientes et réfléchies. La culture scientifique fait partie des objectifs affichés par les institutions pour préparer les apprenants aux questions politiques, sociétales et éthiques (Lecourt et Bourgeois, 2006). La culture scientifique est donc primordiale du fait qu'elle permet d'appréhender le développement de la science et de la technologie qui sont omniprésentes. Elle facilite l'adaptation à un environnement en transformation perpétuelle et permet également de saisir les effets et les risques du développement de la science et de la technologie.

L'acculturation scientifique est un processus par lequel les individus ou les groupes adoptent et intègrent la culture scientifique. Elle englobe plusieurs aspects, notamment l'acquisition de connaissances scientifiques, l'adoption de méthodes de pensée scientifique, la compréhension des concepts scientifiques, et l'appréciation de l'importance de la science dans la vie quotidienne et la société en général. Selon Brahic : « l'école doit jouer un rôle majeur pour faire connaître aux plus jeunes toutes les beautés de la science » (2012, p. 38). Ses propos témoignent la place cruciale que l'école peut occuper dans sa contribution à l'acculturation scientifique des apprenants ; en permettant à chaque individu d'être initié à différents domaines scientifiques. L'école doit former des adultes responsables, qui aient à la fois du recul, la capacité de jugement et de réflexion pour contrôler les dérivés techniques (Grancher, 2016).

Notre étude s'inscrit dans ce rôle de l'école à propos de l'acculturation scientifique dans ce rôle de l'école dans l'acculturation scientifique, spécialement dans l'enseignement/apprentissage des sciences chimiques, notamment sur le renouvellement d'approches pour accroître l'acculturation scientifique des apprenants et leur motivation dans l'enseignement/apprentissage de la chimie.

1.1.2. La transformation de savoir en didactique des sciences

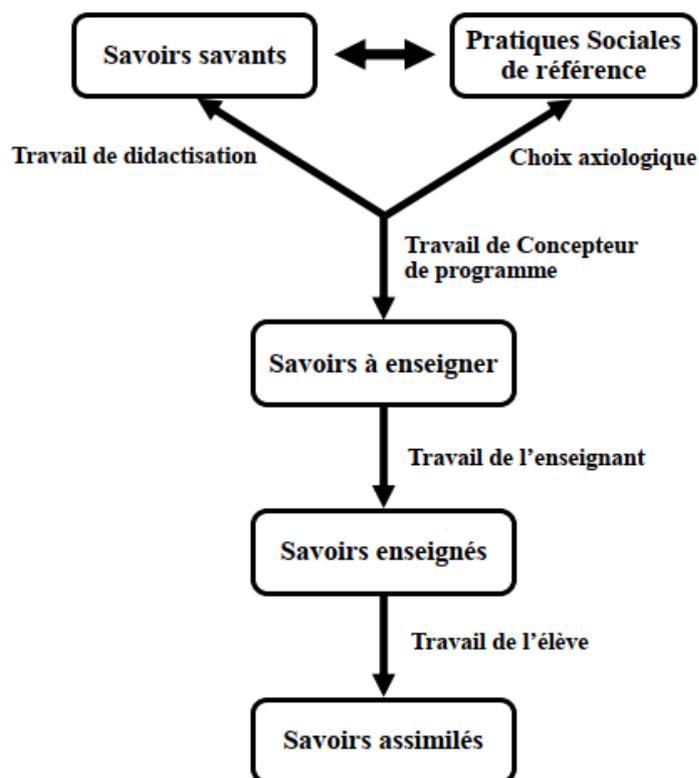
La didactique des sciences est un champ de recherche qui relève des sciences de l'éducation. Elle centre sa problématique sur le rôle des savoirs et sur les conditions de leur transmission-appropriation-transformation (Bronckart & Plazaola, 1998). Elle vise à préciser les objectifs de l'enseignement scientifique, à renouveler les méthodologies et à améliorer les conditions d'apprentissage pour les apprenants. En général, elle cherche à favoriser la réussite des apprenants dans l'acquisition du savoir scientifique.

La transformation de savoir en Didactique des sciences, aussi appelé Transposition Didactique (TD), est un des sujets d'études de la didactique des sciences, qui a trait essentiellement à la question des savoirs. Elle a été introduite dans la communauté didactique, en 1980, par Chevallard. Il a ainsi défini la TD comme « un contenu de savoir ayant été désigné comme savoir à enseigner subit dès lors un ensemble de transformations adaptatives qui vont le rendre apte à prendre place parmi les objets d'enseignement. Le "travail" qui d'un objet de savoir à enseigner fait un objet d'enseignement est appelé la transposition didactique » (Chevallard, 1985). Comme la définit comme « le processus qui fait que les objets du savoir mathématique savant sont transformés en savoirs à enseigner, inscrits dans le projet d'enseignement, puis en savoir d'enseignement » (1992, p. 266).

Notre recherche s'inscrit dans ce cadre, notamment sur le renouvellement d'approches pour accroître l'acculturation scientifique des apprenants et la motivation des apprenants dans l'enseignement/apprentissage de la chimie. La Transposition Didactique est un outil nécessaire dans la préparation de cours. Comme Verret l'indique : « Toute pratique d'enseignement d'un objet présuppose en effet la transformation préalable de son objet en objet d'enseignement » (1975, p. 140). Pour accroître la culture scientifique des apprenants, l'enseignant a un rôle important à jouer, notamment, en ce qui concerne le contenu de cours et la pratique de classe. Ainsi, nous proposons deux modèles de chaîne de TD à considérer dont celle de Develay (Figure 1) et Perrenoud (Figure 2).

Figure 9

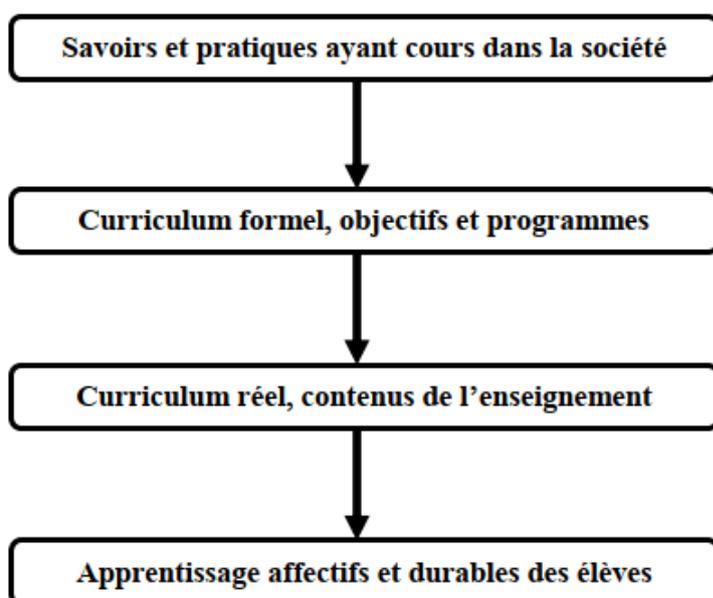
Transposition Didactique selon Develay, 1992.



Source : Conception de l'auteur.

Figure 10

Transposition Didactique selon Perrenoud, 1998.



Source : Conception de l'auteur.

Ces deux modèles de chaîne de TD ont une particularité : la considération de la pratique sociale dans le processus. Develay a développé l'idée en insérant la pratique sociale côte à côte aux savoirs savants. Ensuite, il précise trois actions dont le travail de didactisation, le choix axiologique et le travail de concepteur de programme pour déterminer le savoir à enseigner. Pour Perrenoud, il débute son modèle de chaîne de TD par le savoir et pratique ayant cours dans la société. Puis il enchaîne les curriculums formels et réels jusqu'à l'apprentissage des apprenants. On remarque que, Develay et Perrenoud achèvent le processus de transposition didactique en s'intéressant aux acquisitions des apprenants. C'est pour cela que nous nous sommes intéressés à ces deux modèles.

Pour contribuer à l'acculturation scientifique des apprenants, il est indéniable que l'enseignement des sciences doit être organisé à partir des faits de la société afin de permettre aux apprenants d'acquérir des savoirs fonctionnels. Ce qui leur permettra de tisser une liaison entre école-sciences-société, et d'utiliser ce savoir dans la vie quotidienne à bon escient.

1.2. Cadre méthodologique

La présente étude a été menée dans des lycées à Madagascar. Notre méthodologie se fonde en premier lieu sur une étude à vaste échelle et plus diversifiée auprès des élèves. Elle se construit dans un ensemble de choix liés à la problématique de notre étude, ainsi qu'à notre hypothèse de recherche. Voyons dans cette sous-section, notre méthodologie de recueil de données et notre population d'étude.

1.2.1. Méthodologie de recueil de données

Afin de pouvoir apporter des éléments de réponse à nos questions de recherche, un recueil de données, à différents moments, a été effectué. D'une part, à travers des enquêtes que De Bruyne et al. (1974) qualifient comme une catégorie de collecte des données qui peut prendre deux formes : une forme écrite (le questionnaire) et une forme orale (l'entrevue ou l'entretien) et d'autre part à travers des observations de classe.

Nous avons utilisé ces trois méthodes de collecte pour les besoins de notre étude. Elles portaient sur des situations et des pratiques ordinaires (Laborde et al., 2002).

Le questionnaire pour les élèves que nous avons utilisé a été élaboré préalablement pour connaître l'acculturation scientifique des élèves. Son élaboration est effectuée après une analyse du programme scolaire et une observation de la vie quotidienne pour que les questionnaires se rapprochent du programme scolaire et du vécu des élèves. Notre questionnaire se rapporte aux sujets suivants : les éléments et leurs utilités, la connaissance des produits chimiques utilisés dans la vie quotidienne, la chimie et les métiers connexes, la connaissance de réaction chimique, la connaissance de pictogramme et de l'étiquetage des produits chimiques.

L'entrevue est une méthode de cueillette d'informations dans laquelle l'enquêteur et la personne interrogée sont en entretien face à face. Elle vise à obtenir des informations sur les perceptions, les états affectifs, les jugements, les opinions, les représentations des individus, à partir de leur cadre personnel de référence et par rapport à des situations actuelles (Van Der Maren, 2004). On a fait recours à cette méthode, dans le cadre de notre recherche afin d'avoir un réel état des lieux sur l'enseignement de chimie plus particulièrement de la valorisation de l'application de la chimie durant son enseignement.

L'observation de classe s'avère utile dans le cadre de notre recherche afin de déterminer à quel point les enseignants valorisent le rapport sciences-sociétés durant la séance de cours en classe, leurs démarches pour mettre en jeu le savoir chimique mis en jeu dans une notion et les connaissances professionnelles de l'enseignant, d'une part. D'une autre part, cette méthode nous permettra aussi de connaître la réaction des élèves s'ils arrivent à comprendre et apprendre ce contenu chimique.

1.2.2. Description de la population d'étude

Pour assurer la fiabilité de notre résultat, une adaptation au contexte spécifique dans lequel notre recherche se met en place est certainement nécessaire.

À l'échelle nationale, il existe des disparités de niveau scolaire qui favorisent les populations des milieux urbains et surtout celles de la capitale malgache. Ainsi, les populations rurales se voient doublement défavorisées du fait à la fois de la fréquentation des établissements scolaires publics et de leur éloignement des centres urbains où le niveau scolaire est plus rehaussé. Ces inégalités géographiques persistent encore plus selon l'ouverture de la localité aux nouvelles technologies de l'information et de la communication. (Rakotoarimanana et al., 2012, p. 3)

Ainsi, notre population a été choisie de façon à ce que les résultats des études reproduisent et reflètent, pour ainsi dire, la situation existante. Les tableaux 1 et 2 montrent respectivement le profil des élèves enquêtés et celle des enseignants.

Tableau 1

Profil des élèves enquêtés

CLASSE ET NIVEAUX DES ÉLÈVES	MILIEU URBAIN		MILIEU RURAL		TOTAL
	Filles	Garçons	Filles	Garçons	
Seconde	27	35	31	30	123
Première Littéraire	14	19	17	24	74
Première Scientifique	24	18	32	27	101
Terminal Littéraire	29	21	28	29	107
Terminal Scientifique	18	34	17	29	98
TOTAL	112	127	125	139	503

Source : Conception de l'auteur.

Tableau 2*Profil des enseignants enquêtés*

	MILIEU URBAIN		MILIEU RURAL		TOTAL
	Filles	Garçons	Filles	Garçons	
Enseignants dans les écoles Publics	2	3	-	2	7
Enseignants dans les écoles Privées.	3	2	3	2	10
TOTAL	5	5	3	4	17

Source : Conception de l'auteur.

Le tableau 1 montre qu'on a enquêté 503 élèves au total durant notre recherche. Avec 239 élèves dans le milieu urbain (112 filles et 127 garçons) et 264 dans le milieu rural (125 filles et 139 garçons). Les 123 élèves sont en classe de seconde, 175 en classe de première et 205 en classe terminale. Tandis que le tableau 2 montre qu'on a enquêté au total 17 enseignants dont 10 travaillant dans le milieu urbain (5 filles et 5 garçons) et 7 dans le milieu rural (3 filles et 4 garçons). Parmi les enseignants enquêtés, 7 enseignent dans les écoles publiques et 10 dans les établissements privés.

2. Résultats et discussion

Cette section porte sur les résultats de notre recherche ainsi que l'analyse, les interprétations et la discussion y afférentes. Elle est composée de deux sous-sections. D'abord, la culture scientifique des élèves dans laquelle il est question des résultats des enquêtes par questionnaires effectuées auprès des élèves. Ensuite, la pratique enseignante et acculturation scientifique, qui évoque les résultats de l'entrevue avec les enseignants, pour finir avec ceux de l'observation de classe.

2.1. Culture scientifique des élèves

Rappelons que notre questionnaire a pour objectif de connaître le niveau de culture scientifique des élèves, portant sur cinq (5) sujets.

Le premier sujet concerne les éléments et leurs utilités, c'est une des notions enseignées en classe de seconde. Nous avons donc posé aux élèves la question : Quelle est l'utilité et l'application des éléments chimiques suivants, dans quel matériau les trouve-t-on ?

Tableau 3*Culture sur les éléments et leurs utilités*

ÉLÉMENTS	Bonne réponse (%)	Mauvaise réponse (%)	Aucune réponse (%)
Aluminium (Al)	100	0	0
Azote (N)	2,4	36,2	61,4

Carbone (C)	9,3	65	25,7
Chlore (Cl)	43,1	15,7	41,2
Cobalt (Co)	0	39,2	60,8
Cuivre (Cu)	31,6	46,7	21,7
Iode (I)	5,8	65,4	28,8
Lithium (Li)	11,7	39,2	49,1
Mercure (Hg)	2	25,2	72,8
Nickel (Ni)	5,8	57,5	36,7
Phosphore (P)	34,2	38,4	27,4
Sodium (Na)	48,9	34	17,1
Souffre (S)	19,7	61	19,3
Fréquence moyenne (%) des résultats.	24,2	40,3	35,5

Source : Enquêtes auprès des élèves.

Le tableau 3 montre que les élèves n'ont pas une bonne culture scientifique concernant les éléments et leurs utilités. La fréquence moyenne montre que seul 24,2 % ont données les bonnes réponses. Quasiment pour tous les éléments chimiques demandés, la plupart des élèves, soit 75,8% (40,3% mauvaise réponse et 35,5% pas de réponse), ne connaissent ni leur utilisation, ni leur application, ni dans quel élément on le trouve. Seule l'utilisation de l'Aluminium que tous les élèves connaissent.

Les résultats de notre enquête concernant la connaissance des produits chimiques dans la vie quotidienne sont regroupés dans le tableau 4.

Tableau 4

Culture sur les produits chimiques utilisés dans la vie quotidienne

Questions	Bonne réponse (%)	Mauvaise réponse (%)	Aucune réponse (%)
Que signifie la notation ou le sigle « NPK » sur les engrais ?	40	38,2	21,8
Quel est le nom scientifique de l'alcool qu'on boit ? Quelle est sa formule ?	25,2	40,6	34,2
Quelle est la formule chimique de sel maison ?	54,4	40,6	5
Quel composé chimique peut on trouver à la fois en état solide, liquide et gazeux à l'état naturel ?	21,3	24,4	54,3
Fréquence moyenne des résultats (%)	35,2	36	28,8

Source : Enquêtes auprès des élèves.

Le résultat présenté dans le tableau 4 montre que 35,2% des élèves ont donné de bonnes réponses, contre 36% et 28,2% qui ont respectivement donnée des mauvaises réponses et n'ont pas donné de réponses. Ce résultat montre une faible culture sur les produits chimiques utilisés dans la vie quotidienne. Déjà, cela montre

aussi une défaillance de la considération du rapport sciences-société dans l'enseignement de la chimie. Par exemple, malgré qu'on parle souvent du Chlorure de Sodium dans la notion de solution aqueuse, il y a encore 40,6% des élèves ne connaissent pas qu'il s'agit du sel de cuisine.

Les tableaux 5 et 6 mettent en lumière respectivement la culture sur la chimie et les métiers qui s'y rapportent et les connaissances des réactions chimiques. Ces deux sujets ont été inspirés par la thèse d'Alfa Oumar Diallo (2000) intitulée : « Des pratiques sociales à la classe : élaborer des connaissances de chimie au collège », mais certaines questions ont été adaptées au contexte de notre recherche. Concernant, la culture sur la chimie et les métiers, nous avons demandé aux élèves de faire correspondre les produits chimiques (Chlorure de sodium – Éthylène – Fer – Acide sulfurique – Soude – Acétylène – Aluminium) avec les métiers (savonnier – cuisinier – forgeron – plasticien – soudeur – chargeur de batterie – fondeur).

Tableau 5

Culture sur la chimie et les métiers connexes

Metiers	Bonne réponse (%)	Mauvaise réponse (%)
Savonnier	78,3	21,7
Cuisinier	69	31
Forgeron	54,7	45,3
Plasticien	34,8	65,2
Soudeur	46,3	53,7
Chargeur Batterie	26,4	73,6
Fondeur	43,5	56,5
Fréquence moyenne des résultats (%)	50,4	49,6

Source : Enquêtes auprès des élèves.

D'après le tableau 5, la fréquence moyenne des élèves qui ont donné des bonnes réponses atteint 50,4 % contre 49,6 % pour les mauvaises réponses. Le fait que la question s'agit de faire correspondre le métier avec les produits chimiques, a une influence pertinente dans le résultat. Malgré, le taux élevé des élèves qui ont donné la bonne réponse, on pense que cela peut relever d'un choix fait au hasard et que les élèves n'ont pas une bonne culture sur ce sujet. L'analyse des réponses nous a permis de l'avancer car on constate de réponse assez illogique dans la plupart des réponses donnée par les élèves.

Pour la connaissance de réaction chimique, on a demandé aux élèves de dire si les phénomènes mentionnés dans le questionnaire sont des réactions chimiques ou non.

Tableau 6

Connaissance des réactions chimiques

Phénomènes	Bonne réponse (%)	Mauvaise réponse (%)
Une tôle qui se rouille.	100	0

De l'eau qui se forme sur le couvercle d'une marmite sur le feu.	36,8	63,2
De l'acide qui ronge les habits.	58,4	41,6
De la sève de palmier qui devient du vin de palme.	42,3	57,7
Du manioc qui sèche au soleil.	61	39
Fréquence moyenne des résultats (%)	59,7	40,3

Source : Enquêtes auprès des élèves.

Le tableau 6 montre que 59,7% des élèves ont donné de bonnes réponses. Cela montre que plus de la moyenne à une culture concernant les réactions chimiques. Tous les élèves ont donné la bonne réponse pour le phénomène « Une tôle qui se rouille », cela vient du fait que ce phénomène est enseigné dans la réaction lente de Fer.

Enfin, comme la connaissance des pictogrammes et de l'étiquetage des produits chimiques est importante pour éviter les dangers, nous avons demandé aux élèves dans nos questionnaires quelles sont les significations du pictogramme suivant. Les résultats sont donnés par le tableau 7.

Tableau 7

Connaissance des pictogrammes

PICTOGRAMMES	Bonne réponse (%)	Mauvaise réponse (%)	Aucune réponse (%)
	17,3	28,2	54,5
	75,9	16,7	7,4
	12,1	35,4	52,5
	70,6	27,8	1,6
	10,5	25,7	63,8
	9,3	30,1	60,6

Fréquence moyenne (%) des résultats.	32,6	27,3	40,1
---	-------------	-------------	-------------

Source : Enquêtes auprès des élèves.

Le tableau 7 montre une moyenne de 32,6 % de bonnes réponses. Toutefois seuls deux pictogrammes : inflammable et toxique, qui ont eu la moyenne avec respectivement 70,6 % et 75,9 %, pour les autres le taux des élèves qui ont donné la bonne réponse est en dessous de 20 %. Le taux des élèves qui ont donné de mauvaise réponse est en moyenne 27,3. Mais 40,1 % des élèves n'ont pas donné de réponse, ce qui montre clairement que les élèves ne connaissent pas les pictogrammes de danger.

En résumé, nos investigations ont permis de déceler une défaillance en culture scientifique et une attitude assez peu scientifique à l'égard des phénomènes de la vie quotidienne des élèves. On constate aussi, une faible considération du rapport sciences-société dans l'enseignement de la chimie. Car même si certaines questions sont en lien direct avec des notions enseignées, le taux des élèves qui donnent de bonnes réponses est assez bas.

2.2. Pratique enseignante et acculturation scientifique

L'objet de notre entretien avec les enseignants consiste en la considération du rapport sciences-société dans leur pratique enseignante. Donc, on leur demande en premier lieu, la fréquence et le moment durant lequel l'enseignant parle aux élèves l'application de la notion qu'il enseigne dans la vie quotidienne. Le tableau 8 rapporte les résultats correspondants.

Tableau 8

Fréquence et moment de considération du rapport sciences-sociétés dans la pratique enseignante

Fréquence / Moment	Souvent	Rarement	Jamais
Dans le cours	1 sur 17	3 sur 17	13 sur 17
Durant l'exercice	3 sur 17	8 sur 17	6 sur 17
Comme exemple	9 sur 17	7 sur 17	1 sur 17
Fréquence moyenne (%)	25,5 %	35,3 %	39,2 %

Source : Entretien avec les enseignants.

Ce tableau montre que seuls 25,5% des enseignants considèrent souvent le rapport sciences-sociétés et que 35,3 % le valorisent rarement. Tandis que, 39,2 % des enseignants ne mentionnent pas de l'application de la chimie dans la vie quotidienne avec leurs élèves, ni pendant le cours, ni dans l'exercice, ni dans un exemple. D'après l'entretien, les causes sont multiples, notamment des problèmes pédagogiques, académiques et personnels. Pour les problèmes pédagogiques 6 enseignants affirment de ne pas avoir trouvé les moyens pédagogiques pour montrer aux élèves la relation entre ce qu'ils enseignent et la vie quotidienne. Quant à l'aspect

académique, 5 enseignants disent qu'ils ont eu du mal à parler de l'application de la chimie dans la vie quotidienne car ils ne savent pas quelle relation avancer. Enfin, 3 enseignants ne veulent pas parler du rapport sciences-société dans leur pratique enseignante pour des raisons personnelles car ils ne veulent pas perdre du temps et que le cela ne fait pas partie du programme scolaire.

Nous voulons aussi connaître la méthode et/ou les démarches utilisées par les enseignants dans leur pratique enseignante. Les résultats sont rapportés dans le tableau 9.

Tableau 9

Méthodes et/ou démarche utilisée dans la pratique enseignant

Méthodes et/ou démarche d'investigation	Effectif	Fréquence (%)
Méthode magistral	17	100 %
OHERIC ⁶⁶	10	58,8 %
DiPHTeRIC ⁶⁷	0	0 %
OPAC ⁶⁸	0	0 %
Travaux Pratique	3	17,6
Utilisation des TICE	1	5,9 %

Source : Source : Entretien avec les enseignants.

Ce tableau montre que tous les enseignants enquêtés pratiquent la méthode magistrale et 58,8 % d'entre eux utilisent la démarche OHERIC. Personne n'utilise la démarche DiPHTeRIC ou OPAC. Seuls, respectivement 17,6 % et 5,9 % font des travaux pratiques et qui utilisent les TICE dans leur enseignement. Ainsi, cet entretien réalisé auprès des enseignants a montré des lacunes dans la formation pédagogique de ces professionnels et que leurs connaissances académiques sont insuffisantes.

Quant à l'observation de classe, celle-ci a montré aussi que tous accordent une place importante à la méthode magistrale et qu'ils ont une maîtrise très limitée de la démarche d'investigation. De plus, l'aspect pratique a été souvent délaissé. On a constaté aussi, une grande faille sur la considération du rapport science-société dans l'enseignement/apprentissage des sciences chimiques.

Conclusion

Cet article s'est intéressé à la question de l'acculturation scientifique des élèves, ainsi que la considération du rapport sciences-société dans l'enseignement/apprentissage de la chimie dans les lycées Malagasy. Deux hypothèses ont été posées au début de notre recherche et des méthodes ont été adoptées pour les vérifier.

⁶⁶ Observation – Hypothèse – Expérience – Résultats – Interprétation – Conclusion

⁶⁷ Donnée initiales – Problème scientifique – Hypothèse – Test – Résultats – Interprétation – Conclusion

⁶⁸ Observation – Problème – Activité – Conclusion

En premier lieu, il ressort des résultats de nos études que, l'hypothèse selon laquelle l'enseignement/apprentissage de la chimie pratiqué par les enseignants Malagasy n'est pas propice à l'acculturation scientifique des apprenants s'est avéré confirmé. Ces résultats suggèrent que les enseignants ne valorisent pas le rapport sciences-société et n'utilisent pas de démarche d'investigation dans leur pratique de classe. Ils délaissent la partie pratique de l'enseignement de la chimie et préfèrent miser sur la méthode magistrale.

Dans un second lieu, la présente étude a permis de déduire que la culture scientifique de ces derniers est insuffisante. Nos résultats indiquent que la culture des élèves est insuffisante, en l'occurrence, la culture concernant les éléments et leurs utilités, la connaissance des produits chimiques utilisés dans la vie quotidienne et la connaissance de pictogramme et de l'étiquetage des produits chimiques. Par contre, les élèves ont plutôt une bonne maîtrise de la réaction chimique ainsi que des métiers connexes.

Toutefois, cette étude comporte des limites. D'abord, le manque de coopération de certains acteurs. Les directions des établissements rechignent à nous accorder l'autorisation d'entreprendre les démarches auprès des élèves. Par ailleurs, nombre d'enseignants n'ont pas toujours été coopératifs. De plus, certaines populations visées n'ont donné aucune suite à notre demande d'entrevue. Nous, avons dû parfois faire face à la réserve de la population d'étude à notre égard. Il en est de même avec des enseignants caractériels dans une proportion assez importante, ce qui ne facilitait pas les collectes d'informations. Nous nous sommes heurtés à des réticences voire à des méfiances évidentes. L'entretien et l'enquête ont nécessité beaucoup de déplacements et de temps. Il nous a fallu nous ajuster à leur disponibilité. Ces difficultés ont eu pour effet de nous empêcher d'avoir un plus large éventail d'opinions et une plus grande possibilité de généralisation. Nous essayerons d'y venir à bout dans un prochain article.

Références bibliographiques

- Albe, V. (2011). Finalités socio-éducatives de la culture scientifique. *Revue française de pédagogie*, 174, 119-138. <https://doi.org/10.4000/rfp.2789>
- Antoniotti, S. (2013). *Chimie verte – chimie durable*. Ellipse.
- Aschiéri, G. (2020). *Sciences et société : les conditions du dialogue*. Les éditions des journaux officiels.
- Barlet, R. (1999). L'espace épistémologique et didactique de la chimie. *Bulletin de l'union des physiciens*, 93(817), 1423-1448.
- Bensaude-Vincent, B. (2004). Chimie et société : des relations tumultueuses. *L'actualité chimique*, 280-281, 22-24.
- Brahic, A. (2012). *La science : une ambition pour la France*. Odile Jacob.
- Britton, E. D. (1997). Sciences, technologie, société. *Revue internationale d'éducation de Sèvres*, 14, 61-66. <http://journals.openedition.org/ries/3347>

- Bronckart, J-P. & Plazaola G. I. (1998). La transposition didactique. Histoire et perspectives d'une problématique fondatrice. *Pratiques : linguistique, littérature, didactique*, 97-98, 35-58. <https://doi.org/10.3406/prati.1998.2480>
- Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné*. La pensée sauvage. Grenoble.
- Conne, F. (1992). Savoir et connaissance dans la perspective de la transposition didactique. *Recherches en didactique des mathématiques*, 12, 221-270.
- Cormier, C. (2014). *Étude des conceptions alternatives et des processus de raisonnement des étudiants de chimie du niveau collégial sur la molécule, la polarité et les phénomènes macroscopiques* [Thèse de doctorat, Université de Montréal].
- Crettaz von Roten, F. & Moeschler, O. (2010). Les relations entre les scientifiques et la société. *Sociologie*, (1)1, 45-60. <https://www.cairn.info/revue-sociologie-2010-1-page-45.htm>
- De Bruyne, P., Herman, J. & De Schoutheete, M. (1974). *Dynamique de la recherche en sciences sociales*. Les pôles de la pratique méthodologique. Presses Universitaires de France.
- Develay, M. (1992). *De l'apprentissage à l'enseignement*. Paris, ESF.
- Diallo, A. O. (2000). *Des pratiques sociales à la classe : élaborer des connaissances de chimie au collège* [Thèse de doctorat, École Normale Supérieure de Cachan].
- Eastes, R-E. (2011). Chimie et société : les origines de la défiance. *L'actualité chimique*, 355, 44-47.
- Essome Lele, G. A., Mfo, A. B., Kafando, W. G. & Samira, B. B. M. (2023). L'hybridité, un regard transdisciplinaire sur la société et les productions scientifiques : exercice d'une nouvelle territorialité d'un non-territoire. *Revue hybrides*, 1(1), 16-19.
- Grancher, C. (2016). *Engager des élèves dans des processus d'acculturation scientifique dans une perspective développementale : étude de cas sur le vivant à l'école primaire*. [Thèse de doctorat, Université de Bordeaux].
- Hennequin, D. & Vedel, F. (2020). Les membres de la Société Française de Physique et la culture scientifique. *Reflets de la Physique*, 64, 26-29. <https://doi.org/10.1051/refdp/202064026>
- Laborde, C., Coquidé, M. & Tiberghien, A. (2002). Les situations de formation en vue de l'apprentissage du savoir scientifique et mathématique. In Tiberghien (coord.), *des connaissances naïves au savoir scientifique* (pp. 81-101). Ministère de la recherche ; Synthèse commandée par le programme « École et sciences cognitives ». <http://www.recherche.gouv.fr/recherche/aci/cognib.htm>
- Lecourt, D. & Bourgeois, T. (2006). *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences*. Presses Universitaires de France.
- Marquis, C. (2019). *Étude des pratiques enseignantes pour la transformation de savoirs scientifiques et leur enseignement en vue d'un changement des conceptions des étudiants* [Thèse de doctorat, Université de Montréal].

- Paty, M. (2007). Prolégomènes à l'étude des rapports entre science et société. *Raison présente*, 161, 113-124. https://www.persee.fr/doc/raipr_0033-9075_2007_num_161_1_4026
- Perrenoud, P. (1998). La transposition didactique à partir de pratiques : des savoirs aux compétences. *Revue des sciences de l'éducation*, 24(3), 487. <https://doi.org/10.7202/031969ar>
- Rakotoarimanana, A. M., Rakotozafiniaina, S. C., Razafindravao, T. E. & Velontrasina, L. (2012). L'éducation à Madagascar: repenser le système éducatif pour un meilleur devenir. *Friedrich Ebert Stiftung*, 3, 1-19.
- Van Der Maren, J.-M. (2004). *Méthodes de recherche pour l'éducation*. Éditions De Boeck université, Bruxelles.
- Verret, M. (1975). *Le temps des études*. 2 volumes, Honoré Champion.