



HAL
open science

Didactique des sciences : apprentissage des sciences et langue créole sont-ils incompatibles ?

Nathalie Michalon, Max Belaise

► **To cite this version:**

Nathalie Michalon, Max Belaise. Didactique des sciences : apprentissage des sciences et langue créole sont-ils incompatibles ?. *Kréolistika*, 2022, 2, pp.185-212. hal-04048491

HAL Id: hal-04048491

<https://hal.science/hal-04048491v1>

Submitted on 27 Mar 2023

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.

CHAPITRE X

Didactique des sciences : apprentissage des sciences et langue créole sont-ils incompatibles ?

Nathalie Michalon
Max Belaise
CRILLASH

« C'est plus facile de faire des poèmes avec le créole que des équations »
(J. Metellus, 1999)

« Chaque homme épanouit son être propre
en réalisant sa nature d'homme
par la médiation de la culture de son ethnie »
(R. Bureau et D. de Saivre, 1988)

Résumé

Dans une situation géographique qui les expose à de nombreux risques naturels, les habitants de la région Caraïbe se trouvent confrontés aux conséquences des phénomènes à l'origine de pertes en vies humaines et aux impacts socio-économiques parfois importants. La mitigation et la prévention de ces risques passent notamment par l'élaboration de consignes où, dans un contexte de bilinguisme informel, interviennent langues vernaculaires et langues officielles. La compréhension des processus physico-chimiques, mis en jeu dans l'évolution des phénomènes, nécessite la mise en place de méthodes de transmission des savoirs, susceptibles d'être appliquées dans le cadre des enseignements liés à l'éducation à l'environnement. Tenant compte des difficultés pouvant résulter du bilinguisme des apprenants, la méthode didactique initiée dans cette étude propose une approche phénoménologique où la terminologie est adaptée, par des procédés synchroniques ou diachroniques, en langue créole à base lexicale française (*French Creole*), parlée dans plusieurs îles de la Caraïbe.

Abstract

In a geographical situation that exposed them to many natural hazards, the inhabitants of the Caribbean region are confronted with the consequences of the phenomena causing human losses and have significant socio-economic impacts. The mitigation and the prevention of these risks include the development of guidelines where vernacular and official languages coexist in a context of informal bilingualism. The understanding of the physicochemical processes involved in the development and the evolution of a phenomenon requires the implementation of methods of knowledge transmission, which can be applied in the context of teaching related to environmental education. Taking into account the difficulties that may result from the bilingualism of the learners, the didactic method initiated in this study proposes a phenomenological approach where the terminology is adapted, by synchronic or diachronic processes, into the French lexical-based Creole language (French Creole) spoken in the Caribbean islands.

Résumé

Padavwa yo ka rété koté ki riskab parapòt alanati, lapenn épi lanmò ka souvaman varé moun an bannzil Karayib-la ; ka ni mortalité é lékolomi tou ka souvaman pwan gwo kapitjèt an tousa. Pou anpéché lépèp pè sé kalté dézagréman-lasa, fok ba yo konsèy pou prangad adan

on lantou, raj yo oti-la moun ka pran zépon natirèl a-yo é palé lang a Léta. Konprann dékatman fizik évè chimik ki ka fè chak fénomèn vansé sé on bagay ka mandé gouvèlman oblijé fè débouya, trouvé jan pou bay lavwa, di tansyon épi bab, é bay montraj anlè laliwondaj. Pou rivé a bout à baraj zafè palé délang-la ka mété an kabèch sé zélèv-la, lafason aprann nou ka konmansé popozé kotésit-la lé di fok palé pou pèp-la sézi sa yo ka di adan kréyol a mo fwansé, yo ka kozé an tout Karayib-la. Kidonk métòd-la yo pou adapté-y an mannyè senkronik (jan lang oben dyakronik).

Introduction

La langue au cœur de la didactique

L'apprentissage des sciences est un élément essentiel dans le développement des connaissances, dans le cadre de l'éducation à l'environnement incluse particulièrement dans la thématique « écologie » de l'enseignement du développement durable (Clément, 2011). Bien comprendre les processus mis en jeu, afin de juguler les conséquences des phénomènes naturels, peut s'avérer nécessaire dans les prises de décision immédiates, à moyen ou à long terme. Cette compréhension passe notamment par la maîtrise de la langue ou du langage utilisés dans les outils de communication à l'intention de leurs usagers (INRP, 2007).

La didactique est la base de la formation dans le métier d'enseignement d'une discipline scientifique. Elle se différencie de la pédagogie, elle-même, par la nature des connaissances à développer et à appliquer. En faisant intervenir aussi bien l'histoire des concepts que les approches pédagogiques et stratégies d'enseignement, associées à la matière enseignée, elle doit pouvoir permettre de lever les obstacles épistémologiques qui entravent l'acquisition des connaissances, nécessaires à la compréhension des phénomènes observés ou étudiés. L'acquisition de connaissances spécifiques à une discipline scientifique est au centre de la didactique de cette discipline, tandis que la pédagogie, elle, tient compte principalement des relations entre enseignants et apprenants.

La mise en place d'une didactique propre à l'enseignement des sciences appliquées au développement durable – Sciences de la Vie et de la Terre, Physique, Chimie, Mathématiques, etc. – s'avère nécessaire par la mise au point de contenus utilisables par les enseignants (savoirs scolaires vs savoirs savants – Astolfi, 2016), en leur permettant d'acquérir un ensemble de compétences pédagogiques, scientifiques et technologiques – épistémologie scolaire : Astolfi, *ibid.* Or :

« Enseigner un concept de biologie, de physique, ou chimie, [ou de mathématiques] ne peut plus se limiter à un apport d'informations et de structures intellectuelles correspondant à l'état de la science du moment, même si celles-ci sont éminemment nécessaires. Car ces données ne seront efficacement intégrées par l'apprenant que si elles parviennent à transformer durablement ses préconceptions » (Astolfi, 2016, 32).

L'examen des conditions de la vérité de l'apprentissage montre qu'un des obstacles à celui-ci est l'obstacle linguistique. Cependant, les recherches du linguiste et terminologue Robert Berrouët-Oriol (2021) révèlent les limites d'une pratique d'enseignement subjective en langue « *natif-natal* »¹, sans véritable démarche didactique :

¹ Autrement dit en langue créole.

« Les enseignants que nous avons interrogés sur la réalité de l'usage contemporain du créole dans l'apprentissage scolaire se réfèrent, règle générale, à une “connaissance subjective”, à savoir une “connaissance empirique” issue de leur pratique du métier d'enseignant. Ils font donc appel à des observations empiriques individuelles qui ont l'avantage d'être “en écho” avec la réalité mais cette “connaissance empirique”, très limitée en termes analytiques, n'est pas élaborée ou modélisée dans un cadre analytique aux fondements méthodologiques sûrs à l'échelle nationale. Autrement dit, cette “connaissance empirique” de la réalité de l'usage contemporain du créole dans l'apprentissage scolaire en Haïti [et ailleurs] est de l'ordre du “ressenti” et elle n'est pas arrimée à une réflexion analytique de fond sur le sujet. »

Un espace archipélique soumis aux risques naturels

Les îles de l'archipel caribéen, situées à l'interface de plaques tectoniques et soumises aux aléas météorologiques et océaniques, sont des zones à haut potentiel de risques environnementaux. L'histoire commune des habitants de cette région a généré l'émergence des langues dites créoles, à base lexicale anglaise, française, néerlandaise et/ou espagnole, amalgamées à différents substrats linguistiques africains. Considérées comme langues vernaculaires ou maternelles, elles occupent une place non négligeable aussi bien dans l'espace socioculturel que dans la transmission des savoirs. Toutefois, les enseignements, s'ils ne sont pas contextualisés, tant au niveau pédagogique que sociocognitif (Delacaze, 2015), sont essentiellement fournis dans les langues officielles respectives des pays de la Caraïbe (français, anglais, néerlandais, etc.). La transmission du savoir se heurte aux mécompréhensions qui peuvent découler de la mauvaise maîtrise de la langue d'enseignement. Les difficultés dans la compréhension des processus mis en jeu (Arneton, 2010) sont palliées, en partie, par l'alternance codique² (*code switching*) à laquelle ont parfois recours les enseignants (Anciaux *et coll.*, 2013).

Dans les cas de bilinguisme, la langue officielle peut être perçue comme une langue étrangère dont les codes doivent être éclaircis pour être compris (Hazaël-Massieux, 1978 ; Anciaux *et coll.*, 2017). La mise en place d'une didactique en langue créole, respectant les modèles des triangles³ didactique et pédagogique couramment utilisés dans l'apprentissage des sciences (Chevallard, 1985 ; Clément, 2011), requiert à la fois de renforcer les savoirs relatifs aux matières enseignées et de développer des outils pédagogiques tenant compte d'un langage scientifique approprié. L'étude des particularités respectives des langues relève de situations de médiation linguistique dans le cadre de traductions en langue de spécialité, qui comprend les activités de traduction et d'interprétation. Nous devons aussi reconnaître que les déficits lexicaux peuvent constituer un obstacle à l'apprentissage des apprenants, et particulièrement celui des sciences, où la terminologie peut être spécifique à la matière enseignée (Picton, 2009 ; Dogoriti *et coll.*, 2018).

Appliquée aux phénomènes naturels, l'éducation à l'environnement tient compte des apports des enseignements scientifiques et s'inscrit dans les disciplines relatives à l'Éducation au Développement durable. La prise en compte du contexte socioculturel, et particulièrement de la langue d'apprentissage, pourrait permettre non seulement de valoriser les connaissances traditionnelles, mais aussi de faciliter la transmission des savoirs (Anciaux, 2013). Ainsi les

² Alternance de l'utilisation des langues française et créole indifféremment au cours d'un même échange.

³ La représentation schématisée du système didactique, sous forme de triangle didactique, étudie les interactions entre les trois sommets (savoir, enseignant, apprenant) et les trois côtés (axe épistémologie/élaboration didactique ; axe psychologie cognitive/appropriation didactique ; axe praxéologie/interactions didactique) de ce triangle (Chevallard, 1985).

« différents types de procédés analogiques dans la dénomination des végétaux en langue vernaculaire » (Anciaux, 2019) pourraient bien servir dans les transferts de connaissances en sciences.

Afin de faciliter l'appropriation des savoirs nécessaires à la prévention des risques liés aux phénomènes naturels par les apprenants, l'objectif principal de cet article sera de proposer une démarche didactique, appliquée à la problématique de l'acquisition et de la transmission des notions scientifiques en langue créole par les enseignants. Aussi, après un état des lieux sur les difficultés liées à la diglossie – encore présente dans le rapport entre les langues d'enseignement et la langue vernaculaire –, une démarche basée sur l'approche phénoménologique des processus physiques en jeu sera explorée. Les mathématiques, inhérentes à l'apprentissage des sciences, sont exposées, au même titre que les autres matières enseignées, aux difficultés résultant des obstacles linguistiques posés par l'état de bilinguisme des apprenants. Dans le but d'améliorer la compréhension des concepts et des phénomènes, de nouveaux éléments lexicaux, tenant compte à la fois des définitions que des constructions linguistiques, seront ensuite proposés tant en mathématiques qu'en physique. La méthode, appliquée aux submersions marines, sera proposée et discutée.

Obstacles linguistiques

L'apprentissage des sciences nécessite la mise en place en amont, d'une didactique des sciences susceptible de pouvoir faciliter l'intégration de notions scientifiques au public apprenant. Des barrières sociolinguistiques pouvant constituer un obstacle à cet apprentissage (Arneton, 2010), il est important de prendre en considération la langue utilisée dans l'enseignement des sciences. Intervenant tant au niveau de la préparation que dans la présentation d'un cours ; la maîtrise du médium de communication utilisé facilite la diffusion des savoirs et des connaissances enseignées.

La langue créole parlée dans les régions francophones de la Caraïbe est communément appelée *kréyòl* par ses locuteurs. Résultant du contact douloureux des langues européennes et africaines, provoqué par la colonisation européenne et par la déportation de millions d'africains vers les Amériques, du XV^e au XVIII^e siècles, le *kréyòl* (*French Creole*⁴) a gardé dans son évolution les stigmates de cette expérience traumatisante. Ainsi, le rapport des langues vernaculaires aux langues européennes souffre encore de condescendance, voire de mépris, envers les créolophones (Degraff, 2005 ; Véronique, 2010). Le *kréyòl* se heurte alors à des préjugés sur son adaptation et son utilisation dans les domaines scientifiques. Selon Degraff (2006), des mythes douteux créditent l'inadéquation structurelle des langues créoles à être utilisées par les locuteurs créolophones dans le cadre d'enseignements des sciences. D'autres chercheurs affirment, parfois de façon abusive que le *kréyòl* serait incapable d'exprimer des idées abstraites : « *[HC] is not a language that can be used for basic science or that can be used in the advancement of knowledge* »⁵ (Degraff, *ibid.*).

La problématique de l'emploi du *kréyòl* dans l'enseignement n'est pas nouvelle, dans la sphère créolophone caribéenne, et remonterait aux premiers temps de la République d'Haïti (Constitution de 1801). L'opposition entre culture populaire créole et enseignement écrit, en

⁴ Dans la région Caraïbe, la langue *kréyòl* est parlée aussi bien dans des régions francophones (Îles de Guadeloupe, Martinique, Haïti et Guyane Française) qu'anglophones, sous la dénomination de *French Creole* ou *Patwa* (La Dominique, Sainte-Lucie, localement à Trinidad, à la Grenade, et dans la diaspora haïtienne principalement).

⁵ "Le créole haïtien (HC) n'est pas une langue qui peut être utilisée pour les sciences de base ou qui peut être utilisée dans l'avancement de la connaissance" : (Degraff, 2005).

français ou en anglais (gouvernement de Christophe 1^{er} ; occupation américaine de 1915), et l'histoire politique mouvementée du pays ont généré de nombreux obstacles à la réalisation d'une politique éducative cohérente avec les aspirations de démocratisation du savoir (Joint, 2005). Toutefois, l'usage du *kreyol* a permis l'alphabétisation d'un grand nombre, leur facilitant l'apprentissage du français (Govain, 2014). « Renauld Govain de préciser le rôle de “facilitateur” du créole [...] dans un certain nombre d'écoles, [parmi lesquelles] celles du secteur religieux congréganiste notamment :

“Le créole joue, à l'école comme à l'université, un rôle dans l'appropriation des connaissances de manière générale. Il facilite la compréhension chez les apprenants. Les enseignants l'utilisent pour donner des explications dans la plupart des matières telles [que] les mathématiques, la physique, la chimie, les sciences expérimentales, etc. Il joue ainsi un rôle de facilitateur dans l'appropriation de connaissances. Si ce rôle n'est explicitement formulé nulle part dans le système éducatif, il est indéniable [qu'il est joué] dans les pratiques linguistiques de la classe” » (cité par Berrouët-Oriol, *op. cit.*).

Bien que la langue créole en région francophone caribéenne soit souvent considérée comme relevant du registre du langage familier, les locuteurs se trouvent placés dans un contexte de bilinguisme⁶, où des différences grammaticales existent entre la langue officielle (dans le cas présent, le français) et la langue vernaculaire. Il a été montré que sa base grammaticale appartiendrait au substrat linguistique africain⁷ tandis que le lexique, serait issu, en grande partie, des langues européennes utilisées par les colons propriétaires d'esclaves – Anglais, Espagnol, Français, Néerlandais, Portugais, principalement – (Govain, 2012 ; Arsenec, 2015). D'un point de vue linguistique, le lexique est couramment adapté de façon synchronique, en utilisant des procédés de transformations phonétiques (aphérèse, agglutination, réduction de groupes consonantiques, etc.) (Arsenec, 2015 ; Arsaye, 2004).

Dans le cadre de l'intégration d'un enfant bilingue dans une classe francophone, le fait de devoir expliquer sa méthode au reste de la classe permet à l'enfant d'exercer et d'améliorer son expression en langue française, tout en valorisant un savoir lié à sa culture (Gajardo et Dasen, 2006 ; Arneton, 2010 ; Anciaux, 2013). Faut-il en conclure en l'aisance de cet exercice ? Manifestement pas. Prenant le cas de l'enseignement des mathématiques en Nouvelle-Calédonie, l'ethnomathématicien Gérard Lavigne constate une hiérarchie des langues : « La langue française [...] la langue de la modernité, qui serait la seule langue de conceptualisation et de réussite scolaire, [vs les] langues kanak et océaniques, qui ne seraient que des langues traditionnelles » (Lavigne, 2012 : 1075) – une réalité qui serait bien connue dans tous les territoires qui ont subi la colonisation. Or affirme-t-il, « en apprenant à compter dans sa langue maternelle, l'enfant kanak et océanien [et du coup caribéen] pourra, d'une part, construire un rapport positif au nombre. D'autre part, il pourra effectuer le transfert nécessaire pour entrer dans la numération en français » (Lavigne, 2010). Dans le cas particulier des langues créoles, exprimer des concepts scientifiques ou des opérations mathématiques dans leurs langues maternelles permettrait ainsi, à l'enfant ou à l'étudiant, de valoriser aussi bien sa langue que sa culture. Le fondement de sa recherche repose sur une idée majeure :

« La culture façonne l'esprit [,] de manière à analyser le monde en fonction de l'environnement de l'individu. [...] La “culture apprend aux hommes à appréhender le monde”, tel qu'il est perçu par ladite culture. L'enfant se développant dans un environnement donné, dont il perçoit au fur

⁶ La diglossie, observée depuis plusieurs siècles et décrite à partir du milieu du XX^e siècle (Ferguson, 1959), est cependant encore très présente dans certains échanges formels (Hazaël-Massieux, 1978 ; DeGraff, 2005).

⁷ Les langues répertoriées comme substrats seraient originaires de la côte ouest de l'Afrique, où étaient prélevés une grande majorité des individus, victimes de la traite esclavagiste transatlantique (Arsenec, 2015).

et à mesure une certaine dimension, “prend” de cet environnement, perçu par sa culture, pour se construire et se développer. Il perçoit cet environnement à travers le prisme de sa culture. Comme, “d’une culture à une autre, à travers un même objet on ne saisit pas la même chose” [.] les comportements perceptifs diffèrent selon les cultures » (Lavigne, 2012 : 1085).

On admet donc, que l’apprenant prend d’apport appui sur sa culture de référence, avant d’assimiler la culture exogène. C’est ce tableau de références rationnelles qui lui offre les ressources dont il a besoin, pour vaincre les obstacles qui se dressent devant lui pour un apprentissage dans une autre langue. Mais une condition s’impose : l’enthousiasme des enseignants pour leur langue et culture, pour un impact sur les apprenants (Beacco, 2000). À ces conditions, s’ajoute une analyse des événements tels qu’ils surgissent à la conscience du sujet.

Phénoménologie et enseignement des sciences

La phénoménologie est, au sens étymologique, la description et/ou la science des phénomènes (du grec *phainomena* « phénomènes célestes » et – *logia*, « théorie »). Reprise en termes de philosophie vers le milieu du XX^e siècle, sur la base des travaux de E. Husserl (1859-1938), cette définition s’est étendue aux sciences humaines et cognitives qui ont accordé une place importante à l’approche phénoménologique, redéfinie, dans l’élaboration des concepts de conscience, de subjectivité et de transcendance, entre autres (Bordeleau, 2005).

Bien que critiquée pour son utilisation en physique de l’espace – physique de l’infiniment grand – pour son approche « objectiviste représentationnelle » (Declerck, 2011), ou partiellement inadaptée dans le cas de la mécanique quantique – l’infiniment petit – (Bitbol, 2016); la phénoménologie appliquée en physique « classique » – à l’échelle anthropométrique – reste néanmoins valable, où l’observateur n’interfère dans la nature du phénomène observé que dans la mesure où il doit en déterminer et évaluer les paramètres, et est appelé à interpréter ses observations. « Élaborer des modèles capables d’intégrer les observations et mettre en place des observations capables de confirmer ou d’infirmer les modèles » (Declerck, 2011) suffit, néanmoins, à répondre aux exigences pragmatiques nécessaires à l’évaluation des risques générés par les phénomènes naturels (Frigg *et coll.*, 2015). Toutefois, la gestion des risques et des conséquences des phénomènes naturels peut s’enrichir des apports de l’approche philosophique de la phénoménologie développée en sciences humaines, dans la résolution des « problèmes » posés.

Dans la suite de l’étude présentée, le terme « phénoménologie » sera utilisé dans son sens étymologique original, c’est-à-dire la description des processus physiques et/ou chimiques et les théories développées associées, indépendamment du sens philosophique qui lui a été assigné postérieurement. L’approche phénoménologique, ainsi définie, en facilitant l’organisation des données empiriques, et par conséquent la représentation du phénomène étudié, permet d’expliquer les processus mis en jeu, ce, *quelle que soit la langue utilisée*. En y intégrant l’expérience personnelle des enseignants et apprenants, l’analyse ainsi effectuée favoriserait alors l’explication et la mise en place de modèles ou l’élaboration de théories explicatives. De plus, la prise en compte des savoirs traditionnels (Restog, 2003 ; Le Dû et Brun-Trigaud, 2011) permettrait de passer d’un vocabulaire courant à un autre plus élaboré et accéder, si nécessaire, à une meilleure compréhension des phénomènes décrits. Selon cette logique, la constitution de nouvelles locutions résultant de l’observation et/ou analyse d’un phénomène faciliterait la mémorisation et la compréhension de phénomènes décrits ou des concepts énoncés. Or d’après la création langagière créole, l’usage de métaphores, procédé courant dans le processus de « création analogique » en langue *kréyòl* (Anciaux et Lainy,

2017), fait intervenir aussi bien l’imaginaire que l’imagination des locuteurs. Des expressions telles que *Machann Chabon* (traduction littérale : marchande de charbon), *niyaj vwélèt* (Trad. litt.⁸ : nuage voilette), *ponm fou* (Trad. litt. : pomme folle), sont couramment utilisées par les marins-pêcheurs martiniquais pour désigner les nuages, de types *cumulonimbus*, *altostratus* et *altocumulus* respectivement, selon leurs apparences et ce qu’elles leur évoquent (Restog, 2003).

Les quelques exemples suivants font apparaître aussi bien des processus de sérialisation (ou fabrication de mots composés) (Bernabé, 2012), ou des processus relevant de l’analogie (Anciaux et Lainy, 2017) que des expressions issues d’onomatopées représentatives d’un évènement particulier : *niyaj gwo-kawo altocumulus/stratocumulus* (Restog, 2003) ; *chofé-monté-désann* convection thermique (Michalon, 2006) ; *goudou-goudou*, séisme de très forte intensité – d’après une onomatopée locale associée au séisme, de magnitude 7, ayant affecté Haïti en janvier 2010.

Mathématiques et modélisation des processus physiques : « L’ethnomathématique, un outil de lutte contre les épistémicides »⁹

La mise en équation des différents processus, résultant de la modélisation des phénomènes physiques, nécessite l’acquisition de notions mathématiques, nécessaires à la mise en place de modèles susceptibles de pouvoir représenter et/ou simuler les phénomènes étudiés (Frigg *et coll.*, 2015). Que représentent les maths parmi les autres sciences ? Selon Lavigne :

« Les mathématiques sont un instrument intellectuel créé par l’homme pour décrire le monde réel et permettre la résolution des problèmes posés dans la vie quotidienne. Toutes les cultures humaines se sont construit un rapport particulier à cette façon de trier les informations, de les organiser, de les partager, pour subvenir à leurs besoins, pour résoudre leurs problèmes. En somme, toutes les cultures humaines se sont construites un rapport particulier aux mathématiques. Il n’y a pas une seule mathématique occidentale qui s’imposerait au monde par le fait colonial, il y a des rapports particuliers pour la résolution de problèmes spécifiques à une culture donnée dans son environnement particulier » (Renoult, 2019).

Un point de vue que récapitule la figure ci-contre :

Ethno	Mathema	Tics
L’environnement naturel, social, culturel et imaginaire	Expliquer, apprendre, savoir, copier	Modes, styles, arts et techniques

Figure 1 – Définition de l’ethnomathématique selon D’Ambrosio(2001)

(Lavigne, 2012)

Le chercheur en mathématiques et anthropologie remarque que dans l’Océan pacifique¹⁰, il y a pléthore de figures géométriques comme motifs symboliques sur tous les objets du quotidien ; réalité dont il tirait une pratique pédagogique en sa qualité de professeur de mathématiques :

« Les peuples du Pacifique ont toujours développé une pratique de la géométrie, des concepts en actes [...] Mais aussi un usage des “forme géométriques”, non pas au sens des arpenteurs égyptiens, repris par les Grecs, de la mesure de la terre, mais plutôt comme symbole esthétique de communication » (Lavigne, 2012).

⁸ Pour traduction littérale.

⁹ Renoult, 2019.

¹⁰ Espace dont il a une expérience de vie réelle.

Ces mathématiques ont toujours constitué la grammaire de leur vécu dès la conquête des îles du Pacifique par les Austronésiens :

« La construction des pirogues par les premiers austronésiens s'étant lancés à la conquête du Grand Océan a nécessité une parfaite connaissance de l'environnement afin de couper les arbres qui présentaient les meilleures qualités aussi bien du point de vue flottaison, solidité, durabilité, que de celui du travail associé pour la construction. [...] La construction des pirogues à balanciers, petites ou grandes, nécessite un travail « mathématique » conséquent. Le bond technologique de la construction de la pirogue à balancier est conceptuellement important. Ainsi, ces hommes ont mobilisé leurs connaissances praxéologiques pour appliquer des concepts fondamentaux importants relevant des mathématiques » (Lavigne, 2016 : 78).

Mathématiques en langue créole : une nécessité pédagogique et sociale

Les difficultés qui résultent de l'interaction entre l'état de bilinguisme des apprenants et l'apprentissage des mathématiques ralentiraient chez certains, le processus de compréhension des problèmes exposés (Arneton, 2010). Toutefois, utilisé de manière informelle par les enseignants (Anciaux, 2013 ; Govain, 2014), le *kréyòl* intervient, dans certains cas, pour pallier aux déficits de langage, dans la langue d'enseignement. Un lexique et une méthodologie adaptés pourraient aider à résoudre une partie des conflits entre langue vernaculaire, langue d'enseignement et langage mathématique ; conflit langagiers qui expliquerait le taux d'échecs important lors des évaluations nationales en mathématiques à la fin du parcours à l'école primaire (Arneton, 2010 et Lavigne, 2014 ; annexes 1 et 2).

L'apprenant est confronté à un technolecte dont la compréhension ne va pas de soi (Lavigne, 2014) ; à la langue académique : la langue française ; et à la langue créole qu'il pratique ou ne pratique pas en famille. D'où la remédiation par la langue, mais aussi par une référence au réel.

Selon Brissiaud :

« La manière dont les enfants s'approprient le nombre dépend de la façon dont on "parle" les nombres dans leur langue, dans la famille, à l'école. L'appropriation du répertoire additif par le jeune enfant, contrairement au répertoire multiplicatif, ne s'effectue pas par apprentissage par cœur, de façon déclarative ; il s'agit du résultat du fruit d'une appropriation de relations entre les nombres, d'ordre procédural, qui aboutit à un stockage en mémoire à long terme du répertoire additif. La notion de nombre se construit en même temps que le répertoire additif » (Renoult, 2019).

Une lexie idoine

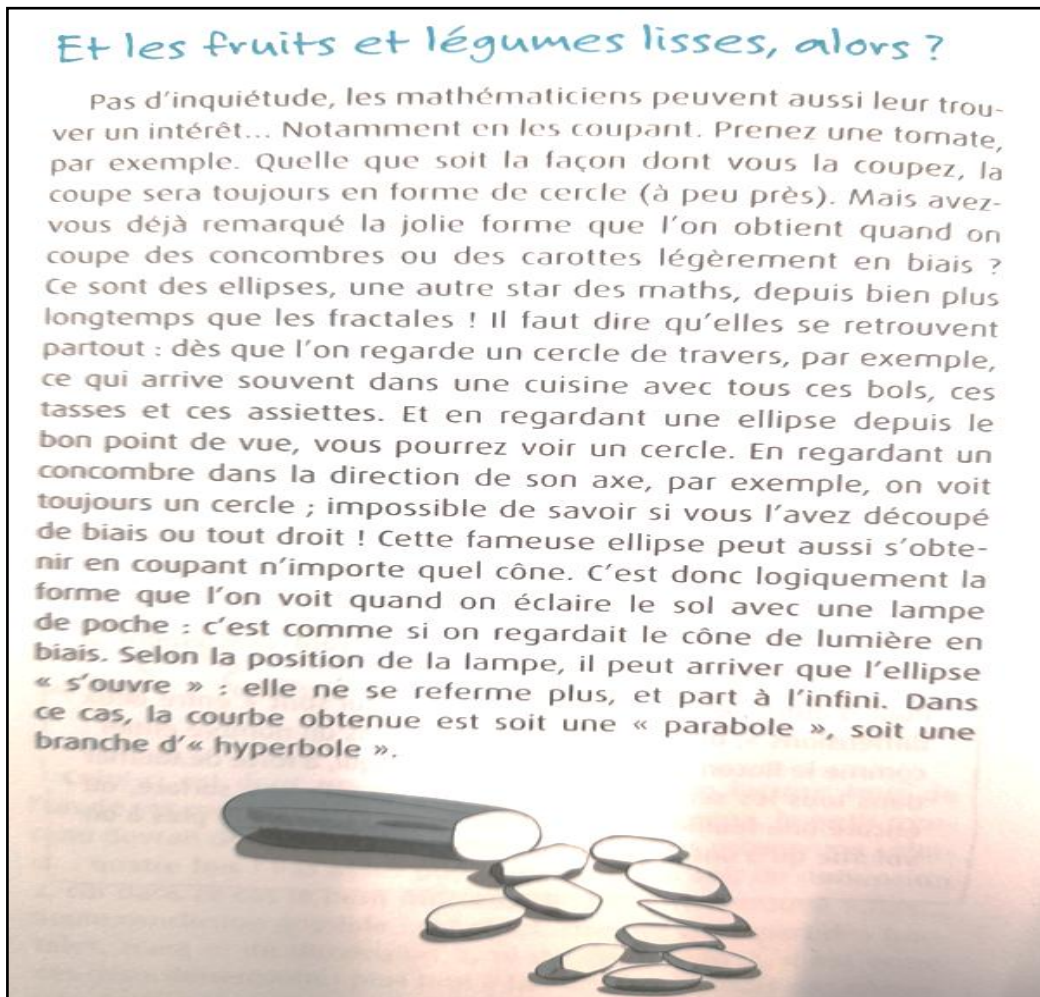
Il sera sans doute nécessaire d'élaborer au préalable un lexique adapté à l'enseignement des mathématiques. Dans ce cadre, les outils mathématiques pourraient être traduits en *kréyòl*, moyennant des ajustements du vocabulaire, soit en ayant recours à des calques de mots non traduits par le langage courant (exemples¹¹ : exponentielle : *èksponansièl* ; logarithme : *logarim* ; dérivée/intégrale : *dérivé/entégral*, etc.), soit en maintenant les mots utilisés dans la langue d'origine – anglaise, française ou autres – (exemple: sinus, cosinus) , soit en utilisant un vocabulaire préexistant ou en créant de nouvelles locutions pour désigner ou définir un

¹¹ Ces exemples, non exhaustifs, sont des propositions. Ils ne sont pas définitifs et peuvent donc être modifiés et améliorés.

objet mathématique (ex. boule¹² : *boul* ; sphère : *toulantou anboul* ; ellipse : *oval* ; cercle : *won* ; circonférence d'un cercle, périmètre d'un carré, etc. : *londjè-lantou anwon, ankaré* ; diamètre : *londjè won-an, etc.*). Les enseignants pourront expérimenter, selon les besoins, d'autres approches qui faciliteraient, face aux difficultés rencontrées, l'apprentissage des mathématiques.

Le recours aux objets usuels exemplificateurs

C'est la préconisation du mathématicien et médiateur scientifique, Robin Jamet, en se référant à des fruits et légumes dans l'exemple ci-contre :



Encadré (R. Jamet, 2014)

Ce recours est également celui que préconise Lavigne (2014 : 369) qui conçoit « l'enseignement des concepts de parallélisme et de perpendicularité, [en] prenant appui sur un élément important de l'environnement de l'enfant océanien, la pirogue. »

Exemple d'application : calcul du volume d'eau dans un pluviomètre à base circulaire

¹² N.B. : La boule et la sphère sont à distinguer l'une de l'autre. Une boule est l'ensemble de tous les points de l'espace qui sont situés à une distance *inférieure ou égale* à son rayon R de son centre O ; une sphère de centre O et de rayon R est l'ensemble de tous les points de l'espace qui sont situés à *une distance R* du point O .

Le calcul du volume d'un cylindre fermé, à la base de la mesure pluviométrique, peut se faire en *kréyol* en recourant à un lexique mathématique prédéfini, l'exemple suivant est une application numérique de la détermination de la quantité d'eau contenue dans un volume V d'un cylindre de rayon R .

– An pliviomèt ka sèvi pou miziré lakantité dlo ki tonbé. Pliviomèt-la ka miziré wotè dlo ki tonbé andidan'y. Sé an milimèt èk an dizièm milimèt moun ka miziré wotè dlo yo ranmasé adan pliviomèt-la.

Le pluviomètre est un instrument de mesure de la quantité d'eau tombée au sol. Il mesure la hauteur d'eau à l'intérieur de son réceptacle, quantité mesurée en millimètre et en dixième de millimètre.

– An météwoloji, wotè an milimèt (mm) dlo ki tonbé, miziré adan an pliviomèt, égal épi an lit (L) dlo ki ka kouvè an sirfas yon mèt karé (m^2); (daprè Restog, 2003: 52)

En météorologie, la hauteur mesurée en millimètre (mm) d'eau recueillie dans un pluviomètre, équivaut à 1 litre d'eau couvrant une surface de 1 mètre-carré (m^2).

Mannye pou katjilé kantité dlo adan an pòt won

Calcul de la quantité d'eau contenue dans un récipient cylindrique/*Katjilé ki kantité lit dlo ki adan an pòt won (oben an bidon won), ki ni an djamèt $D=10$ cm, épi an wotè dlo h an pòt-la ka miziré 3 cm.*

Calculez la quantité d'eau, en litre, contenue dans un récipient cylindrique de diamètre $D=10$ cm et de hauteur d'eau $h=3$ cm

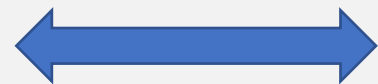
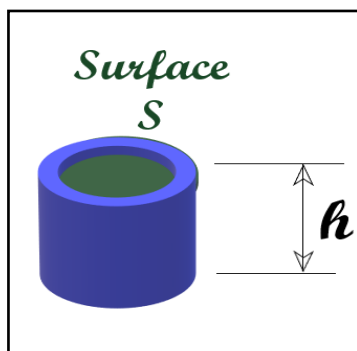


Foto (Photo) : Bidon won pou sèvi Stilbann.
(Ces instruments de musique steel-pan sont cylindriques)

Larel matematik pou katjilé kantité dlo-a

Symboles Mathématiques	Signification en langue française	Mofwazaj an kréyol	Formulation mathématique
S	surface du disque	<i>mizi lajè won-an</i>	$S = \pi R^2 = \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 = \pi \frac{D^2}{4}$
D	diamètre du cercle	<i>londjè won-an</i>	
R	Rayon du cercle	<i>Mitan-londjè won-an</i>	$R = \frac{D}{2}$
h	hauteur d'eau	<i>pwofondè dlo-a</i>	
V	<i>kantité dlo-a</i>	volume d'eau	$V = S \times h$

Montray anlè zimaj/illustration



Foto (Photo): *Mitan-londjè kabwa-a ka pati dépi mitan wou-la pou rivé anlè londjèlantou wou-la.*

(Au centre de cette roue d'une "charrette à bœufs", se trouve le moyeu duquel partent des rayons).

Rézilta/Résultat

Katjilé an kantité dlo an lit

$$R = 5 \text{ cm}$$

$$S = \pi \times 25 \cong 78,54 \text{ cm}^2$$

$$V = 78,54 \times 3 = 235,62 \text{ cm}^3$$

Kon (étant donné que) $1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3$, **alò** (alors) $V = 0,23562 \text{ dm}^3$.

É kon (et que) $1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ L}$, **alò ini** (alors il y a) $0,23562 \text{ lit dlo}$ (litre d'eau) *an pòt-la* (dans le récipient).

Modélisation des phénomènes naturels

La simulation de phénomènes naturels et l'évaluation de leurs conséquences s'avèrent utiles dans la prévention des risques naturels, et nécessitent dans la mise en place de modèles capables de reproduire le phénomène observé. Lors de reproductions en laboratoire ou de l'élaboration de modèles de simulation numérique, les méthodes employées sont essentiellement basées sur l'utilisation de procédures, ou d'algorithmes, et d'équations

mathématiques permettant d'évaluer l'évolution des paramètres physico-chimiques intervenant dans le phénomène étudié (Guilbaut, 2004).

La description et la décomposition du phénomène en processus physiques et/ou physico-chimiques, à partir des observations disponibles, permettent d'évaluer les paramètres variables à prendre en compte dans l'élaboration de modèles, qui se veulent les plus fonctionnels possibles. L'analyse phénoménologique peut faire intervenir un vocabulaire qui relève des langues de spécialité scientifique et d'une terminologie plus ou moins spécifique au phénomène étudié. La conception de modèles physiques ou numériques découle des conditions initiales et des équations représentatives des processus ainsi identifiés, intervenant dans l'évolution des paramètres. La validation ou l'invalidation du modèle élaboré dépend de sa faculté de restitution qualitative et/ou quantitative du phénomène observé et/ou des paramètres mesurés.

Développement d'une didactique des sciences en langue créole

La didactique d'une discipline scientifique prend aussi bien en compte les attitudes, les savoir-faire, les valeurs et les pratiques sociales des apprenants que les processus de transmission ou d'appropriation de connaissances dans cette discipline, dans tout contexte¹³ : scolaire ou extrascolaire, professionnel ou par les médias, loisirs, etc. (Clément, 2011). Aux compétences acquises dans les métiers d'enseignement (connaissances scientifiques de base, recherche bibliographique, développement de savoir-faire constructif, esprit de synthèse) s'ajoutent la maîtrise de l'information et la compréhension de la documentation écrite. Cependant, la littérature scientifique en *kréyòl* n'est qu'en voie de constitution. Aussi, les ouvrages, quels qu'ils soient, disponibles dans cette langue, peuvent être exploités ou adaptés dans le cadre de cours (ou leçon) à caractère scientifique. Les contes, histoires, récits ou autres documents pouvant contenir des informations susceptibles d'améliorer la compréhension d'un phénomène, sont autant de supports pouvant être utilisés par les enseignants.

Dans les enseignements à caractère scientifique, la recherche en didactique se développe en relation avec la discipline enseignée (Sciences de la Vie et de la Terre, Physique, Technologies, etc...). La conception d'outils pédagogiques fait partie intégrante des curriculums proposés. En France et dans d'autres pays francophones, l'élaboration de ces outils nécessite la construction d'un scénario conceptuel passant par quatre principales étapes pouvant être résumées sur le modèle proposé par Abdelfettah *et coll.* (2019) :

- détermination précise des pré-requis et de niveau à enseigner ;
- identification des concepts scientifiques adaptés à un niveau à enseigner ;
- reformulation des concepts en phrases adaptées au niveau à enseigner ;
- organisation logique des concepts ou planification pédagogique.

Dans le cas particulier du *kréyòl*, une mise à niveau ou un renforcement des acquis¹⁴ ainsi qu'une évaluation des mécanismes mis en place dans la construction/utilisation d'un lexique

¹³ On peut par exemple se rendre dans les musées en Europe. Le mathématicien Michaël Launay (2016) donne des pistes « d'exploration des mathématiques » telles que le département de mathématiques du *Palais de la découverte* à Paris, ou encore la Maison des maths et de l'informatique à Lyon.

¹⁴ La transmission de la langue créole, écrite ou orale, n'a pas été facilitée par le contexte de diglossie dans lequel le *kréyòl* évolue (Hazaël-Massieux, 1978). Elle ne s'est pas réalisée de façon uniforme dans l'espace

adapté à la discipline enseignée, sera à envisager, si nécessaire, pour une meilleure structuration des discours scientifiques adoptés.

La médiation linguistique, qui permet de façon générale le passage d'une langue à une autre, facilite l'accès aux travaux de recherche disponibles dans le domaine étudié et peut améliorer la compréhension des processus en jeu et compléter la lexicologie associée (Dogoriti *et coll.*, 2018). Dans les exercices de transposition à réaliser dans l'élaboration des outils pédagogiques, l'approche « littéariste », préférant le discours et le sens aux traductions littérales (approche « littéraliste ») d'après les définitions proposées par Arsaye¹⁵, devra être privilégiée. Toutefois, « le créole présente des variétés géolectales entre la Martinique, la Guadeloupe, la Guyane et Haïti, voire à l'intérieur même de ces pays » (Arsaye, 2004). Ces différences peuvent générer de mauvaises interprétations ou une mécompréhension des énoncés (Govain, 2014). Une standardisation des terminologies spécifiques aux disciplines enseignées peut être envisagée dans l'optique d'interactions entre les communautés créolophones.

Étude de cas et applications : phénomènes naturels et mitigations des risques

Les phénomènes naturels constituent un exemple adapté à l'approche phénoménologique par la capacité d'observation de quiconque est soumis aux risques qui leur sont associés. Les processus physiques qui interviennent dans la genèse des ouragans, des éruptions volcaniques, des tremblements de terre ou d'autres phénomènes naturels, peuvent être décryptés, compris et expliqués à l'aide de vocabulaires plus ou moins courants. L'utilisation d'un langage et d'une langue d'expression accessible au public apprenant facilite l'acquisition des notions nécessaires à la compréhension des phénomènes. Les exemples qui suivent sont basés sur le modèle suivant :

- Description du phénomène (littérature, expériences personnelles, histoire, géographie, autres disciplines).
- Mise en évidence du lexique nécessaire à la description du phénomène.
- Littérature scientifique relative au phénomène.
- Description physique du phénomène.

Exemple de phénomène naturel : formation d'un tsunami

Le phénomène naturel à hauts risques qu'est un tsunami a été² mis en lumière de façon spectaculaire par celui qui a dévasté les régions indonésiennes en 2004. Cependant, ce phénomène qui résulte d'une perturbation de la surface de l'océan, avait déjà été observé dans la Caraïbe, lors d'éruptions volcaniques (Martinique 1902 ; Montserrat, 1997, 2003) ou de séismes violents (tsunami résultant du séisme de Lisbonne, 1755). La littérature, la filmographie documentaire, ou d'autres productions relatives à ces événements, réalisées par les divers médias, peuvent fournir des éléments de description du phénomène. Les conséquences du séisme de forte intensité ayant généré les vagues du tsunami sont comparables, en nombre de victimes¹⁶, à celui ayant frappé l'île d'Hispaniola que se partagent

socioculturel créolophone et présente des disparités dans la maîtrise des éléments constituant la langue – vocabulaire, grammaire, etc. – (Beck, 2017).

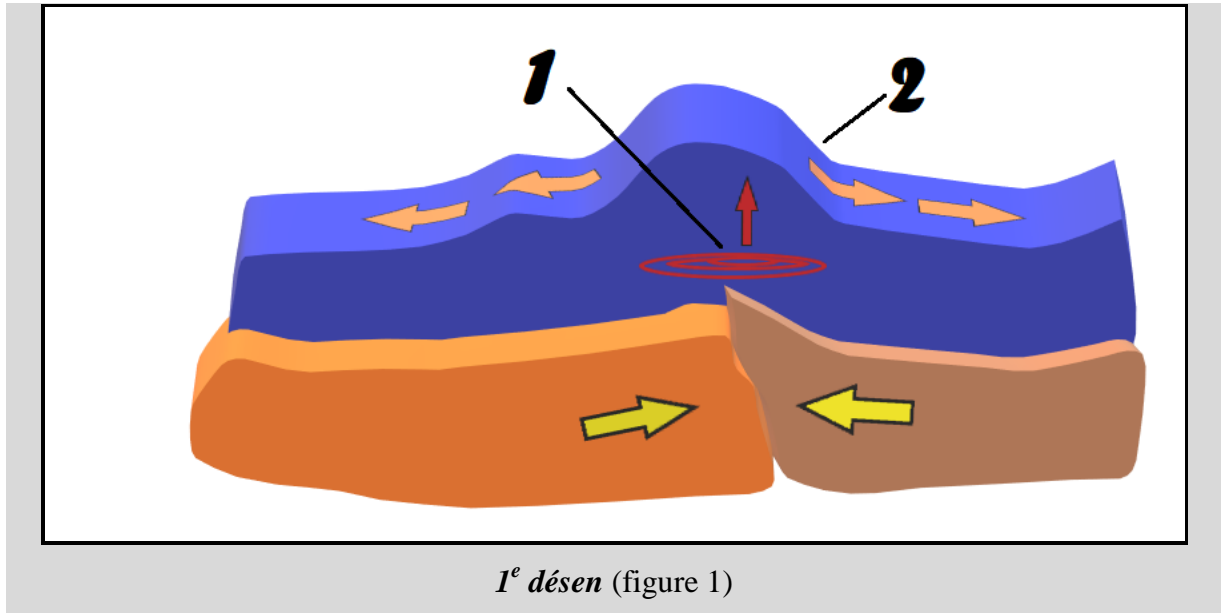
¹⁵ « Nous dirons que certains traducteurs (des « sourciers ») s'attachent volontiers à la littéralité des traductions, quitte à s'écarter des normes de la langue d'arrivée, alors que d'autres (des « ciblistes ») préfèrent plutôt leur littéarité et se conforment à ces normes » (Arsaye, 2004).

¹⁶ Le séisme ayant frappé l'Indonésie en 2004, était de magnitude 9,1 à 9,3 et a généré un tsunami, avec des vagues de 30 mètres de hauteur. Le bilan estimé est de plus de 250 000 morts et environ 125 000 disparus. Le

la République d'Haïti et la République dominicaine. Les documents collectés sur le sujet pourront servir de supports ou enrichir l'analyse du phénomène et de ses conséquences.

Description physique du phénomène

Koumannyè sounami ka fèt/Comment se forment les tsunamis ?



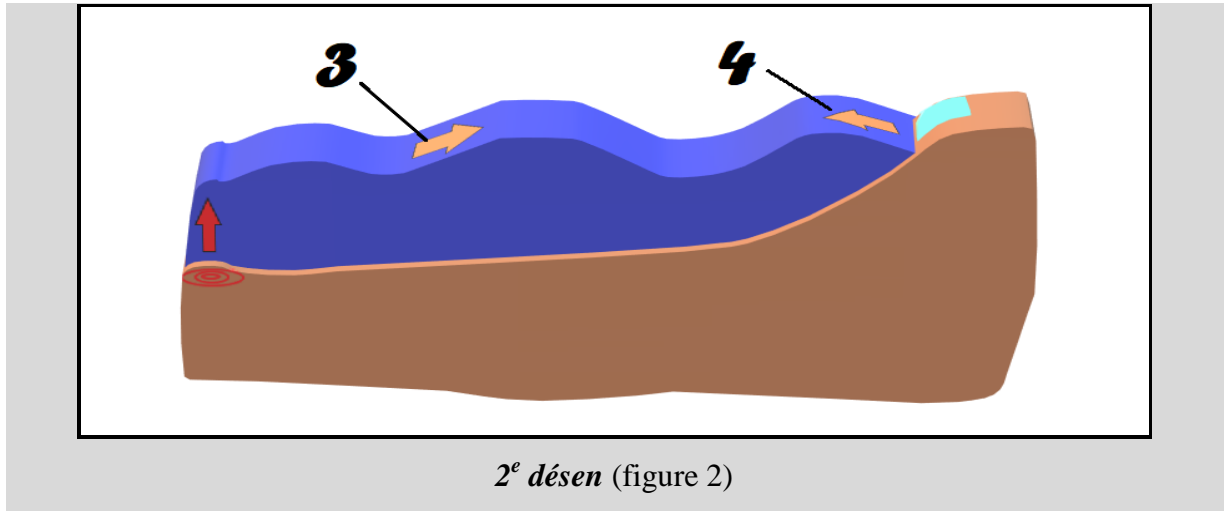
1. Lè dé mòsò LaTè ka bouré yonn anlè lòt (oben ka monté yonn anlè lòt) anba dlo lanmè, LaTè-a ka brennen, é ka lèvé tout dlo-a ki an wo koté-a ka soukwé-a ;

1. Lorsque deux plaques tectoniques se heurtent (ou se chevauchent) sous la surface océanique, il se produit un tremblement de terre qui soulève la colonne d'eau au-dessus du lieu où se produit le séisme.

2. Lèvé lanmè-a lèvé, ka bouré dlo lanmè-a toutalatou;

2. Le soulèvement de colonne d'eau provoque le déplacement des masses d'eau aux alentours.

séisme de magnitude 7,0 à 7,3 ayant frappé la République d'Haïti a fait plus de 280 000 morts, 300 000 blessés, et 1,3 millions de sans-abris. L'épicentre était situé approximativement à 25,3 km de Port-au-Prince, le foyer étant localisé à 10 km de profondeur.



2^e désen (figure 2)

3. Si tranbmantè-a fò (fò ou pli fò ki « goudougoudou »), lanmè-a pé lèvé asé wo pou vag-la monté wo èk alé lwen.

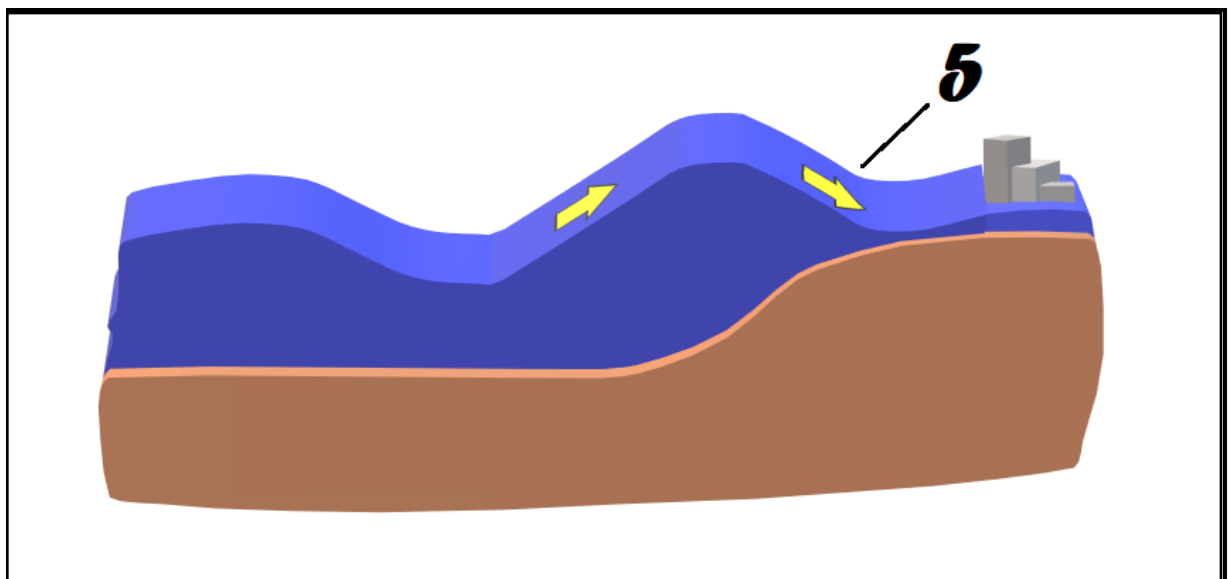
3. Si le séisme est de forte intensité (de magnitude supérieure ou égale à celui ayant affecté Haïti en 2010), la masse d'eau peut se soulever suffisamment pour que l'onde générée se propage sur de grandes distances.

4. Toupandan i ka lèvé, lè i ka rivé anlè latè, vag-la ka ralé dlo lanmè-a anlè'y : dlo bodlanmè-a ka bat dèyè, lwen délè ;

4. En se soulevant à son approche des côtes, la vague attire à elle l'eau de la mer : la mer se retire, parfois sur de grandes distances.

5. Adan gran lanmè, vag-la ni tout plas-la pou lonji ko'y. Rivé bò latè-a, fondòk lanmè-a pli wo, londjè vag-la ka vini pli piti. Kon i pa ni plas douvan ankò, lanmè-a ka lèvé. Vag-la pé monté wo pasé 10 mètr wotè ;

5. En pleine mer, la vague a suffisamment d'espace pour s'étaler. À l'approche des côtes, la remontée des fonds provoque la diminution de la longueur de la vague. N'ayant plus d'espace pour s'étaler, la hauteur de la vague augmente et peut dépasser 10 mètres de haut.



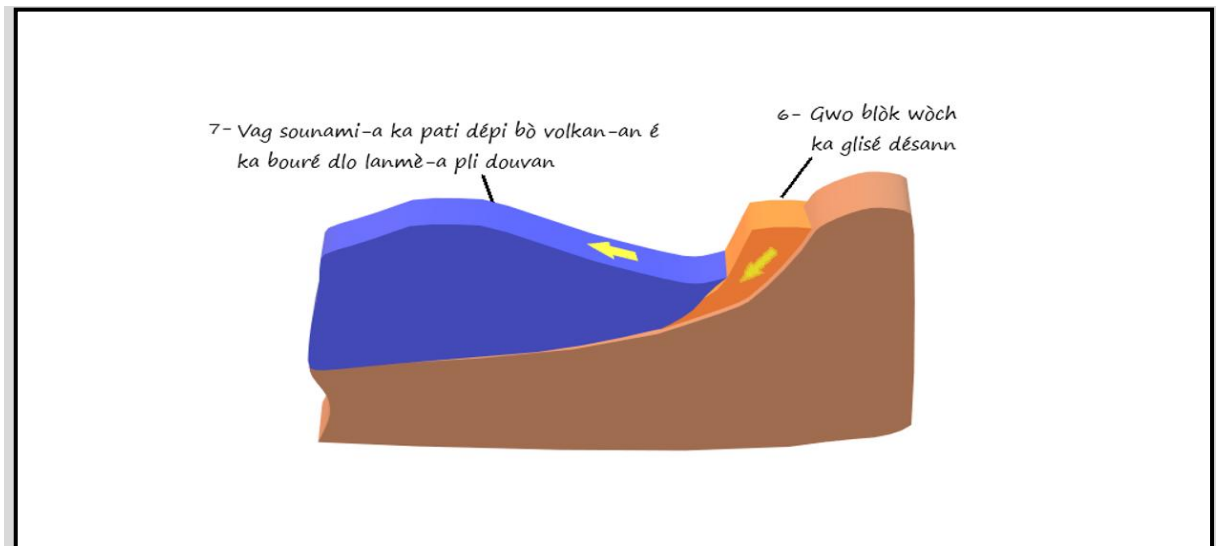
3^e désen (figure 3)

6. Vag-la ka vini vit é fò . I ka déboulé pa lwen 500-800 tjiломèt alè (km/h) an gran lanmè. Pli goudou-la fò, pli sé vag-la wo é i pé alé lwen anlè latè. Plizyè bidim¹⁷-vag pé fèt yonn dèyè lòt. Sé sé lo gwo vag tala yo ka kriyé an **sounami**.

6. La vague de forte puissance arrive très vite (500-800 km/h en pleine mer). Plus l'intensité du séisme est importante, plus la vague peut être haute et pénétrer loin dans les terres. Plusieurs vagues géantes peuvent se succéder. La succession de ces vagues géantes définissent le phénomène de tsunami.

7. An sounami pé fèt lè an volkan ka pété, gwo blòk wòch pé fésé kò yo an lanmè oben lè an gwo lavalas tè (ranboulay) ka tonbé an lanmè, oben lè an blok glas ka raché di sé montann-glas-la, pabò Pòl LaTè, épi ka tonbé an lanmè. Sa pé rivé si an gwo météorit tonbé an lanmè-a tou.

7. Un tsunami peut aussi être déclenché par la chute de blocs rocheux ou d'éboulement de terre dans la mer lors d'une éruption volcanique. Il peut aussi résulter d'effondrement de pans de glaciers dans les régions polaires ou encore de chutes de météorites dans l'océan.



4^e Désen : Koumansman an sounami apré gwo blòk wòch, oben lavalas tè, tonbé an lanmè (après an volkan pété)/Figure 4 : Tsunami dû à la chute de matière rocheuse ou de terre, suite à une éruption volcanique

Légende :

Traduction 1. De gros blocs rocheux glissent le long de la paroi du volcan

Traduction 2. La vague de tsunami s'éloigne des bords du volcan et pousse les masses d'eau vers l'avant

Lexique

1. *Tranbmandtè* : tremblement de terre
2. *Goudougoudou* : séisme de forte intensité

¹⁷ “bidim”: Associé initialement en créyòl, au terme “Kay” (“bidim-kay”: “énorme” maison aux proportions démesurées), l’adjectif “bidim” a conservé dans le langage courant une connotation équivalente à “très grand” ou “énorme”. En langue Yoruba (Côte Ouest-Africaine), “Tobi/tobiju/tobijulo” signifie énorme/plus grand que/le plus grand”, “Gbigbe/Ile”, “Résidence/maison” (Church Missionary Society, 1913). “Big ile”/Tobij’ile”/bidjil” signifierait “grande maison”.

3. *Londjè vag-la* : longueur de l'onde
4. *Sounami* : Tsunami
5. *Lavalas tè* : avalanche de terre/éboulement

Modélisation du phénomène

Comme dans le cas des études liées au changement climatique (Frigg *et coll.*, 2015), les connaissances scientifiques, nécessaires à la mise en place d'un modèle de tsunami, peuvent aller de la simple expérience aux calculs complexes relevant de la mécanique des fluides (Bougouin *et coll.*, 2020). En fonction du niveau à enseigner, les pré-requis diffèrent selon les catégories d'apprenants. Le recours au langage mathématique peut alors se faire, si nécessaire, selon le même schéma de traduction/adaptation proposé précédemment. L'élaboration de fiches pédagogiques, tenant compte de la langue utilisée, pourrait être un support utile dans la planification de l'enseignement. L'apport de la phénoménologie dans la mise en place des enseignements faciliterait l'organisation logique des processus physiques intervenant dans le phénomène décrit.

Discussion

L'identification et la reformulation des concepts en langue *kréyòl* nécessitent une adaptation du vocabulaire spécifique au phénomène étudié. Dans le cas décrit ici, les termes utilisés sont pour la plupart déjà existant dans le vocabulaire courant. Une adaptation synchronique du mot « tsunami » (transformation phonétique) a été privilégiée afin de faciliter l'accès aux informations disponibles dans les documents se référant à ce phénomène. Toutefois, un autre lexème peut être proposé si son utilisation se justifie. La référence au séisme du 12 janvier 2010 sur l'île d'Hispaniola, ayant particulièrement frappé la République d'Haïti, permet d'avoir une estimation de l'intensité d'un tremblement de terre pouvant générer de forts tsunamis. Surnommé « goudou-goudou » (onomatopée décrivant le bruit produit par le sol et les bâtiments en mouvement durant le séisme) par les habitants créolophones de l'île, cette catastrophe a provoqué le décès tragique de plusieurs centaines de milliers d'Haïtiens et fait plus d'un million de sans-abris. Par analogie, un séisme de forte intensité (de magnitude équivalente à celui ayant frappé Haïti) pourra être qualifié de *goudou-goudou* et par extension, un séisme d'intensité plus faible de *goudou* voire de *ti-goudou*. Aux dénominations respectives, pourraient être attribuées des gammes d'intensité, par exemple, supérieure ou égale à 7, comprise entre 5 et 7, inférieure à 5 respectivement.

L'illustration des différents processus décrits peut être réalisée à partir de photos, vidéos, dessins, témoignages, ou autres supports disponibles. L'interprétation des documents peut alors se faire en *kréyòl* afin de familiariser les apprenants aux nouveaux concepts énoncés. L'intégration des connaissances et l'acquisition des savoirs seraient facilitées, par le biais de l'utilisation d'une langue courante et comprise.

Éducation à l'environnement et mitigation des risques naturels : Exemple de mitigation des conséquences de submersions marines

L'éducation à l'environnement occupe une place importante dans la mitigation des risques naturels par les possibilités qu'elle offre d'accroître les connaissances des personnes qui seraient exposées aux aléas climatiques ou autres. Les écosystèmes, forgés par l'évolution de

leur environnement, peuvent fournir des réponses aux conséquences des phénomènes naturels qui les impactent. Les apprenants construisent alors leurs propres connaissances à partir de leurs conceptions initiales, dans le contexte social dans lequel ils se trouvent (Clément, 2011). Ce socioconstructivisme peut être élargi par l'apport de connaissances nouvelles et qui peuvent renforcer ou corriger leurs « primo »-conceptions. Le *kréyòl*, présent dans un contexte multiséculaire, permet la transmission de savoirs ou de savoir-faire, traditionnels ou pas, qui peuvent s'enrichir des connaissances acquises à partir des résultats des travaux de recherche scientifique.

Approche phénoménologique (description du phénomène)

Lavalas dlo lanmè (Les submersions marines)

Lexique préliminaire

1. Ouragan, cyclone : *siklòn*
2. (Phénomène de) Houle : *lawoul*
3. Marée (haute) : *lanmaré (wo)*
4. Tsunami : *sounami*
5. Mangrove : *mangwòv*
6. Raz-de-marée : *radmaré*

1. *Pi van-an ka souflé fò adan an siklòn, pi i ka lévé lanmè-a èk ka bouré sé vag-la douvan; pi sé vag lawoul-a wo, pi lanmè-a pé rantré lwen anlè latè si i pa ni ayen ka baré'y.*

1. Les vents violents présents dans les cyclones tropicaux, balaient la surface océanique et génèrent une augmentation de la hauteur des vagues à l'avant du cyclone ; si aucun obstacle ne se présente à leur propagation, les vagues de la houle peuvent pénétrer loin à l'intérieur des terres.

2. *Lanmaré wo lyanné épi pozision LaLin parapòta LaTè. Lè lanmè-a wosé, sé vag-la pé rantré fon èk lwen anlè latè tou (radmaré).*

2. Les marées hautes résultent des interactions Terre-Lune. Lors de l'augmentation du niveau de la mer, les vagues peuvent, elles aussi, pénétrer loin dans les terres (phénomène de raz-de-marée).

3. *Pli chofé lè-a ki toutalantou latè ka chofé, épi lo kantité gaz-la ki ka chofé latè-a, pli dlo lanmè-a ka chofé tou. Dlo lanmè-a ki ka gonflé anba chalè-a (phénomène de dilatation thermique), pé fè wotè lanmè-a monté pi wo, é fè dlo lanmè rantré pli lwen anlè latè.*

3. L'augmentation de la température de l'atmosphère terrestre, due à l'accroissement des concentrations de gaz à effet de serre, induit aussi une augmentation de la température des océans. L'augmentation du volume des eaux sous l'effet de la chaleur (phénomène de dilatation thermique) peut provoquer un rehaussement du niveau de la mer, qui peut alors pénétrer plus loin à l'intérieur des terres.

4. *Sé pyébwa-a ki ka pousé bòdlanmè oben an dlo lanmè alantou sé lilèt-la (foré mangwòn), pé rivé baré sé gwovag-la lè lanmaré wo, oben lè ni lawoul siklòn, oben lè an sounami ka vini. Pyébwa bòdlanmè (rézinyé, mansiyé, katalpa, ...) oben zèb-bòdlanmè (patat-bòdlanmè, ...) pé tjenbé sab-la pou i pa pati an gran lanmè tou.*

4. Les arbres qui poussent le long des littoraux, ou dans les zones immergées autour des îles (forêts de palétuviers – mangrove), peuvent constituer des barrières à la propagation des vagues lors des marées hautes, des houles cycloniques ou de tsunamis. Les arbres (raisiniers-bord-de-mer, mancelliniers, catalpa...) ou encore les plantes littorales (patate-bord-de-mer, ...) peuvent aussi retenir le sable et éviter qu'il ne soit emporté par l'eau de mer.

5. *Sèten koté, moun pé éséyé baré lavalas lanmè-a épi masonn an béton, épi sak sab oben épi gwo wòch. Men sa pé rivé, dlo-a pasé an wo sé baraj-la, oben yo pé krazé anba fòs vag lanmè-a.*

5. Dans certaines régions, les habitants peuvent essayer de contrer les submersions marines à l'aide de murs de béton, de sacs de sable ou d'enrochements. Il arrive, cependant, que ces barrages se trouvent submergés ou détruits sous l'effet des vagues.

6. *Konprann koumannyè lanmè-a pé débòdé, sé koumansman pou chèché solisyon pou baré lanmè-a èk pwotéjé moun ki ka rété sé koté-a ki danjéré.*

6. Comprendre comment se produisent les submersions marines, est le début de recherche de solutions pour contrer leurs effets et protéger les riverains de zones dangereuses.

Discussion

L'identification préalable et la description des phénomènes naturels susceptibles de provoquer des submersions marines, définissent le contexte dans lequel s'inscrit l'enseignement proposé. Les connaissances et les savoirs traditionnels des riverains peuvent servir de point de départ à l'élaboration de supports pédagogiques, permettant la mise en place de méthodes ou techniques de mitigations du risque associé. Le lexique relativement courant, peut être expliqué ou réexpliqué, en fonction des pré-requis des apprenants. Les enseignants, formateurs ou autres médiateurs auront à mettre en place le contexte le plus favorable à la transmission des connaissances (Clément, 2011) et montrer leur intérêt pour le créole en tant que langue de transmission des savoirs académiques.

Dans l'optique d'un développement durable (*i.e.* qui dure dans le temps), la préservation des forêts côtières ou terrestres est l'une des pierres angulaires des approches écologistes. D'autres solutions, telles des constructions anthropiques, sous réserves d'études préalables, peuvent être envisagées. Les apprenants, avertis par les connaissances acquises, et (r)assurés de et par la compréhension des phénomènes, seraient alors plus à même de prendre les décisions, leur permettant de contrer les effets des submersions marines. L'usage du *kréyòl* peut faciliter à la fois le transfert de connaissances que les savoirs traditionnels liés à la préservation des mangroves ou autres écosystèmes littoraux.

Conclusion

L'élaboration de *curricula* pédagogiques qui tient compte de la culture préexistante et des moyens de communication disponibles peut se faire, aussi bien dans les langues officielles que vernaculaires. La langue et le langage utilisés sont essentiels à la compréhension des concepts par les apprenants et malgré leur caractère « familier », l'utilisation des langues régionales est aussi possible dans un cadre scientifique, à condition toutefois, de pouvoir traduire les concepts énoncés et d'établir une terminologie correspondant aux besoins de

l'enseignement. L'enseignement des sciences, quelle que soit la discipline, requiert la maîtrise des concepts à exposer et à développer. L'accent a été mis sur la problématique de la transmission du savoir, qui fait partie intégrante du triangle didactique savoir/apprenants/enseignants, où, par le biais d'une approche phénoménologique, les phénomènes peuvent être décrits et analysés en utilisant un lexique préalablement défini.

Le *kréyòl* (*French Creole*) à base lexicale française, langue régionale aux Antilles françaises et langue nationale en Haïti, aux Seychelles et à Maurice, permet aussi bien, par approches synchronique et/ou diachronique, des adaptations linguistiques ou l'élaboration d'un vocabulaire adéquat pour mettre le réel en équations. La lexicologie enrichie de nouvelles locutions, voire de néologismes, constitue la charnière de la méthode proposée. Parlé aussi dans des régions anglophones, la langue *kréyòl*, bénéficie d'apports aussi bien francophones qu'anglo-saxons mais n'exclut pas d'autres apports (autres langues créoles ou étrangères). L'intégration des étudiants créolophones, dans leurs systèmes scolaires respectifs, passe autant par la maîtrise de la langue d'enseignement que par celle de la culture à laquelle ils appartiennent. L'acquisition de concepts par les apprenants, facilitée par l'utilisation de plusieurs langues (Cavalli, 2005), permettrait de développer des aptitudes d'abstraction et de généralisation nécessaires à l'apprentissage des sciences. L'interaction entre les différentes approches en langues française, anglaise et créole, pourrait être le support d'une pédagogie adaptée au contexte socioculturel dans lequel elle intervient. L'expérimentation de la méthode pourrait faire apparaître des difficultés qui ne relèvent pas nécessairement de l'utilisation de la langue française (Arneton, 2010) ou de la langue créole (Govain, 2014) et où interviendraient des facteurs psychosociologiques, relevant de la problématique de la relation enseignants-élèves. L'alternance codique, sous réserve d'une didactisation appliquée au contexte caribéen, pourrait être un des outils (Causa, 1995 ; Anciaux, 2013) pouvant faciliter les ajustements qui seraient nécessaires à l'amélioration de la méthode proposée.

Des événements extrêmes plus fréquents générés par les changements climatiques, principalement dus à un réchauffement de l'atmosphère à cause de l'augmentation des concentrations des gaz à effet de serre, sont sources de nombreux désordres environnementaux, aux conséquences économiques et humaines souvent désastreuses. La prévention des risques qui leur sont associés, nécessite des prises de décisions dont l'efficacité dépend de la compréhension aussi bien des phénomènes que des consignes permettant la mise à l'abri des personnes et des biens. L'utilisation d'outils de communication en langue *kréyòl*, sollicitant notamment des réponses motrices (Anciaux, 2006) et sous réserve d'avoir été élaborés au préalable, pourrait faciliter la transmission des connaissances nécessaires à une bonne gestion des risques encourus lors de catastrophes naturelles. D'autres méthodes peuvent être envisagées et explorées, l'intérêt principal étant la sécurisation et la mitigation urgentes des conséquences du dérèglement climatique observé depuis le milieu du XX^e siècle.

Références bibliographiques

- Abdelfettah, M.; Mouad, E.; Rabah, S. (2019), « Didactique des Sciences de la Vie et de la Terre en Formation Professionnelle des Enseignants et ses Impacts sur la Qualité de l'Enseignement au Maroc », *European Scientific Journal*, <https://doi.org/10.19044/esj.2019.v15n14p99>. Consulté en novembre 2021.
- Anciaux, F. (2019), Les processus analogiques dans les dénominations des plantes en langues créoles », dans R. Lainy (dir.), *L'analogie dans le processus de lexicalisation et de sémantisation en créoles guadeloupéen, guyanais, haïtien et martiniquais*, Limoges, Éd. Lambert-Lucas, 203-218.

- Anciaux, F. et Lainy R. (2017), Le cas de l'*analogie* dans les créoles à base lexicale française de la Caraïbe, *Contextes et didactiques*. <https://doi.org/10.4000/ced.941>. Consulté en janvier 2022.
- Anciaux, F. *et al.*, (2013), Approche comparée de l'alternance français-créole dans l'enseignement de disciplines linguistiques et non-linguistiques aux Antilles françaises, *eJRIEPS*. <https://doi.org/10.4000/ejrieps.2718>. Consulté en 2021.
- Anciaux, F. (2006), Langues de présentation des consignes et performances motrices chez des bilingues français/créole aux Antilles françaises, *Canadian Journal of Behavioural Science*.
- Arneton, M. (2010), Bilinguisme et apprentissage des mathématiques : études à la Martinique, Thèse de Doctorat, Université de Nancy 2.
- Arsaye, J.-P. (2004), *Français-Créole/ Créole-Français. De la traduction. Éthique. Pratiques. Problèmes. Enjeux*, Paris, Éditions L'Harmattan/Presses Universitaires Créoles (GÉREC-F).
- Arsenec, N. (2015), *Étude contrastive des Créoles de la Jamaïque et de la Martinique*, Thèse de doctorat, Aix-Marseille 1, Aix-en-Provence.
- Astolfi, J.-P. et Develay, M. (2016), « Les concepts de la didactique des sciences », dans J.-P. Astolfi (dir.), *La Didactique Des Sciences*, coll. « Que Sais-Je », Paris, Presses universitaires de France, 29-64.
- Barreteau, D. (2003), « Du primaire à l'université en Martinique. 1. Les pratiques linguistiques », Présenté à l'*Atelier de recherche sur l'enseignement du créole et du français dans l'espace américano-caraiïbe*, Fort-de-France.
- Beacco, J.-Cl. (2000), *Les dimensions culturelles des enseignements de langue. Des mots aux discours*, Paris, Hachette.
- Beck, B. (2017), « La transmission des langues en Martinique, en Guadeloupe et à La Réunion », *Cahiers québécois de démographie* 46(2), 241-262.
- Berrouët-Oriol, R. (2021), « De l'usage du créole dans l'apprentissage scolaire en Haïti : qu'en savons-nous vraiment ? » *Le National* du 11 novembre, <http://berrouet-oriol.com/linguistique/creolistique/de-lusage-du-creole-dans-lapprentissage-scolaire-en-haiti-que-savons-nous-vraiment/>. Consulté en novembre 2021.
- Bernabé, J. (2012), « Submorphémique et sémiophonie créole », *Miranda*, <https://doi.org/doi:10.4000/miranda.4276>. Consulté en novembre 2021.
- Bitbol, M. (1996), « La mécanique quantique comme théorie essentiellement relationnelle », *Revue du MAUSS, La Découverte*, 47, 65-86. <https://doi.org/10.3917/rdm.047.0065>. Consulté en 2021.
- Bordeleau, L.-P. (2005), « Quelle phénoménologie pour quels phénomènes ? » *Recherches qualitatives* 25(1), 103-127. [http://www.recherche-qualitative.qc.ca/documents/files/revue/edition_reguliere/numero25\(1\)/Leo-Paul%20Bordeleau2.pdf](http://www.recherche-qualitative.qc.ca/documents/files/revue/edition_reguliere/numero25(1)/Leo-Paul%20Bordeleau2.pdf). Consulté en novembre 2021.
- Bougouin, A. ; Roche, O. et Paris, R. (2020), « Quand les éruptions volcaniques provoquent des tsunamis », *The Conversation*, 2 août 2020, disponible sur : <http://theconversation.com/quand-les-eruptions-volcaniques-provoquent-des-tsunamis-14077>. Consulté en novembre 2021.
- Bureau, R. et de Saivre, D. (1988), *Apprentissage et cultures*, Paris, Khartala.
- Causa, M. (1996), « L'alternance codique dans le discours de l'enseignant Entre transmission de connaissances et interaction », *Cediscor*, URL: <<https://doi.org/10.4000/cediscor.404>>. Consulté en 2021.
- Chevallard Y. [1985], *La Transposition didactique : du savoir savant au savoir enseigné*, Grenoble, La Pensée sauvage.

- Church Missionary Society (1913), *Dictionnaire of yoruba language*, Lagos, Church Missionary Society Bookshops.
- Clément, P. (2011), « Didactique des Sciences et Éducation au Développement Durable : processus et enjeux », *Forêt méditerranéenne*, 32 (2), 229 – 240.
- Declerck, G. (2011), « Physique de l'espace et phénoménologie de l'espace », *Philosophia Scientiae*. <https://doi.org/10.4000/philosophiascientiae.694>. Consulté en 2021.
- Degraff, M. (2005), Linguists' Most Dangerous Myth: The Fallacy of Creole Exceptionalism, *Language in Society*, <https://www.jstor.org/stable/4169447>. Consulté en 2021.
- Degraff, M. (2003), « Against creole exceptionalism », *Language*, 79 (2), 391-410.
- De Lacaze, T. (2015), *Contextualisation de l'éducation au développement durable en Guadeloupe : conceptions d'acteurs socioéconomiques, d'élèves de cycle 3 et pratiques enseignantes des Antilles*, Thèse de doctorat, Pointe-à-Pitre, Université des Antilles.
- Dogoriti, E. ; Iseris, G. et Vyzas, T. (2018), « Médiation linguistique et activités de traduction dans l'enseignement des langues de spécialité : une pratique didactique revisitée », *Lexis*, <https://doi.org/10.4000/lexis.1210>. Consulté en janvier 2022.
- Ferguson, C.-A. (1959), « Diglossia », *Word* vol. 15, 325-340
<<http://www.mapageweb.umontreal.ca/tuitekj/cours/2611pdf/Ferguson-Diglossia.pdf>>. Consulté en 2021.
- Frigg, R. ; Thompson, E. et Werndl, C. (2015), Philosophy of Climate Science Part II: Modelling Climate Change, *Philosophy Compass* 10/12, 965-977.
- Gajardo, A., Dasen, P. (2006), Des ethnomathématiques à l'école ? Entre enjeux politiques et propositions pédagogiques, *Formation et pratiques d'enseignement en questions/ revue HEP de Suisse romande et du Tessin*, 4, 121-138.
- Govain, R. (2014), L'état des lieux du créole dans les établissements scolaires en Haïti, *Contextes et didactiques*, <https://doi.org/10.4000/ced.318>. Consulté en 2021.
- Govain, R. (2012), « Agglutination déterminativo-nominale en créole haïtien : aspects syntaxiques et lexico-sémantiques », *Voix plurielles* 9(2), 25-35.
- Guilbaud, C. (2002), *Modélisation et visualisation de phénomènes naturels simulés par système physique particulière*, Thèse de doctorat, Grenoble, Institut National Polytechnique de Grenoble – INPG.
- Hazaël-Massieux, G. (1978), Approche socio-linguistique de la situation de diglossie français-créole en Guadeloupe, *Langue française, Les parlers créoles*, <https://doi.org/10.3406/lfr.1978.4854>. Consulté en 2021.
- INRP (2007), « Cellule de Veille Scientifique et technologique. Démarche expérimentale et apprentissages mathématiques », *Les dossiers de la Veille*.
- Jamet, R., (2014), *Vous avez dit maths ?* Paris, Dunod.
- Launay M. (2016), *Le grand roman des maths*, Paris, Flammarion.
- Lavigne, G., (2016), « L'espace océanique et les premiers voyages en Pirogue : réflexions ethnomathématiques », Dans Bernard Rigo (dir.) *Appartenance vs propriété*, actes de première conférence du PIURN 3-7 novembre 2014 à l'université de la Nouvelle-Calédonie, Nouméa, Presses Universitaires de la Nouvelle Calédonie (PUNC).
- Lavigne G., (2014), « Perspectives ethnomathématiques à l'école océanienne », dans I. Nocus (dir.), *L'école plurilingue en outre-mer ; apprendre plusieurs langues, plusieurs langues pour apprendre*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes.
- Lavigne, G. (2012), « Perspectives ethnomathématiques à l'école en Nouvelle-Calédonie », dans J.-L. Dorier et S. Coutat (dir.), *Enseignement des mathématiques et contrat social : enjeux et défis pour le 21^e siècle – Actes du colloque EMF 2012*. <http://www.emf2012.unige.ch/index.php/actes-emf-2012>. Consulté en mars 2022.

- Lavigne, G. (2010), « Compter dans sa langue pour mieux compter dans l'autre », *Sorosoro*, <https://www.sorosoro.org/2015/08/compter-dans-sa-langue-pour-mieux-compter-dans-lautre/>. Consulté en février 2022.
- Le Dû, J. et Brun-Trigaud, G. (2011), *Atlas linguistique*, Paris, Éditions du CTHS.
- Metellus, J. (1999), *Sous la dictée du vrai*, Paris, Desclée de Brouwer.
- Metellus, J. (1998), « *What is an intellectual?* » (interview), *Haïtiens aujourd'hui*, 12/97-1/98.
- Michalon, N. (2006), « *Larèl-a-mennen-vini a lékwatè météwolojik. Boulvèsman a Laliwonnaj* », *Les Cahiers Créoles du Patrimoine de la Caraïbe*, Sceren Guadeloupe.
- Picton, A. (2009), *Diachronie en langue de spécialité. Définition d'une méthode linguistique outillée pour repérer l'évolution des connaissances en corpus. Un exemple appliqué au domaine spatial (Linguistique)*, Thèse de Doctorat, Toulouse, Université de Toulouse le Mirail - Toulouse II.
- Renoult, Y. (2019), L'ethnomathématique, un outil de lutte contre les épistémicides, *Pedaradicale*, <https://pedaradicale.hypotheses.org/2375>. Consulté en février 2022.
- Restog, S. et Gaydu, S. (2003), *Lamétéo atè bannzil karayib-la* (Précis de météorologie caribéenne), Matoury, Guyane, Éditions Ibis Rouge/Presses universitaires Créoles - GEREC/F.
- Véronique, G.-D. (2010), Les créoles français : déni, réalité et reconnaissance au sein de la République française, *Langue Française*, DOI 10.3917/lf.167.0127. Consulté en 2021.