



# RECUEIL des ABSTRACTS

Journée des Chercheurs en Haute École

*Une journée organisée par SynHERA*

## Programme du 24/02/2022

09h15	<b>Introduction</b>					
<b>09h30 – 11h00</b> <b>Sessions parallèles</b>	Mobilité et maintien posturaux	Formations des futurs professionnels en soins de santé	Biotechnologies appliquées	Phénomènes de crises : analyses et enjeux	Focus sur la formation des futurs enseignants	Outils automatisés d'aide à la décision
<b>11h10 -12h00</b>	<b>Session Posters – 1<sup>e</sup> série</b>					
<b>12h10 – 13h10</b> <b>Sessions parallèles</b>	Modèles d'approches thérapeutiques contre douleur ou perte d'équilibre		Technologies au service des agricultures locale ou de précision		Approches par le genre	
	<b>Pause</b>					
<b>14h00 – 14h50</b>	<b>Session Posters – 2<sup>e</sup> série</b>					
<b>15h00 – 17h00</b> <b>Sessions parallèles</b>	Sports et/ou Effets de l'oxygène	Autour du <i>care</i>	Projets technologiques et impact environnemental	La fabrique du lien social	Apprentissage du français pour/par les jeunes	Dispositifs hybrides : modalités innovantes d'apprentissage

## Introduction

L'équipe de SynHERA est heureuse de vous accueillir lors de sa 7<sup>e</sup> édition de la Journée des Chercheurs en Haute École (JdCHE) le 24 février 2022, sur le campus de l'Ourthe (Haute École Libre Mosane – HELMo – Liège).

Le programme de la JdCHE est de nouveau très riche : 44 communications orales et 36 posters ont été proposés par les (enseignant·e·s)-chercheur·rice·s des Hautes Écoles et des Centres de recherche associés de la Fédération Wallonie-Bruxelles.

Ce recueil vous permet de donner un aperçu du programme envisagé en portant à votre attention le résumé des interventions du 24 février 2022 (communications orales et posters confondus).

En consultant le programme de la journée (*cf. supra*), certain·e·s constateront quelques adaptations, toutes inspirées des formulaires d'évaluation des éditions précédentes, visant à favoriser le réseautage et à donner l'opportunité aux présentateur·rice·s posters d'en consulter également d'autres, ce qui se matérialisera par deux balades posters différentes à deux moments de la journée.

Bonnes lectures.

Anh Thy, Hélène, Louise, Michele,

L'équipe organisatrice JdCHE 2022.

## TABLE DES MATIERES

<b>Programme du 24/02/2022 .....</b>	<b>2</b>
<b>Introduction .....</b>	<b>3</b>
<b>Résumés des communications orales .....</b>	<b>9</b>
1. Mobilité et maintien posturaux .....	9
• Contribution à l'évaluation de la mobilité lombaire : vérification échographique du suivi d'un repère cutané placé en regard de l'épineuse de la première vertèbre lombaire lors de la flexion du tronc. ....	9
• Modifications posturales immédiates induites par deux types de porte-bébé chez de jeunes mamans. ....	11
• Cadre pratique et effets de la thérapie Hand-Arm Bimanual Intensive Therapy Including Lower Extremity (HABIT-ILE): une revue de la portée.....	13
2. Formations des futurs professionnels en soins de santé .....	15
• Implications des patients dans la formation des soignants : quels enjeux, quelles méthodes, quels effets ?.....	15
• Qu'en est-il de la santé mentale des étudiants en soins infirmiers et sages-femmes en Fédération Wallonie-Bruxelles durant la pandémie à Covid 19 ? .....	17
• Améliorer les compétences des étudiants par l'implémentation d'un programme de débriefing clinique à distance .....	19
3. Biotechnologies appliquées .....	21
• Evaluation de l'impact de l'application de fongicides sur les populations microbiennes du sol en culture de pomme de terre. ....	21
• Une mine d'or dans nos déchets – PRECIOUS. ....	23
• Développement d'un probiotique à base d' <i>A. muciniphila</i> . ....	25
4. Phénomènes de crises : analyses et enjeux.....	27
• Mise en évidence de la genèse et de l'évolution du vallon Schmerling, lieu de la première découverte de Neandertal au monde – Importance de l'interdisciplinarité.....	27
• De l'expertise à la politique : le rôle de l'expert dans la gestion de la crise de la Covid-19 en Belgique.....	28
• Se reconnecter à la nature. Cartographie exploratoire de propositions d'intervention et d'animation psycho-sociale par la nature en Belgique. ....	30
5. Focus sur la formation des futurs enseignants .....	32
• Éléments pour un <i>curriculum</i> de formation des enseignants en français des disciplines. ....	32
• Implémentation de recherches-actions collaboratives par des étudiants en éducation physique dans le cadre de leur travail de fin d'études.....	34
• Quelle différenciation en mathématiques au 1 <sup>er</sup> degré de l'enseignement secondaire ?.....	36
6. Outils automatisés d'aide à la décision. ....	37
• Outil de contre-mesure aux méthodes anti-VM. ....	37
• Classification automatisée de patients souffrant de maux de nuque à l'aide d'algorithmes de Machine Learning supervisés.....	39
• Développement d'un jumeau numérique d'un système de retransmission radio pour milieux confinés. ....	41

7.	Modèles d’approches thérapeutiques contre douleur ou perte d’équilibre .....	43
•	Impact d’un jardin thérapeutique à visée rééducative pour une population âgée en maison de retraite sur le risque de chute, la mobilité et la qualité de vie. ....	43
•	Évaluation des effets de la fibrolyse myo-aponévrotique appliquées à distance des muscles ischio-jambiers atteints de DOMS.....	45
8.	Technologies au service des agricultures locale ou de précision .....	47
•	Effet du terroir sur les variétés d’orges brassicoles wallonnes dans le cadre de leur valorisation en circuit local (Projet FRHE ORVALOC).....	47
•	Validation d’un capteur évaluant les comportements d’ingestion et de rumination au pâturage. ....	49
9.	Approches par le genre .....	51
•	Répartition genrée des étudiants et membres du personnel au sein de la HE2B : état des lieux et premières réflexions.....	51
•	Comment mieux intégrer le genre et les rôles genrés dans l’accompagnement des jeunes femmes et jeunes hommes âgés de 15 à 24 ans vivant avec une maladie chronique ? Protocole de la recherche IMAge. ....	53
10.	Sports et/ou Effets de l’oxygène .....	55
•	Comparaison de la cinématique sagittale entre un tapis motorisé et non-motorisé lors d’une marche à vitesse spontanée. ....	55
•	Effets d’un confinement sur la pratique sportive de cyclistes et coureurs à pied .....	57
•	Inhalation de mélanges gazeux hypoxiques ou hyperoxiques comme adjuvants à un programme d’exercice physique de faible intensité – une démonstration de faisabilité. ....	59
•	L’augmentation des pressions partielles d’oxygène induit une réponse transcriptionnelle dans les cellules mononucléaires du sang périphérique humain (PBMC): une étude pilote sur le « paradoxe normobare de l’oxygène ». ....	61
11.	Autour du <i>care</i> .....	63
•	Exploration des différentes temporalités – patients, proches, soignants – dans le processus décisionnel en contexte de soins palliatifs. Présentation et discussion des résultats de la première phase. ....	63
•	Contingence, vulnérabilité et agentivité : parcours de patient-e-s atteint-e-s de lombalgies chroniques. ....	65
•	L’hospitalisation à domicile en Belgique : la perception des professionnels de la santé. ....	67
12.	Projets technologiques et impact environnemental – Procédé / Mesure / Outil d’aide à la décision .....	69
•	Analyse de cycle de vie d’infrastructures routières intégrant des modules photovoltaïques de seconde génération. ....	69
•	Etude et développement d’un supresseur d’arc dans le domaine de la pulvérisation cathodique magnétron (projet PLASMAGEN). ....	71
•	Mesure de l’activité en <sup>137</sup> Cs dans les mousses et les lichens et étude de la dispersion de ce radioélément dans l’écosphère. ....	73
13.	La fabrique du lien social .....	75
•	Cohésion Sociale et Projets de Cohésion Sociale. ....	75
•	Contexte, définition et usages du jeu de société dans l’animation socioculturelle en Fédération Wallonie-Bruxelles.....	77

•	TICIS - Les TIC dans le champ de l'Intervention Sociale : entre risques et chances.....	79
•	INTERPRO : Les enjeux formatifs de l'interprofessionnalité dans l'intervention sociale. Une recherche expérimentale sur le développement des compétences interprofessionnelles dans le secteur de l'aide à la jeunesse. ....	81
14.	Apprentissage du français pour/par les jeunes .....	83
•	Des jeux sur tablette numérique pour apprendre le vocabulaire en 3 <sup>ème</sup> maternelle? .....	83
•	Vers l'orthographe ! Premiers résultats d'une recherche interdisciplinaire en cours. ....	85
•	Comment l'interaction du français avec les langues familiales des enfants allophones permet-elle de développer des compétences en français de communication et de scolarisation aux cycles I et II? .....	87
15.	Dispositifs hybrides – Modalités innovantes d'apprentissage.....	89
•	Co-construction d'écosystèmes d'apprentissage hybrides, un motif (valable ?) pour former et accompagner des enseignants de Haute École à l'intégration du numérique.....	89
•	Hybridation et innovation pédagogique : accompagner les enseignant.e.s en Haute École. ....	91
•	Évaluation et mesure d'un dispositif de soutien au développement de la réflexivité professionnalisante en Bloc 1. ....	93
	<b>Résumés des communications posters – Série 1 .....</b>	<b>96</b>
•	Screening of 54 pesticides by mass spectrometry and quantitative validation of 14 pesticides for the urine analysis of endometriosis patients. ....	96
•	Caractérisation microbiologique d'un biostimulant liquide à base de lombricompost.....	98
•	Voies dissimilatrices de <i>Paracoccus pantotrophus</i> en condition aérobie. ....	99
•	Développement d'un procédé innovant de traitement des semences par torche plasma à pression atmosphérique, projet PlasmaSeed. ....	101
•	EMR DIGITAL TWIN ACADEMY .....	103
•	Analyse statique de rançongiciels à l'aide de modèles de Markov cachés. ....	105
•	Analyse de la résistance d'un caisson pendant son vidage horizontal : couplage entre la méthode des éléments finis et la méthode SPH. ....	107
•	Comment opérationnaliser la fonction de case manager au niveau de la première ligne d'aide et de soins en Wallonie et à Bruxelles ? .....	109
•	La pré-fragilité chez la personne âgée et la première ligne de soins en Belgique francophone (Bruxelles). ....	111
•	L'étude des déterminants de la participation des publics-cibles au sein d'activités collectives déployées parmi les services de la première ligne de soins et de santé en Belgique Francophone dans le cadre des pratiques en santé communautaire. ....	113
•	Négociation du pouvoir d'agir dans les réseaux d'aide et de soins : entre innovation et résistance.....	115
•	Physical activity of patients suffering from Parkinson's disease during COVID-19 and its impact on quality of life. ....	117
•	Étude de la synchronisation inconsciente entre le rythme d'une stimulation auditive écoutée et la cadence de course chez des sujets de 18-25 ans.....	119
•	Intérêt de l'entraînement pliométrique sur l'agilité et la détente horizontale chez le jeune joueur de badminton amateur. ....	121
•	Améliorer l'environnement social et le bien être des jeunes à l'école : une recherche action basée sur une exploration par le jeu.....	123

- Puberté et mixité ne doivent pas rester au vestiaire : perceptions d’enseignants d’éducation physique face à la mixité..... 125
- Sémio-rhétorique des genres vidéoludiques. .... 127
- Views on the family dynamics through family members’ perception: puzzling the stories of the family business succession. .... 129

## **Résumés des communications posters – Série 2.....131**

- Développement d’une microbille de miel permettant de délivrer progressivement ses principes actifs dans le cadre de soins de plaies..... 132
- Production of bio polymers from chitin extracted from black soldier flies (*Hermetia illucens*) fed with organic waste..... 134
- Extraction des acides gras volatils (AGV) de liqueurs de biométhanisation à des fins industrielles. .... 136
- Variateur de vitesse digital d’un moteur à courant continu pour voiture électrique. .... 138
- Conception d’un système de caractérisation sans contact des substrats hautement résistifs – Projet PuMA..... 140
- Analyse de la Performance des Incubateurs : proposition d’un outil de pilotage adapté.... 142
- Résultats du test d’une application mobile sur l’adhésion thérapeutique intégrant un dialogueur..... 144
- Modélisation thermique d’un échangeur de chaleur air-sol (EAHE) et analyse du risque sanitaire ..... 146
- Logiciel d’analyse de l’impact de navires sur des structures maritimes fluviales. Projet COLLFOWT..... 148
- Gestion de files d’attente fluides en environnement markovien par des méthodes de perturbations singulières..... 150
- L’intégration des réflexes archaïques peut- elle améliorer les troubles de l’équilibre et de la coordination liés chez les prématurés ? ..... 152
- L’impact des réflexes archaïques dans la prise en charge du podologue : une revue systématique. .... 154
- Les étudiants infirmiers sont-ils prêts pour la santé digitale ? Etude des perceptions des étudiants sur l’usage de l’hypnose par réalité virtuelle. .... 156
- Pratiques vernaculaires et représentations de la photographie chez les jeunes : des leviers pour la formation professionnelle ? ..... 158
- Comment sensibiliser les jeunes à la consommation énergétique, la récupération et la production de cette énergie ainsi qu’à la génération possible de celle-ci par nos mouvements corporels ? ..... 160
- Care continuity for patients suffering from Parkinson’s disease during COVID-19 and its impact on quality of life. .... 162
- Étude de l’effet de l’adjonction d’un gilet de charge sur la fréquence cardiaque chez le sujet sain lors de la marche nordique..... 164
- Intérêt de la Gymnastique Abdominale Hypopressive dans l’Incontinence Urinaire de la Femme Active : étude randomisée. .... 166

# Résumés des communications orales

Journée des Chercheurs en Haute École

## Résumés des communications orales

### 1. Mobilité et maintien posturaux

- Contribution à l'évaluation de la mobilité lombaire : vérification échographique du suivi d'un repère cutané placé en regard de l'épineuse de la première vertèbre lombaire lors de la flexion du tronc.

Jacquemin, Denis ([denis.jacquemin@hers.be](mailto:denis.jacquemin@hers.be))<sup>1,2</sup> ; Gruslin Laurine<sup>1</sup> ; Therasse L.<sup>1</sup> ; Tubez, François<sup>1,2</sup> ; Dorban Gauthier<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Haute École Robert Schuman, Département Santé, Section Kinésithérapie, Libramont.

<sup>2</sup> Université de Liège, Faculté de Médecine, Département des Sciences de la Motricité, Liège

**Mots-clés :** Rachis, Mobilité lombaire, Echographie, Mobilité cutanée.

Les outils d'évaluation clinique de la mobilité lombaire souffrent d'un manque de fiabilité [1]. Une hétérogénéité et l'absence de consensus concernant la méthode optimale pour réaliser le(s) test(s) de Schober, la variabilité de placement du repère supérieurs, la validité de ce(s) test(s) par rapport aux clichés radiologiques en sont les principales causes [1]. Nous pouvons également nous poser la question de l'influence de la mobilité cutanée du repère supérieur (RCS) placé en regard de la 1<sup>ère</sup> vertèbre lombaire (L1).

Le but de cette étude est d'évaluer, à l'aide d'un échographe, le déplacement de ce RCS, placé au milieu de l'épineuse de L1, en passant de la position érigée à la flexion antérieure maximale du tronc.

L'investigation a été réalisée sur 266 sujets (140 ♀ et 126 ♂ de 18 à 75 ans) sains ou lombalgiques chroniques. Un RCS placé au milieu de la hauteur de l'épineuse de L1, repéré par échographie, était marqué par un fil de cuivre au niveau cutané en position debout. A la fin de la flexion, la distance séparant le marqueur cutané du milieu de L1 était mesurée par échographie. Ces mesures étaient réalisées 3 fois sur chaque sujet afin d'obtenir la moyenne. L'évaluation fonctionnelle du rachis (Oswestry) et le niveau de kinésiophobie (Tampa Scale for Kinesiophobia) ont été collectés afin d'étudier l'impact éventuel de ces facteurs sur la mobilité lombaire et donc sur son évaluation.

Nous avons pu constater que pour 212 personnes (79,7%), le repère cutané glissait (moy.: 0,94 ± 0,53 cm ; min-max: 0,2 cm-3,46 cm) vers la 12<sup>ème</sup> vertèbre thoracique (Th12). Pour 54 personnes (20,3%) le RCS glisse (moy.: 1,03 ± 0,45 cm ; min-max: 0,36 cm-2,28 cm) vers la 2<sup>ème</sup> vertèbre lombaire (L2). Il n'existe pas de lien significatif entre la mobilité cutanée du RCS et l'incapacité fonctionnelle dû à la lombalgie (p=0,729) et le niveau de kinésiophobie (p=0,39).

La hauteur de l'épineuse de L1 étant de 2,4 cm en moyenne, 51 sujets sur 212 ont leur RCS qui quitte réellement l'épineuse de L1 vers Th12 et 17 personnes sur 54 voient leur RCS déborder l'épineuse de L1 en direction de L2 [2]. Les changements biologiques et morphologiques liés à l'âge entraînent une diminution d'épaisseur et d'extensibilité de la peau et des tissus mous, diminuant ainsi la mobilité cutanée [3]. Aucune différence significative entre les différents groupes d'âge n'a été décelée dans notre étude, excepté le fait que la mobilité du RCS est plus importante chez les jeunes de 18 à 25 ans et moindre chez les personnes âgées de 66 à 75ans. Selon la littérature, l'échographie est un bon outil pour visualiser les repères osseux des épineuses lombaires [4].

Vu la hauteur de l'épineuse de L1 et le placement du RCS en son milieu, pour 75,2% le RCS reste en regard de l'épineuse de L1 et n'affecte pas son utilisation dans le cadre de l'évaluation de la mobilité

lombaire. Pour 18,4% de notre population totale (15 ♂ et 34 ♀), l'articulation L1-L2 ne serait pas prise en compte et 6,4% (9 ♂ et 8 ♀) pourraient prendre l'articulation D12-L1 en compte.

## Références

- [1] Jacquemin, D. Demoulin, C. Tubez, F. Dorban, G. & Vanderthommen M. (2020). Evaluation de la mobilité lombaire par le test de Schober : revue narrative de la littérature. *Mains Libres*, 2,89–94.
- [2] Edward, C. Aylott, W. Puna, R. Alexander, P. & Cameron, R. (2012). Spinous process morphology : the effect of ageing through adulthood on spinous process size and relationship to sagittal alignment. *Eur. Spine Journal*, 21(5),1007–12.
- [3] Saidu, I. Abbas, A. Jajere, A. Maduagwu, S. Adetunji, O. (2011). Lumbar spinal mobility changes among adults with advancing age. *J Midlife Health*, 2(2),65-71.
- [4] Darrieutort-laffite, C. Hamel, O. Glémarec, J. Maugars, Y. & Le Goff, B. (2014). Ultrasonography of the lumbar spine : Sonoanatomy and practical applications. *Joint Bone Spine*, 81(2),130–6.

- Modifications posturales immédiates induites par deux types de porte-bébé chez de jeunes mamans.

Cochaux, Léa<sup>1</sup>; Boujnah, Anissa<sup>1</sup> ; Buisseret, Fabien<sup>1</sup> ([buisseretf@helha.be](mailto:buisseretf@helha.be))

<sup>1</sup> Laboratoire Forme et Fonctionnement Humain, Haute École Louvain en Hainaut, Rue Trieu Kaisin 136, 6061 Montignies-sur-Sambre, Belgique.

**Mots-clés :** Portage, Modifications posturales, Porte-bébé, Jeunes mamans, Sling.

Le portage en porte-bébé semble de plus en plus répandu dans la société actuelle. Il existe aujourd'hui de nombreux modèles et formes différentes de porte-bébé. Les bienfaits du portage pour le bébé ont été largement étudiés dans la littérature (Hunziker & Barr, 1986). Néanmoins, ces études ne prennent pas en compte le porteur et l'impact que ce portage peut avoir sur son corps. L'objectif de cette étude est donc d'évaluer les modifications posturales immédiates induites par deux différents types de porte-bébé, c'est-à-dire un porte-bébé symétrique et un asymétrique, chez de jeunes mamans. Il est important, méthodologiquement, d'étudier les mamans avec leurs propres bébés car le portage d'un poupon lesté ou d'un « vrai » bébé influence significativement la posture (Junquiera, 2015).

Vingt-quatre participantes ont dû porter leur propre bébé pendant trente secondes debout dans trois conditions statiques : condition contrôle sans porte-bébé ni bébé, condition avec un porte-bébé préformé correspondant à un portage symétrique et la dernière condition avec un sling correspondant à un portage asymétrique. Nous avons privilégié des moyens de portage demandant une formation minimale et un montage/démontage rapide. Ainsi, le porte-bébé préformé a été préféré à une écharpe de portage dans le cas d'un portage symétrique. Dans les trois conditions, la position des articulations a été captée automatiquement et enregistrée par une caméra 3D portable, la Kinect Xbox One, instrument fiable et valide (Hannink et al., 2020). Des angles caractérisant la posture ont été calculés.

Globalement, le sling, correspondant à un portage asymétrique, a eu plus d'influence sur la posture des mamans que le porte-bébé symétrique. Nous pouvons affirmer que, lorsqu'on porte un bébé en porte-bébé ventral, que ce soit avec un porte-bébé préformé ou un sling, les épaules sont plus inclinées de manière très significative ( $p < 0,001$ ) par rapport à la position de référence. De plus, 50% des participantes ont maintenu leur épaule gauche plus bas que la droite, et 50% des participantes ont adopté une stratégie inverse. Les angles de rotation des épaules et des hanches augmentent également très significativement ( $p < 0,001$ ) dans les conditions de portage. La stratégie majoritaire des participantes est d'avancer horizontalement l'épaule droite et la hanche droite. Notons que les différences significatives portent sur la valeur absolue des angles mesurés, soit une grandeur indépendante du sens de la variation. Aucune différence significative n'a été observée lors de la comparaison des deux types de portage entre eux. De plus, le facteur allaitement semble avoir joué un rôle sur la posture. En effet, les mamans allaitantes étaient significativement plus penchées vers l'avant avec le sling ( $p = 0,047$ ). Cela pourrait s'expliquer par le taux en œstrogène, différent chez les mamans allaitantes (Lawrence & Lawrence, 2011). Aucun impact significatif de l'allaitement n'a été relevé avec le portage symétrique. L'influence du poids des bébés sur nos résultats a été testée en divisant l'échantillon en deux groupes selon le poids médian des bébés (6,35 kg). Aucune différence significative n'a été observée relativement à ce facteur.

Puisqu'aucune différence significative n'a été observée d'un porte-bébé à l'autre, il semble difficile d'évaluer le meilleur mode de portage, les mamans pourraient ainsi choisir celui qu'elles préfèrent.

Toutefois, notre étude montre que le sling a tendance, en général, à modifier la posture de façon plus importante surtout si la maman pratique l'allaitement.

## Références

- Hannink, E., Shannon, T., Barker, K. L., & Dawes, H. (2020). The reliability and reproducibility of sagittal spinal curvature measurement using the Microsoft Kinect V2. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 33(2), 295-301.
- Hunziker, U. A., & Barr, R. G. (1986). Increased carrying reduces infant crying : A randomized controlled trial. *Pediatrics*, 77(5), 641-648.
- Junqueira, L. D., Amaral, L. Q., Iutaka, A. S., & Duarte, M. (2015). Effects of transporting an infant on the posture of women during walking and standing still. *Gait & Posture*, 41(3), 841-846. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2015.02.014>
- Lawrence, R. A., & Lawrence, R. M. (2011). *Breastfeeding: A guide for the medical profession* (7th ed). Mosby/Elsevier.

- Cadre pratique et effets de la thérapie Hand-Arm Bimanual Intensive Therapy Including Lower Extremity (HABIT-ILE): une revue de la portée.

Paradis Julie ([julie.paradis@vinci.be](mailto:julie.paradis@vinci.be))<sup>1</sup>, Ebner-Karestinos Daniela<sup>2</sup>, Araneda Rodrigo<sup>2</sup>, Saussez Geoffroy<sup>3</sup>, Bleyenheuft Yannick<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Département ergothérapie – HE Vinci, Brussels, Belgium

<sup>2</sup>Institute of Neuroscience, Université catholique de Louvain, Brussels, Belgium

<sup>3</sup>FFH lab, Département des sciences de la Motricité, Haute École Louvain en Hainaut, Montignies sur Sambre, Belgique

**Mots-clés:** paralysie cérébrale, HABIT-ILE, thérapie intensive, neuroréhabilitation, revue de la portée.

Les interventions intensives basées sur l'apprentissage moteur sont recommandées pour améliorer efficacement le niveau d'activité des enfants atteints de paralysie cérébrale (PC)<sup>1</sup>. HABIT-ILE, "Hand-Arm Bimanual Intensive Therapy Including Lower Extremities"<sup>2</sup>, est l'une de ces thérapies recommandées mais, contrairement aux autres interventions intensives, elle a été conçue pour les enfants atteints de paralysie cérébrale unilatérale (UCP) et bilatérale (BCP). S'agissant d'une intervention récente, ses effets et sa portée n'ont pas encore fait l'objet d'une revue de la littérature. Par conséquent, l'objectif de ce travail est de décrire le cadre pratique et les effets observés après la thérapie HABIT-ILE.

Trois bases de données électroniques (CINAHL, Embase et Medline) et les présentations de congrès ont été examinées. Le cadre méthodologique de la revue de la portée a été suivi<sup>3,4</sup>, ainsi que les recommandations PRISMA relatives aux revues de littérature. Les articles inclus portaient sur la thérapie HABIT-ILE. Les articles exclus incluaient les articles portant sur des outils de mesure utilisés durant la thérapie HABIT-ILE, ou encore des articles se focalisant sur les changements neuroplastiques suite à la thérapie ou encore sur des présentations de congrès antérieures à une publication scientifique utilisant les mêmes données.

Sur les 63 études identifiées, 15 études ont été incluses. La population est composée d'enfants UCP et BCP âgés de 1 à 18 ans et présentant des limitations d'activités de légères à sévères. La méthodologie HABIT-ILE a été adaptée en terme de nombre d'heures de pratique et de type d'activité en fonction des typologies d'enfants. Des améliorations de l'habileté manuelle, de la motricité globale et de la performance dans le quotidien ont été observées après HABIT-ILE. Des résultats préliminaires mettent en évidence des améliorations des fonctions cognitives et d'autres structures et fonctions corporelles après la thérapie HABIT-ILE.

Les améliorations de la fonction motrice suite à HABIT-ILE sont retrouvées pour un large panel d'enfants PC. De plus, des répercussions de l'apprentissage de nouveaux mouvements semblent avoir des effets au niveau cognitif et au niveau d'autres structures et fonctions corporelles. Ces résultats pourraient ouvrir la voie à une meilleure compréhension du potentiel d'application clinique de ce type d'approche malgré les barrières organisationnelles.

## Références

1. Novak I, Morgan C, Fahey M, Finch-Edmondson M, Galea C, Hines A, et al. State of the Evidence Traffic Lights 2019: Systematic Review of Interventions for Preventing and Treating Children with Cerebral Palsy. *Curr Neurol Neurosci Rep*. 2020 Feb 21;20(2):3. doi: 10.1007/s11910-020-1022-z

2. Bleyenheuft Y, Gordon AM. Hand-arm bimanual intensive therapy including lower extremities (HABIT-ILE) for children with cerebral palsy. *Phys Occup Ther Pediatr*. 2014;34(4):390–403. doi: 10.3109/01942638.2014.932884
3. Arksey H, O'Malley L. Scoping studies: Towards a Methodological Framework. *Int J Soc Res Methodol*. 2005;8:19–32. doi: 10.1080/1364557032000119616.
4. Levac, D., Colquhoun, H., & O'Brien, K. K. (2010). Scoping studies : Advancing the methodology. *Implementation Science: IS*, 5, 69. doi: 10.1186/1748-5908-5-69

## 2. Formations des futurs professionnels en soins de santé

- Implications des patients dans la formation des soignants : quels enjeux, quelles méthodes, quels effets ?

Dans, Catherine<sup>1</sup> ([c.dans@helmo.be](mailto:c.dans@helmo.be))

<sup>1</sup> Haute École Libre Mosane- Département Paramédical- Sainte-Julienne.

**Mots-clés :** co-enseignement, soignant, patient formateur, dispositif pédagogique, paramédical.

Un nombre croissant de recommandations vont dans le sens d'une meilleure reconnaissance de l'expertise des patients à différents niveaux décisionnels, pour répondre aux nombreux défis auxquels font face les systèmes de santé (Cleemput *et al.*, 2019).

Une mutation du rôle du patient a déjà débuté (Flora, 2013): longtemps envisagé comme « patient passif », il devient actif jusqu'à voir émerger l'appellation de « patient expert ». Ces experts de la vie avec la maladie sont de plus en plus appelés à intervenir pour donner leurs avis.

Si la place du patient partenaire tend à être reconnue au niveau politique ou institutionnel (Christiaens *et al.*, 2012), il est nécessaire de se questionner sur la manière dont cette place peut se construire dans le milieu de la formation des métiers des soins de santé. C'est ainsi que des nouveaux dispositifs d'enseignement incluant la participation du patient, appelé « patient formateur », voient le jour. Ils sont dispensés en formation initiale ou en formation continue, en haute école ou à l'université. Cependant, les dispositifs pédagogiques décrits sont très variés, notamment au niveau de l'implication des patients. Cette collaboration peut aller du témoignage de la vie avec la maladie à la co-construction du programme de cours (Goulet, Larue & Chouinard, 2015 ; Towle *et al.*, 2010). Si les argumentations en faveur de la participation des patients dans les formations des soignants apparaissent, rares sont celles qui expliquent les effets que ces implications produisent en fonction du type de dispositif d'apprentissage rencontré. C'est pourquoi cette recherche vise à mieux comprendre ces différents effets et enjeux, principalement au niveau des formations en soins infirmiers et en médecine en Fédération Wallonie Bruxelles.

La démarche méthodologique comporte 3 étapes :

- Elaboration d'un recensement des différents dispositifs pédagogiques en formation initiale avec la participation de patients en FWB.
- Entretiens semi-dirigés auprès d'enseignants et de patients formateurs pour recueillir les effets attendus par le dispositif pédagogique. Des focus group seront ensuite organisés pour approfondir les données recueillies.
- Entretiens semi-dirigés auprès d'étudiants pour recueillir leurs avis sur les effets produits par le co-enseignement en contexte académique et en situation d'intégration professionnelle en fonction des différents types de dispositifs pédagogiques rencontrés incluant des patients.

Suite aux différentes lectures réalisées, la chercheuse retient actuellement 5 types de dispositifs pédagogiques les plus répandus. Ils se distinguent par le rôle joué par le patient et sur son niveau

d'implication. Cette typologie est à la base de la conception des différents guides d'entretien et prépare l'analyse des résultats.

Les résultats attendus contribueront à une meilleure compréhension et à une documentation des effets produits par la participation des patients sur les enseignants responsables des formations, les patients formateurs et les étudiants. Les résultats visent également à comprendre comment le co-enseignement avec des patients pourrait soutenir l'apprentissage et favoriser une posture partenariale dans les soins.

## Références

Cleemput, I., Dauvrin, M., Kohn, L., Mistiaen, P., Christiaens, W. & Léonard, C. (2019) Position du KCE concernant l'implication des patients dans les projets de recherche en politique des soins de santé, *KCE, Report (320Bs)*, 1-29, retrieved from <https://kce.fgov.be/fr/position-du-kce-concernant-l%E2%80%99implication-des-patients-dans-les-projets-de-recherche-en-politique-des>

Christiaens, W., Kohn, L., Léonard, C., Denis, A., Daue, F. & Cleemput, I. (2012). Modèles pour l'implication des patients dans les politiques de soins de santé. *KCE, Report (195Bs)*, 1-22, retrieved from [https://kce.fgov.be/sites/default/files/atoms/files/KCE\\_195B\\_implication\\_citoyens\\_et\\_patients\\_synthese\\_0.pdf](https://kce.fgov.be/sites/default/files/atoms/files/KCE_195B_implication_citoyens_et_patients_synthese_0.pdf)

Flora, L. (2013). *Le patient formateur : élaboration théorique et pratique d'un nouveau métier de la santé*. Paris : Presses Académiques Francophones.

Goulet, M-H., Larue, C. & Chouinard, C. (2015). Partage du savoir expérientiel : regard sur la contribution des patients partenaires d'enseignement en sciences infirmières. *Santé mentale au Québec*, (401), 53-66, <https://doi.org/10.7202/1032382ar>

Towle, A., Bainsbridge, L., Godolphin, W., Katz, A., Kline, C., Lown, B., Madularu, I., Solomon, P. & Thistlethwaite, J. (2010). Active patient involvement in the education of health professionals. *Medical Education*, (44), 64-74, <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2009.03530.x>

- Qu'en est-il de la santé mentale des étudiants en soins infirmiers et sages-femmes en Fédération Wallonie-Bruxelles durant la pandémie à Covid 19 ?

Baudewyns, Véronique<sup>1</sup> ([veronique.baudewyns@galilee.be](mailto:veronique.baudewyns@galilee.be)); Bruyneel, Arnaud<sup>2</sup>; Smith, Pierre<sup>3</sup>; Servotte, Jean-Christophe<sup>4</sup>; Dancot, Jacinthe<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Département soins infirmiers, Haute École Galilée et Haute Libre de Bruxelles - Ilya Prigogine

<sup>2</sup> Département d'économie de la santé, de gestion hospitalière et de recherche en soins infirmiers, École de santé publique, Université libre de Bruxelles

<sup>3</sup> Institut de la santé et de la société (IRSS), Université catholique de Louvain

<sup>4</sup> Département soins infirmiers, Centre de simulation de Namur, Haute École Namur-Liège-Luxembourg

<sup>5</sup> Département Santé, Section soins infirmiers, Haute École Robert Schuman

**Mots-clés :** Formation, soins infirmiers, sages-femmes, épuisement académique, prévalence, COVID-19, SARS-CoV-2.

Le burn-out académique (BA) (1) est un trouble psychologique récemment décrit qui affecte la santé mentale des étudiants et qui est lié à la pression de la réussite universitaire et à l'acquisition de nouvelles responsabilités. Lors de l'accompagnement pédagogique des étudiants infirmiers et sages-femmes, nous observons un certain nombre de difficultés liées à la 'lourdeur de la formation' (2), au 'stress ressenti' (3), et à la réalité de terrain que peuvent rencontrer les étudiants (problèmes structurels, souffrance des soignants, pénurie de personnel actif, ...). Dans ce contexte pandémique, de nouveaux agents stressants ont pu apparaître tels que la mise en danger de soi-même et de ses proches, le manque de matériel de protection, etc. Les critères de qualité d'accompagnement des étudiants et les conditions de formations se sont vus également mis à mal. La combinaison de ces facteurs pourrait générer des sources de stress chez les étudiants.

*Questions de recherche :* Quelle est la prévalence du risque de BA auprès des étudiants infirmiers et sages-femmes en Fédération Wallonie Belgique durant la seconde vague COVID-19 ?

L'objectif de la recherche était de mesurer la prévalence du risque de BA et d'identifier ses facteurs associés chez les étudiants en soins infirmiers et sages-femmes.

La méthode utilisée était une étude transversale avec un devis quantitatif (4). Un questionnaire d'enquête en ligne a été systématiquement distribué aux étudiants en soins infirmiers et sages-femmes en Belgique francophone (*population étudiée*). La variable dépendante était le risque de BA, mesuré à l'aide de l'échelle MBI-SS *Academic Burnout Inventory Student Survey* (5). Les variables indépendantes étaient liées à la vie personnelle de l'étudiant, à son niveau de formation et à la pandémie de COVID-19. Des modèles de régression logistique univariés et multivariés ont été réalisés pour tester l'association entre le risque global de BA et les variables indépendantes.

L'*échantillon* s'élevait à 2275 participants.

La prévalence du risque global de BA était de 50,0% (95%CI 48,5-53,1). Ces résultats ont identifié la présence de facteurs significativement associés au risque global de BA déjà décrits dans la littérature mais également de nouveaux facteurs liés au contexte pandémique.

Cette étude met en évidence le fait qu'une proportion importante d'étudiants en soins infirmiers et sages-femmes est à risque de BA. Ce travail confirme que les facteurs liés à la vie personnelle, au domaine académique et à la surcharge de travail liée au COVID-19 augmentent le risque de développer ce trouble psychologique.

Avec le soutien de la Fédération Wallonie-Bruxelles, ce projet a évolué vers une étude longitudinale permettant un monitoring continu du risque de BA et des facteurs associés au sein de ces populations . Ces résultats viendront éclairer les divers acteurs intervenants au sein de ces formations afin d'envisager des actions à prendre en regard de la prévention de ce phénomène et en regard de la pérennisation de ces professions. Ce monitoring pourrait être élargi à d'autres populations d'étudiants et d'autres pays. Ce projet est issu d'un *consortium de chercheurs* issus de Hautes Écoles et d'Universités.

## Références

1. Schaufeli WB, Martinez IM, Pinto AM, Salanova M & Bakker AB. (2002). Burnout and Engagement in University Students: A Cross-National Study. *Journal of Cross-Cultural Psychology*. 5(33):464-81.
2. Valero-Chillerón MJ, González-Chordá VM, López-Peña N, Cervera-Gasch Á, Suárez-Alcázar MP & Mena-Tudela D. (2019). Burnout syndrome in nursing students: An observational study. *Nurse Education Today*. (76). 38-43.
3. Gibbons C. (2010). Stress, coping and burn-out in nursing students. *Int J Nurs Stud*. 10(47). 1299-309.
4. Polit DF & Beck CT. (11th edition). (2020). Resource Manual for Nursing Research: *Generating and Assessing Evidence for Nursing Practice*. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilki. 488.
5. Faye Dumanget C, Le Borgne M, Carré J & Boudoukha A. (2015.) Validation en français de l'échelle Maslach Burnout Inventory-Student Survey (MBI-SS).

- Améliorer les compétences des étudiants par l'implémentation d'un programme de débriefing clinique à distance

Servotte, Jean-Christophe<sup>1, 2</sup> ([jean-christophe.servotte@henallux.be](mailto:jean-christophe.servotte@henallux.be)) ; Baijot, Sophie<sup>1, 2</sup> ; Lecointre, Julien<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> Haute École Namur-Liège-Luxembourg, Département Paramédical

<sup>2</sup> Haute École Namur-Liège-Luxembourg, Namur Simulation

**Mots-clés :** débriefing clinique, étudiant, stage, compétences techniques, compétences non-techniques.

Le nombre d'heures de stage des étudiants en soins infirmiers a augmenté de manière substantielle. Ainsi, ces derniers sont tenus de prester 2.300 heures de stage au chevet du patient (1). Or, il apparaît que ces étudiants sont peu supervisés. Ainsi, l'apprentissage clinique se déroule par essais et erreurs, au gré des opportunités et des situations d'apprentissage (2, 3). Il a été démontré qu'une rétroaction fournie par un professionnel ou un formateur améliorerait les compétences et les apprentissages des apprenants (4). En outre, la crise sanitaire a engendré une diminution voire l'arrêt des supervisons des étudiants.

Afin de faire face à cette situation, le programme DISCERN-STUDENT© (Debriefing In Situ Clinical End-of-shift Reflection Now for Student Thinking, Understanding, and Discourse to Extend New Thinking) a été développé et mis en œuvre auprès d'étudiants Bacheliers Infirmiers Responsables de Soins Généraux et en spécialisation durant la seconde vague de COVID-19.

Question de recherche : Quels sont les compétences et apprentissages discutés lors de débriefings cliniques ?

L'objectif de la recherche était d'identifier les compétences abordées lors des débriefings cliniques réalisés à distance.

La méthode utilisée était une analyse de contenu des débriefings tel que les compétences techniques et compétences non-techniques, etc. ainsi que les transactions sociales consignées dans des rapports. Les données sociodémographiques des étudiants ainsi que les caractéristiques des débriefings ont été récoltées.

Les étudiants (n=40) étaient majoritairement en spécialisation (n=24 ; 60.0%) ou en quatrième année (n =15 ; 37.5%). Ils étaient en stage aux soins intensifs (n =18 ;45.0%), aux urgences (n=10 ; 25%), en médecine (n=10 ; 25%) ou en chirurgie (n=2 ; 5.0%).

Durant les débriefings, seuls six (5.2%) n'ont pas abordé de compétences non-techniques alors que les compétences techniques ont toujours été discutées. Parmi celles-ci, les procédures et médications (n=52 ; 45.2%) sont les plus fréquemment citées. Au niveau des compétences non-techniques, les problèmes de communication (n=73 ; 63.5%), le stress (n=42 ; 36.5%), la prise de décision (n=32 ; 27.8%), la collaboration avec l'équipe (n=26 ; 22.6%) ainsi que la conscience situationnelle (n=25 ; 21.7%) sont les thèmes récurrents. Durant les débriefings, 64 évènements indésirables (55.6%) et 42 presque incidents (36.5%) ont été découverts. Les questions réflexives (n=111 ; 96.5%), les feedbacks par l'enseignant (n=66 ; 57.4%) et la discussion sur les émotions ressenties par les étudiants (n=50 ; 34.8%) constituent la majorité des pratiques pédagogiques.

Les étudiants estiment que les débriefings sont utiles (n=50 ; 43.5%) voire très utiles (n=53 ; 46.0%). Ils sont également satisfaits des pratiques pédagogiques (19.4/20). Cependant, ils déclarent avoir volontairement omis de discuter de certains événements (n=85 ; 85.6%).

En conclusion, le DISCERN-STUDENT pendant la deuxième vague de COVID-19 a permis de débriefer des étudiants infirmiers à distance, de découvrir fréquemment des erreurs médicales ou des presque incidents. A travers cet outil, tant les compétences techniques que non-techniques peuvent être discutées. Des études ultérieures sont nécessaires pour valider ce programme de débriefing et analyser les éléments découverts.

## Références

1. Journal Officiel de l'Union Européenne (2013). Directive 2013/55/UE du Parlement Européen et du Conseil du 20 novembre 2013 modifiant la directive 2005/36/CE relative à la reconnaissance des qualifications professionnelles et le règlement (UE) n°1024/2012 concernant la coopération administrative par l'intermédiaire du système d'information du marché intérieur.
2. Steinert, Y., Mann, K., Centeno, A., Dolmans, D., Spencer, J., Gelula, M., & Prideaux, D. (2006). A systematic review of faculty development initiatives designed to improve teaching effectiveness in medical education: BEME Guide No. 8. *Medical Teacher*, 28(6), 497-526.
3. Servotte, J.C. (2019). Contribution à la compréhension de l'impact de différentes modalités de simulation sur les apprentissages en matière de santé. *Université de Liège*.
4. Van Pee, D. (2010). Ce que la perspective de l'apprentissage et de l'enseignement contextualisés authentiques peut apporter pour optimiser la qualité pédagogique des stages d'externat. *Pédagogie médicale*, 10(4), 253-266.

### 3. Biotechnologies appliquées

- Evaluation de l'impact de l'application de fongicides sur les populations microbiennes du sol en culture de pomme de terre.

Rivière, John<sup>1,2</sup> ([john.riviere@condorcet.be](mailto:john.riviere@condorcet.be)) ; Serneels, François<sup>1,2</sup> ; Bonnave, Maxime<sup>2</sup> ; Couvreur, Benjamin<sup>2</sup> ; Mahieu, Olivier<sup>2</sup> ; Lanterbecq, Déborah<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup> Haute École Provinciale de Hainaut - Condorcet

<sup>2</sup> CARAH asbl (Centre pour l'agronomie et l'agro-industrie de la Province de Hainaut)

<sup>3</sup> Hainaut Analyses (Laboratoires d'analyse de la Province de Hainaut)

**Mots-clés :** Populations microbiennes, sol, culture de pomme de terre, séquençage à haut débit, fongicides.

Le projet international IMPOCHA (IMPROVING SOIL, POTATO CROPS, HUMAN HEALTH AND FORAGE QUALITY IN A CLIMATE CHANGE CONTEXT) est financé par BELSPO et implique des chercheurs de Chine, d'Afrique du Sud et de Belgique pour une durée de 3 ans (juillet 2021 – juin 2024). Le projet est centré sur la culture de pommes de terre, qui est une culture importante du point de vue économique et agronomique dans les pays partenaires du projet. Celui-ci est articulé selon les 3 axes de l'appel 2020, à savoir : la santé, la biodiversité et le changement climatique. L'axe santé sera abordé en évaluant l'exposition aux fongicides des agriculteurs et leur famille (port de bracelets en silicone destinés à mesurer les teneurs en fongicides), ainsi que par la réalisation d'enquêtes. L'effet du changement climatique sera notamment investigué par des expérimentations en serre sous atmosphère riche en CO<sub>2</sub> et en conditions chaudes/sèches. Le séquençage à haut débit sera utilisé afin d'estimer la biodiversité microbienne et d'étudier l'impact des pratiques agricoles et l'utilisation de fongicides sur le microbiome du sol (en culture de pomme de terre).

En effet, les microorganismes jouent un rôle majeur dans l'équilibre des cycles biogéochimique et dans la « santé » des sols et ce dans le contexte de changements climatiques (Dubey et al., 2019). Cependant, certaine étude montre un impact négatif des fongicides sur les populations microbiennes des sols ainsi que sur leurs fonctions au sein de de l'écosystème sol (Walia et al., 2014). D'où l'importance d'étudier l'évolution de ces populations dans les parcelles de culture.

Durant la première année du projet, le service d'expérimentation du CARAH a implanté une parcelle d'essai en culture de pomme de terre. Cette expérimentation en champ a pour objectif de déterminer la meilleure période d'échantillonnage du sol afin d'évaluer l'impact des traitements fongicides contre le mildiou de la pomme de terre (*Phytophthora infestans*) sur le microbiome du sol. L'essai a été implanté en microparcelles (6m X 3m) répétées 4 fois et selon deux modalités (traitements fongicides conventionnels / contrôle sans application de fongicides). La collecte des échantillons de sol a été effectuée sur chaque microparcelle à raison de 10 sous-échantillons, à 15cm de profondeur, et mélangés pour former un échantillon composite d'environ 500g. 8 prélèvements ont été réalisés à des moments bien définis de la culture. L'extraction d'ADN a été réalisée directement après la collecte des échantillons de sol afin d'éviter toute altération du microbiome. Pour ce faire, les échantillons de sol frais sont tamisés à 2 mm avant de procéder à l'extractions d'ADN à partir d'un kit spécifique (Plassart et al., 2012). La dernière étape consiste en l'analyse des échantillons ADN par séquençage à haut débit (NGS) sur une plateforme Illumina Miseq en ciblant les populations bactériennes (16S rDNA) et fongiques (ITS) (Illumina, 2013 ; Toju et al., 2012). Les reads obtenus sont ensuite traités selon un pipeline bio-informatique home-made permettant de réaliser l'assignation taxonomique. Les

populations bactériennes et fongiques sont alors examinées et comparées afin d'identifier l'impact éventuel des traitements fongicides sur la dynamique des populations et leur répartition relative au sein du microbiome. Les données sont encore en cours d'analyse actuellement, les résultats seront donc exposés lors de la présentation.

## Références

Dubey, A., Malla, M.A., Khan, F. et al. (2019) Soil microbiome: a key player for conservation of soil health under changing climate. *Biodiversity and Conservation*, 28, 2405–2429. doi: 10.1007/s10531-019-01760-5.

Illumina (2013). 16S Metagenomic Sequencing Library Preparation: Preparing 16S Ribosomal RNA Gene Amplicons for the Illumina MiSeq System. Part # 15044223 Rev. B.

Plassart, P. Terrat, S. Thomson, B. Griffiths, R. Dequiedt, S. et al. (2012) Evaluation of the ISO standard 11063 DNA extraction procedure for assessing soil microbial abundance and community structure. *PLoS ONE, Public Library of Science*, 7 (9), 8 p. 10.1371/journal.pone.0044279. hal-01190636.

Toju, H. Tanabe, AS. Yamamoto, S. Sato, H. et al. (2012) High-Coverage ITS Primers for the DNA-Based Identification of Ascomycetes and Basidiomycetes in Environmental Samples. *PLoS ONE*. 7(7): e40863. doi: 10.1371/journal.pone.0040863.

Walia, A. Mehta, P. Guleria, S. Chauhan, A. Shirkot, C. K. et al. (2014) Impact of fungicide mancozeb at different application rates on soil microbial populations, soil biological processes, and enzyme activities in soil. *ScientificWorldJournal*. 2014;2014:702909. doi: 10.1155/2014/702909.

- Une mine d'or dans nos déchets – PRECIOUS.

Adam, Frédéric<sup>1</sup>([fadam@meurice.org](mailto:fadam@meurice.org)) ; Nicolay, Xavier<sup>2</sup>

<sup>1</sup> A.S.B.L. Meurice Recherche et Développement

<sup>2</sup> Institut de recherche Labiris

**Mots-clés :** métaux, économie circulaire, urban mining, déchets électroniques, microbiologie.

Depuis quelques décennies, un problème majeur est rencontré, celui des déchets. Mais plus précisément, ce sont les déchets d'équipements électriques et électroniques qui posent un problème en termes d'immobilisation de ressources et de pollution. En effet, en 2019, ce ne sont pas moins de 53,6 millions de tonnes de déchets électroniques qui ont été générés et seuls 17,4 % ont été correctement collectés et recyclés. Cela équivaut à une perte d'environ 59 milliards d'euros de métaux (Bruel, 2020). Des solutions existent pour traiter ces déchets. Mais ces solutions ne sont pas les meilleures car elles s'avèrent également polluantes sur d'autres fronts.

C'est pourquoi, une initiative plus respectueuse de l'environnement a été mise en place, le projet PRECIOUS. Celui-ci vise à utiliser des microorganismes extrêmophiles pour dissoudre (biolixivier) les métaux dits « lourds » (cuivre, zinc, plomb, étain, ...) dans ces déchets dans un premier temps et permettre leur revalorisation dans un second temps (Brandl et al., 2001). C'est le fer ferrique ( $Fe^{3+}$ ) qui est l'agent actif de la réaction de biolixiviation. Ce fer ferrique va devenir du fer ferreux ( $Fe^{2+}$ ) par réaction d'oxydoréduction et celui-ci est ensuite utilisé comme énergie par les bactéries qui vont oxyder ce fer à nouveau. Un cycle se met alors en place pour la biolixiviation des métaux lourds. C'est ce cycle qui permet de diminuer l'apport en fer dans le procédé. Ce qui est souhaitable pour faciliter les étapes de récupération et de purification des métaux à la fin du procédé.

Le projet PRECIOUS a été initié début 2019 et poursuit sa route avec des résultats prometteurs en termes de concentration en métaux finale et en quantité de déchets mise en jeu dans un bioréacteur. Le procédé est actuellement réalisé en batch (discontinu) mais devrait bientôt passer en continu pour permettre une réalité industrielle. Cette approche pourrait permettre de développer un procédé économiquement viable (Hubau et al., 2020).

Afin d'atteindre une haute charge en déchets ( $100 \text{ Kg/m}^3$  contre  $70 \text{ Kg/m}^3$  actuellement), des techniques d'immobilisation cellulaire doivent être testées pour augmenter la résistance bactéries (*Acidithiobacillus ferrooxidans*) à la toxicité des métaux qu'elles rencontrent (Vermeulen & Nicolay, 2017). Cette technologie est déjà disponible au sein du laboratoire de recherche car un procédé d'immobilisation a été mis au point et breveté sur l'utilisation de PVA (polyvinyle alcool) comme support d'immobilisation.

Afin de garder l'aspect biologique et respectueux de l'environnement, ce sont des levures qui sont utilisées pour récupérer sélectivement les métaux précieux comme l'or au sein d'un lixiviat après les étapes de biolixiviation des métaux lourds.

Toutes ces étapes visent à développer une solution intégrée et globale pour la dépollution des déchets électroniques des métaux lourds et précieux. Le procédé rentre également dans le cadre d'une économie circulaire et sociale au sein de la région Bruxelloise mais vise également d'autres pays du monde.

## Références

Brandl, H., Bosshard, R., & Wegmann, M. (2001). *Computer-munching microbes : Metal leaching from electronic scrap by bacteria and fungi*. 8.

Bruel, B. (2020, juillet 3). *53 millions de tonnes de déchets électroniques en 2019, un record pas très glorieux*. Clubic.com. <https://www.clubic.com/mag/environnement-ecologie/actualite-5208-millions-de-tonnes-de-dechets-electroniques-en-2019-un-record-pas-tres-glorieux.html>

Hubau, A., Minier, M., Chagnes, A., Joulian, C., Silvente, C., & Guezennec, A.-G. (2020). Recovery of metals in a double-stage continuous bioreactor for acidic bioleaching of printed circuit boards (PCBs). *Separation and Purification Technology*, 238, 116481. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2019.116481>

Vermeulen, F., & Nicolay, X. (2017). Sequential bioleaching of copper from brake pads residues using encapsulated bacteria. *Minerals Engineering*, 106, 39-45. <https://doi.org/10.1016/j.mineng.2016.11.010>

- Développement d'un probiotique à base d'*A. muciniphila*.

Bodo, Elisabeth ([ebodo@spfb.brussels](mailto:ebodo@spfb.brussels))<sup>1</sup>

<sup>1</sup> LABIRIS

**Mots-clés :** *A. muciniphila*, microbiote, probiotique, syndrome métabolique, bioréacteur.

*Akkermansia muciniphila* est une bactérie commensale issue du microbiote colonique. Elle se nourrit du mucus de l'hôte pour générer des acides gras à courtes chaînes (SCFA's) qui agissent comme signaux activateurs de processus anti-inflammatoires et anti-obésité. Ces SCFA's favorisent également le développement d'autres espèces de bactéries qui vont, en colonisant la muqueuse intestinale, empêcher l'installation de bactéries pathogènes. De plus, la consommation du mucus par *A. muciniphila* favorise la régénération de celui-ci assurant le maintien de l'intégrité de la barrière intestinale [1]. Si cette dernière est compromise, une endotoxémie métabolique à l'origine de problèmes de santé, tels que l'obésité ou le diabète de type II, peut s'installer [2]. *A. muciniphila* apparaît donc comme un bon candidat probiotique pouvant corriger ou prévenir ce type de désordres métaboliques.

Les probiotiques de nouvelle génération dont *A. muciniphila* fait partie sont soumis à la même réglementation que les médicaments. Ce qui implique qu'avant la mise sur le marché, ils doivent subir une batterie d'études pour vérifier leurs propriétés prophylactiques ou thérapeutiques ainsi que leur innocuité.

Ces études nécessitent de disposer de la souche en grande quantité. Ce qui justifie le développement et l'optimisation de sa culture en bioréacteur sur un milieu dépourvu de composés d'origine animale.

Son métabolisme particulier (anaérobie stricte, mucine) en fait une bactérie difficile à cultiver et à maintenir sous une forme viable.

Afin d'assurer le maintien de la survie et des propriétés probiotiques de la souche jusqu'à sa mise en œuvre dans des tests de validation, il faudra lui conférer une protection contre l'oxygène et l'acidité gastrique (ce dernier aspect ne fait pas l'objet de cette présentation).

L'objectif de ce travail a consisté à mettre au point un milieu synthétique dépourvu de composés d'origine animale permettant la production en grande quantité d'*A. muciniphila*.

Dans un premier temps, nous avons mis au point les conditions d'anoxie correspondant à un potentiel d'oxydo-réduction inférieur à -300mV. Pour se rapprocher le plus possible de ce seuil, différents réducteurs combinés à l'injection d'azote ont été testés dans de l'eau et dans le milieu de référence.

Le milieu de référence, se composant de mucine et de BHI, a été le point de départ de nos expériences de formulation [4].

Pour trouver des alternatives aux composés d'origine animale, nous nous sommes basés sur la composition de la mucine et sur la littérature.

Dans un premier temps, nous nous sommes attachés à remplacer la mucine par un mélange de N-acétylglucosamine, de thréonine et d'extrait de levure. Les concentrations maximisant la densité optique ont été obtenues au moyen d'un plan d'expériences mettant en œuvre 12 cultures en fioles sérologiques [3].

Le milieu optimisé a été transposé avec succès en bioréacteur et l'effet activateur de l'extrait de levure sur la croissance a pu être vérifié.

Le milieu BHI quant à lui a été remplacé par un milieu minéral complété par du glucose, de la N-acétylglucosamine (en concentrations équimolaires), de la thréonine et de la peptone de soja [4] [5]. Les concentrations de ces compléments ont été optimisées au-travers d'un plan d'expériences mettant en œuvre 20 cultures en fioles sérologiques. Ces expériences ont été traduites en surfaces de réponses qui ont permis d'identifier les concentrations permettant de maximiser la densité optique et le taux de croissance.

Lors de ces expériences, nous avons également constaté que la consommation relative en sucres variait en fonction de la concentration totale engagée.

Le milieu optimisé sans composés d'origine animale se compose d'une base minérale additionnée de 16 g/l de peptone de soja, 3.2g/l de thréonine, 10 mM de glucose et 10 mM de N-acétylglucosamine. Cette formulation a permis de diminuer le temps de génération d'un facteur 1,5, de réduire la teneur en ingrédients et d'atteindre une concentration cellulaire de  $10^8$  CFU/ml.

## Références

1. Jongoh S. et al. (2019). Elucidation of *Akkermansia muciniphila* Probiotic traits Driven by Mucin Depletion. *Frontiers in Microbiology* 10 (1137).
2. Cani P. et al. (2014). Glucose Metabolism : Focus on gut microbiota, the endocannabinoid system and beyond. *Diabetes & Metabolism* 40, 246-257.
3. Riccardo Leardi (2009). Experimental design in chemistry : A tutorial. *Analytica Chimica Acta* 652, 161-172.
4. Derrien M. et al. (2004). *Akkermansia muciniphila* gen. nov., sp. nov., a human intestinal mucin-degrading bacterium. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 54, 1469-1476.
5. Plovier H. et al. (2016). A Purified membrane protein from *Akkermansia muciniphila* or the pasteurized bacterium improves metabolism in obese diabetic mice. *Nature Medecine*, doi:10.1038/nm.4236.

## 4. Phénomènes de crises : analyses et enjeux

- Mise en évidence de la genèse et de l'évolution du vallon Schmerling, lieu de la première découverte de Neandertal au monde – Importance de l'interdisciplinarité.

Willems, Luc<sup>1, 2, 3, 4</sup> ([luc.willems@hech.be](mailto:luc.willems@hech.be))

<sup>1</sup> Haute École Charlemagne

<sup>2</sup> Université de Liège

<sup>3</sup> Chercheurs de la Wallonie

<sup>4</sup> CRSOA - Club de Recherches Spéléologiques d'Ourthe Amblève

**Mots-clés :** géologie, géomorphologie, karstologie, archéologie industrielle, préhistoire.

Les recherches menées depuis 2016 tant en géologie, géomorphologie, karstologie et archéologie industrielle permettent de reconstituer la naissance et l'évolution du vallon Schmerling, à proximité de Liège. Site exceptionnel, lieu de la première découverte de Neandertal au monde par Ph. Ch. Schmerling en 1829, ce vallon n'a jamais été spécifiquement étudié en mobilisant à la fois les sciences de la Terre et l'histoire de notre région depuis les Temps modernes.

Les résultats obtenus, notamment la mise en évidence de nouvelles cavités, l'identification précise des traces d'une mine d'alun (alunière) du XVII<sup>e</sup> siècle et l'impact d'une carrière ouverte après 1850, permettent d'expliquer la morphologie actuelle du vallon. Caractérisés notamment par un versant-falaise au milieu duquel se situent les grottes étudiées depuis plus de 150 ans, les résultats des recherches ouvrent également de nouvelles perspectives de fouilles consacrées à la Préhistoire dans nos régions.

### Références

Willems L., Ek, C., Demoulin A., Graindorge N., Marion JM, Xhaard P. & Dubois A. (à paraître). Le vallon Schmerling – états des lieux d'un site exceptionnel. Livre à paraître — Ed. Chercheurs de la Wallonie

Willems, Luc, et Joël Rodet (2017). Karst and Underground Landscapes in the Cretaceous Chalk and Calcarene of the Belgian-Dutch Border—The Montagne Saint-Pierre. *World Geomorphological Landscapes*, 177–92. Demoulin A. (des). Ed. Springer

Willems L., Rodet J., Ek C., Pirson S. & Juvigné E. (2010). Karsts des calcarenites de la carrière du Romont (Eben - Belgique). *Bull. Chercheurs de la Wallonie*, hors-série n°3, 115-130

Rodet J., Willems L., Pouclet A. (2015). The Rio Peruaçu Basin: An Impressive Multiphased Karst System. Vieira B., Salgado A., Santos L. (eds) *Landscapes and Landforms of Brazil*. *World Geomorphological Landscapes*. 171-181. Ed. Springer

WILLEMS L., EK C. & MARION J.M. (2011). Le système karstique de la Lomme, région de Rochefort – cadre général. *Karst research, Challenges for the XXI<sup>st</sup> century*, Bruxelles. Geological Survey of Belgium Professional Paper 2011/2 N. 309: 5-10

- De l'expertise à la politique : le rôle de l'expert dans la gestion de la crise de la Covid-19 en Belgique.

Durin, Esther<sup>1, 2, 3</sup> ; Buidin, Baptiste ([baptiste.buidin@protagoras.be](mailto:baptiste.buidin@protagoras.be))<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> IHECS

<sup>2</sup> PROTAGORAS

<sup>3</sup> LHUMAIN (Université Paul-Valéry Montpellier 3)

**Mots-clés :** Expertise, Covid-19, Belgique, Communication, Médias.

La crise du coronavirus a bouleversé les équilibres institutionnels belges, à travers un transfert exceptionnel du pouvoir, des assemblées législatives vers les exécutifs d'une part, des niveaux décentralisés vers le fédéral d'autre part. Cette fédéralisation est d'autant plus remarquable qu'elle a mis fin – même de manière précaire – à la crise gouvernementale que traversait le pays depuis les élections de mai 2019.

Marques du régime consociatif belge, les processus institutionnels de gestion de la crise ont été basés sur la concertation, entre niveaux de pouvoirs, et avec la société civile. Cet idéal de concertation a cependant été contrarié par l'évolution des relations entre politiques et experts, marquées par des conflits de définition de leurs rôles et identités respectifs.

Dans quelle mesure les experts ont-ils progressivement endossé un rôle politique ? Se sont-ils positionnés en relation de partenariat, de concurrence, d'opposition, ou même de substitution, vis-à-vis des autorités publiques, en particulier s'agissant de la communication avec le citoyen ? Dans quelle mesure l'éthos collectif et consensuel de la communauté épistémique a-t-il laissé place à l'émergence d'éthos confrontationnels individuels ?

Empruntant aux sciences politiques pour éclairer l'évolution des relations entre experts et politiques, cette communication se situe dans le champ de l'analyse des discours. Son corpus reprend les discours institutionnels et experts à travers leur couverture par deux médias belges<sup>1</sup>, du 13 mars au 30 novembre 2020<sup>2</sup>. Le corpus a été recueilli sur les bases de données Europresse et Factiva, avec comme entrées respectives le nom des institutions organisant le dialogue entre experts et politiques (GEES, RAG, Celeval), ainsi que le nom de chacun des experts ayant participé à la concertation, quel que soit son domaine d'expertise<sup>3</sup>. Une première recherche exploratoire a permis d'identifier d'autres acteurs clés, qui ont alors été ajoutés au corpus initial<sup>4</sup>.

L'analyse énonciative vise premièrement les représentations respectives du même et de l'autre dans la construction intersubjective du sens, afin de mettre à jour les rapports et positionnement respectifs des différents acteurs. Le second s'intéresse à la formation discursive investie par leurs discours. Mobilisent-ils le champ de la production de connaissance ou celui de la décision politique ?

---

<sup>1</sup> Les comptes *Twitter* des experts, ainsi que la couverture médiatique des journaux *Le Soir* (groupe Rossel), *De Standaard* (Mediahuis).

<sup>3</sup> Emmanuel André, Marc Van Ranst, Erika Vlieghe, Yves Van Laethem, Steven Van Gucht, Marius Gilbert, Frédérique Jacobs, Jonhny Thijs, Céline Nieuwenhuys, Niel Hens, Pierre Wunsch, Mathias Dewatripont, Inge Bernaerts, Sophie Quoilin, Lieven Annemans, Vinciane Morel et Ariane Bazan.

<sup>4</sup> Il s'agit de Herman Goossens, Pierre Van Damme, Geert Molenberghs, Yves Coppieters et Jean-Luc Gala.

Au terme de cette analyse, les relations entre les experts et les autorités politiques dessinent trois configurations successives. La première est celle de la collégialité, au sein de laquelle la décision politique demeure dans le chef des autorités et prend appui sur l'expertise des scientifiques. La seconde configuration, toujours marquée par la collégialité mais s'orientant vers la codécision, voit les experts s'imposer comme partenaires du politique. La troisième configuration rompt la collégialité et met en avant des individualités – « super-experts » - en relation d'opposition et de concurrence sur un même terrain symbolique, celui de la décision politique.

Leurs usages des réseaux sociaux modifient en outre profondément la scénographie institutionnelle initialement organisée autour des conférences de presse officielles. Le débat politique quitte ainsi les instances de concertation comme espace-temps public unifié, pour des espaces publics multiples et diffus. La couverture de ces espaces publics alternatifs par les médias traditionnels contribue à mettre en lumière ces phénomènes de renégociation constante des identités, vers un rapport de concurrence, voire de substitution de l'autorité politique par un gouvernement des experts.

## Références

- Premat, C. (2020). Le rôle de l'expertise dans la construction du consensus suédois face à la pandémie. halshs-02956901.
- Bouhon, F., Jousten, A., Miny, X. et Slautsky, E. (2020). L'État belge face à la pandémie de Covid-19 : esquisse d'un régime d'exception. *Courrier hebdomadaire du CRISP*, 2446(1), 5-56. DOI : 10.3917/cris.2446.0005.
- Granjou, C. (2003). L'expertise scientifique à destination politique. *Cahiers internationaux de sociologie*, 114(1) : 175-183. DOI : 10.3917/cis.114.0175.
- Castel, R. (1985). L'expert mandaté et l'expert instituant. In *Situations d'expertise et socialisation des savoirs*. Saint-Etienne, Actes de la table ronde organisée par le CRESAL.
- Oger, C. et Ollivier-Yaniv, C. (2006). Conjuré le désordre discursif. Les procédés de « lissage » dans la fabrication du discours institutionnel. *Mots. Les langages du politique*, vol. 81, no. 2 : 63-77. DOI : 10.4000/mots.675.

- Se reconnecter à la nature. Cartographie exploratoire de propositions d'intervention et d'animation psycho-sociale par la nature en Belgique.

Ruwet, Coline ([coline.ruwet@ichec.be](mailto:coline.ruwet@ichec.be))<sup>1</sup> ; Bert, Catherine<sup>2,3</sup> ; Dubetz, Simon<sup>2</sup> ; Huvelle, Damien<sup>2</sup> ; Silva Castañeda, Laura<sup>4</sup>

<sup>1</sup> ICHEC Brussels Management School, Université Catholique de Louvain

<sup>2</sup> Haute École Léonard De Vinci

<sup>3</sup> UNamur

<sup>4</sup> Haute École de la Province de Namur

**Mots-clés :** cartographie, reconnexion, nature, interdépendance, mouvements sociaux.

L'Anthropocène désigne une nouvelle ère géologique où l'être humain a durablement modifié la biosphère avec notamment le dépassement de plusieurs limites planétaires essentielles pour garantir la viabilité du système terrestre. Cette période sans précédent à l'échelle de l'histoire de la Terre renvoie nos sociétés à un enjeu clé, celui du type de rapport que les humains entretiennent avec la nature. De nombreux chercheurs (e.g. Latour, 2017 ; Morizot, 2020 ; Ruwet, 2021) s'accordent aujourd'hui pour considérer que le dualisme nature/culture, cette caractéristique fondamentale de la culture occidentale moderne, a grandement contribué aux bouleversements écologiques en cours. Il apparaît dès lors crucial de s'attaquer aux racines de la crise écologique en engageant une transformation culturelle au sein de nos sociétés.

L'enjeu est de transformer notre façon de concevoir notre place dans le monde en comprenant tout ce qui nous relie à l'environnement non humain. En d'autres mots, s'agirait-il de « se reconnecter » à la nature ? De nos jours, l'appel à renouer avec la nature semble en effet à la mode avec le risque, paradoxalement, de renforcer cette séparation (Fletcher, 2017). Dans différents domaines prolifèrent les initiatives, les associations, les réseaux et les publications faisant de la reconnexion à la nature leur maître mot, cette dernière y étant considérée comme source de ressourcement et de guérison, comme levier d'apprentissage, ou encore comme moteur d'engagement politique pour la transformation de notre monde.

Loin de le limiter à un effet de mode, nous cherchons à rendre compte de ce phénomène au travers d'une cartographie s'articulant autour de trois pôles analytiques : thérapeutique, éducatif et politique. Cette cartographie permettra de préciser les liens, les tensions, les écueils et les filiations afin de donner à voir la richesse et la complexité d'un phénomène en plein déploiement. La communication explicitera les axes théoriques de cette cartographie en se focalisant principalement sur les acteurs de terrain belges en lien avec l'IPNA (Intervention psychosociale par la nature et l'aventure) (Rojo, Bergeron, 2019). À l'aide d'exemples illustratifs issus de nos premiers résultats et situés à l'intersection entre différents axes, il s'agira également de questionner la portée transformatrice de ces initiatives. Permettent-elles effectivement de dépasser la dichotomie nature/culture propre aux sociétés occidentales ?

S'inscrivant dans une approche transdisciplinaire, la réflexion méthodologique de cette étude s'appuie sur un positionnement épistémologique selon lequel la connaissance ne doit pas être restreinte au milieu académique mais doit pouvoir être coconstruite avec une diversité d'acteurs et mise au service d'enjeux sociétaux plus larges. Au niveau de la collecte des données, ce positionnement se traduit par une démarche méthodologique d'ordre compréhensive ; l'objectif étant de s'appuyer sur les capacités réflexives et critiques des acteurs de terrain pour créer la cartographie. Les données ont été récoltées via un questionnaire, des entretiens semi-directifs et un atelier participatif avec les membres du réseau

« Outdoor Therapy » en Belgique. L'analyse de la littérature grise portant sur ces diverses pratiques et initiatives permettra en outre de compléter ces données.

## Références

- Fletcher, R. (2017) Connection with nature is an oxymoron: A political ecology of “nature-deficit disorder”, *The Journal of Environmental Education*, 48(4), 226-233.
- Latour, B. (2017). *Où atterrir ? Comment s'orienter en politique*. Paris : La Découverte.
- Morizot, B. (2020). *Manières d'être vivant. Enquêtes sur la vie à travers nous*. Paris : Actes Sud.
- Rojo, S. & Bergeron, G. (sous la dir.) (2019). *L'intervention psycho-sociale par la nature et l'aventure : fondements, processus et pistes d'action*. Québec : Presses de l'Université du Québec.
- Ruwet (2021). 'Bringing time back in'. Towards a socio-ecological stratification of time. *Environmental Sociology*: Vol. 7, No. 4, pp. 294-304.

## 5. Focus sur la formation des futurs enseignants

- Éléments pour un *curriculum* de formation des enseignants en français des disciplines.

Hayez, Cécile<sup>1</sup> ([cecile.hayez@henallux.be](mailto:cecile.hayez@henallux.be)) ; Maravelaki, Afroditi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> HENALLUX

**Mots-clés :** *curriculum*, formation initiale, français, disciplines, Pacte.

En Belgique francophone, la formation (initiale et continuée) des enseignants traverse une phase de profonds remaniements. Au cœur de ceux-ci se trouve la question de la langue de scolarisation (en tant qu'*outil* de formation et en tant qu'*objet* didactique). Aujourd'hui, on sait à quel point les obstacles liés à une maîtrise insuffisante de celle-ci rejaillissent sur l'ensemble des parcours de vies socioprofessionnelles.

C'est pourquoi, comme le préconise le Pacte pour un enseignement d'excellence (FWB, 2021), il est urgent de repenser la formation en français de tous les futurs enseignants du tronc commun, afin d'implémenter dans les écoles des pratiques d'enseignement/apprentissage qui prennent véritablement en considération les besoins des élèves dans une société de plus en plus « scripturaire ».

Dans cette communication, nous proposerons de présenter des éléments pour un *curriculum* de formation de tous les futurs enseignants (pas uniquement les futurs professeurs de français) en français des disciplines. Pour ce faire, nous nous sommes basées sur les résultats d'une vaste recherche collaborative à laquelle nous avons participé, qui portait sur l'implémentation de dispositif de différenciation et d'apprentissage personnalisé au sein du 1<sup>er</sup> degré de l'enseignement secondaire (Biémar et al., 2021).

Sur le terrain, nous avons pu identifier les besoins des enseignants, toutes disciplines confondues, en matière de prise en compte de la littératie, de la langue de scolarisation et du français des disciplines dans leurs pratiques quotidiennes. Un des constats les plus interpellants issus de la recherche est le suivant : plusieurs décennies d'enseignement implicite des contenus, qui pourrait être le résultat d'une mauvaise interprétation de l'enseignement inductif (et qui se matérialise dans des questions-devinettes, dans un travail individualisé de l'élève et dans un contrôle régulier, non pas des compétences, mais des performances ou des scores), a amené les enseignants à une formalisation extrême de leur enseignement et à des rituels privés de sens. La (ré)introduction de l'enseignement explicite et réciproque dans les classes, par exemple quant aux types et genres de textes utilisés dans les différentes disciplines, avec des éventuelles adaptations selon le contexte plus spécifique de chaque école (Goigoux, Renaud et Roux-Baron, 2020) peut donner des solutions à plusieurs situations-problèmes rencontrées lors de la recherche.

L'analyse qualitative des résultats de la recherche nous a permis de développer un nouveau module d'enseignement visant à initier les futurs enseignants à une didactique intégrée du français langue de scolarisation au-delà du clivage langue maternelle/langue étrangère, que nous avons élaboré afin de mettre en application, dans notre pratique d'enseignantes, les résultats de notre travail de chercheuses. En effet, un autre point important issu de la recherche est le décroisement urgent du français de son cours de langue et de littérature et le passage à un vrai français au service des apprentissages.

## Références

- Beacco, J.-C. et al. (2016). Guide pour le développement et la mise en œuvre de *curriculums* pour une éducation plurilingue et interculturelle. Strasbourg : Conseil de l'Europe
- Biémar, S., et al. Implémentation de dispositifs de différenciation et d'accompagnement personnalisé dans le 1<sup>er</sup> degré de l'enseignement secondaire. Rapport final de recherche, 1<sup>re</sup> partie, commissionné par la FWB recherche n°176 1P/19-21, 30 juin 2021 (UNamur - HENALLUX) ; Rapport final de recherche, 2<sup>e</sup> partie, commissionné par la FWB recherche n°176 1P/19-21, 31 août 2021 (UNamur - HENALLUX)
- Fédération Wallonie-Bruxelles. (2021). Pacte pour un enseignement d'excellence. Référentiels de Français et Langues anciennes (Tronc commun). Bruxelles : éditeur officiel FWB.
- Goigoux, R., Renaud, J. et Roux-Baron, I. (2020). Comment influencer positivement les pratiques pédagogiques de professeurs expérimentés ? dans Galand, B., & Janosz, M., (Eds). Améliorer les pratiques en éducation. Qu'en dit la recherche ? Louvain-la-Neuve : PUL. 67-76.

- Implémentation de recherches-actions collaboratives par des étudiants en éducation physique dans le cadre de leur travail de fin d'études.

Franck, Nicolas<sup>1</sup> ([Nicolas.Franck@hepl.be](mailto:Nicolas.Franck@hepl.be)) ; Taxhet, Aline<sup>1</sup> ; Putz, Gaëlle<sup>1</sup> ; Gerlach, Nathalie<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Haute École de la Province de Liège

**Mots-clés :** Éducation physique, Travaux de fin d'études, Recherche-action, Pédagogie, Projet.

Ces dernières années, la recherche en éducation physique a considérablement évolué, ce qui a permis aux chercheurs d'apprécier plus précisément l'activité des élèves, des enseignants et des formateurs (Carnel & Amade-Escot, 2015). Plusieurs études ont d'ailleurs insisté sur la nécessité de collaboration entre chercheurs et praticiens, dans le sens du développement professionnel des enseignants (Borges et al., 2017). Cependant, ce réflexe scientifique n'est pas encore acquis en éducation physique, a fortiori lorsque l'on considère les étudiants en fin de formation.

Pour motiver intrinsèquement l'étudiant à adopter une posture scientifique, l'objectif poursuivi est d'utiliser la recherche-action comme outil pour l'accompagner et ainsi créer une communauté d'apprentissage lui permettant l'élaboration de sa pratique (Savoie-Zajc, 2010). Cette méthodologie présente des similitudes avec ce que Philippe Meirieu définit comme la pédagogie du projet dans laquelle l'objectif de l'enseignant consiste à aborder les activités académiques par une projection dans le futur (Meirieu, 2015). Elle s'inscrit aussi dans la pensée de Planchette (2020), soulignant l'intérêt d'associer des étudiants dans la définition d'un dispositif pédagogique directement associé à leur pratique professionnelle future.

L'objectif de la recherche est donc de déterminer si ce type de méthodologie permet à des étudiants en éducation physique de la HEPL de mener des travaux de recherches, spécifiques à leur pratique professionnelle future et débouchant sur des communications scientifiques.

Pour y parvenir, une démarche en quatre temps est mise en place : sensibilisation, recrutement, implémentation et communication. La phase de sensibilisation doit permettre d'attirer l'attention des étudiants sur les intérêts de communiquer les résultats d'une recherche. La deuxième phase permet de recueillir les intérêts des étudiants et d'exposer plus précisément le fonctionnement et l'élaboration du produit fini, chargé d'apporter le sens à la démarche. Durant cette phase, les détails et apports de la communication scientifique sont abordés lors de focus group impliquant étudiants et enseignants. Lors de l'étape d'implémentation, l'étudiant en collaboration avec l'enseignant, élabore une méthodologie robuste grâce à l'avance prise lors des deux premières étapes. L'objectif est de garder à l'idée l'objectif final, à savoir un travail d'une valeur scientifique suffisante pour être présenté lors de communications scientifiques ou auprès d'un panel d'experts de la discipline.

Enfin, la dernière étape permettra la co-construction avec l'enseignant d'un poster ou d'un diaporama synthétisant les résultats de la recherche, l'enseignant accompagnant l'étudiant dans les démarches administratives et de réalisation inhérentes à ces activités.

Cette démarche, réfléchi au sein de la cellule recherche de la HEPL et mise en œuvre lors de l'année académique 2020-2021, a déjà permis la présentation de deux posters lors du congrès international de l'AIESEP, association internationale de recherche en éducation physique. Grâce à une méthodologie sérieuse de prise de données, les étudiants ont pu y confronter leurs idées aux experts de la discipline. Chaque année, l'objectif est de susciter chez un étudiant l'envie d'élaborer un travail de recherche ambitieux. Cette approche doit permettre d'adjoindre à la formation proposée, les prémices d'une

démarche d'evidence-based practice, indispensable pour une pratique professionnelle scientifique et efficace.

## Références

- Borges, C., García Bengoechea, E., Gray, S., Bush, P., Guay, S., Lefebvre, A., Baker, K., Farr, S., Mélinge, T., Amos, M., Aubin, A. & Mercier, J. (2017). Collaboration entre chercheurs et praticiens dans le cadre du projet Saines habitudes de vie – éducation physique et à la santé. *Éducation et socialisation*, 45. <https://doi.org/10.4000/edso.2587>
- Carnel, B. & Amade-Escot, C. (2015). Formation et recherches en éducation physique. *Carrefours de l'éducation*, 40, 9-14. <https://doi.org/10.3917/cdle.040.0009>
- Meirieu, P. (2015). *L'école, mode d'emploi: des méthodes actives à la pédagogie différenciée*. Issy-les-Moulineaux : esf éditeur.
- Plenchette, M. (2020). La pratique de la recherche participative et ses effets transformateurs. *Les Politiques Sociales*, 1-2, 77-89.
- Savoie-Zajc, L. (2010). Les dynamiques d'accompagnement dans la mise en place de communautés d'apprentissage de personnels scolaires. *Éducation & Formation*, 293, 10-20. <https://doi.org/10.7202/1007735ar>

- Quelle différenciation en mathématiques au 1<sup>er</sup> degré de l'enseignement secondaire ?

Géron, Christine<sup>1</sup> ([christine.geron@hel.be](mailto:christine.geron@hel.be)) ; Sacré, Annick<sup>1</sup> ; Demonty, Isabelle<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Haute École de la ville de Liège

<sup>2</sup> Université de Liège, Service d'analyse des systèmes et des pratiques d'enseignement (aSPe)

**Mots-clés :** différenciation, didactique, mathématiques, accompagnement personnalisé, coenseignement.

La différenciation au 1<sup>er</sup> degré du secondaire est au cœur d'une expérience pilote commanditée en 2019-2020 et 2020-2021 par la Fédération Wallonie-Bruxelles dans le cadre du Pacte pour un enseignement d'excellence. Notre équipe de recherche avait pour mission de soutenir les enseignants dans la mise en place de stratégies de différenciation exploitables à la fois dans les cours habituels de mathématiques proposés à l'ensemble des élèves de 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> années du secondaire et dans des séances d'encadrement plus personnalisé proposées aux élèves de 1<sup>re</sup> secondaire. Dans ce cadre, nous avons collaboré avec treize équipes éducatives soit, au total, près de 60 enseignants répartis sur trois provinces : Liège, Namur et Luxembourg.

Nous avons axé notre accompagnement sur les trois nœuds matière choisis par la FWB : (1) le sens de la lettre en algèbre, (2) le signe "moins" et l'apprentissage des opérations impliquant des nombres négatifs et (3) les fractions. Ces trois thématiques sont en effet souvent problématiques pour les élèves dans les épreuves externes telles que le CE1D.

Outre la présentation des dispositifs mis en place dans les différentes écoles, cette communication analysera le cheminement réalisé par les équipes enseignantes pour élargir leur compréhension de la différenciation, à travers différentes activités : découverte, adaptation et exploitation en classe d'activités à destination des élèves, correction et analyse des résultats de tests diagnostiques proposés aux élèves en début et en fin de chapitre, réflexions conceptuelles autour de chaque nœud matière... Des exemples d'outils seront partagés et des pistes seront évoquées pour favoriser l'adoption de pratiques de différenciation par les enseignants sur le terrain (analyse des démarches et des erreurs des élèves, apprentissages spirales, construction d'images mentales...).

Au-delà de la présentation de la recherche, ces réflexions contribueront à mettre en évidence les leviers à activer pour traduire ces constats issus de la recherche en actions pédagogiques concrètes en classe, tant pour des enseignants de terrain que pour des étudiants en formation initiale.

## Références

Bofferding, L. (2019). Understanding negative numbers. In *Constructing Number* (pp. 251-277). Springer, Cham

Goigoux, R., Renaud J., & Roux-Baron, I. (2020). Comment influencer positivement les pratiques pédagogiques de professeurs expérimentés ? In B. Galand, & M. Janosz (Eds), *Améliorer les pratiques en éducation* (pp. 13-22). Presses universitaires de Louvain.

Mary, C., & Squalli, H. (2019). Miser sur le potentiel mathématique des élèves en difficulté : fondements épistémologiques et didactiques. *Revue des sciences de l'éducation*, 45(2), 129-159.

Radford, L., Demers, S., & Miranda, I. (2009). *Processus d'abstraction en mathématiques*. Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques.

Tremblay, Ph. (2017). Co-enseigner pour différencier. *Différencier pour co-enseigner. Des modèles appliqués à la différenciation. Apprendre et enseigner aujourd'hui*, Automne 2017, 23-28.

## 6. Outils automatisés d'aide à la décision.

- Outil de contre-mesure aux méthodes anti-VM.

Eker, Selim<sup>1</sup> ; Lerat, Jean-Sébastien ([Jean-Sebastien.Lerat@heh.be](mailto:Jean-Sebastien.Lerat@heh.be))<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Haute École en Hainaut

<sup>2</sup> Études Scientifiques et Techniques de l'ISIM

**Mots-clefs :** malware, anti-VM, software, sandbox, dynamic analysis.

Un sous-domaine de la sécurité informatique est l'analyse de programmes malveillants, appelés maliciels. Ceux-ci peuvent être étudiés soit à l'aide de l'analyse statique soit dynamique. La première a l'avantage d'être simple et ne nécessite pas de mécanisme de protection contre les effets malveillants étant donné que le maliciel n'est pas exécuté. Cependant elle se révèle infructueuse lorsque le maliciel est protégé contre la révélation du code machine<sup>5</sup> véritable. C'est-à-dire quand les instructions malveillantes sont cachées comme le montre Levenshtein (1966). Par exemple quand le code machine est chiffré. L'analyse dynamique étudie le maliciel lorsqu'il est exécuté et est possible même lorsque le maliciel est protégé. Par exemple un maliciel chiffré doit se déchiffrer lors de son exécution afin de s'exécuter. Le désavantage de l'analyse dynamique est qu'il faut se prémunir des effets néfastes du maliciel puisqu'il s'exécute. C'est pourquoi ce type d'analyse nécessite de créer un environnement complet (ordinateurs, serveurs, interconnexions réseaux, ...) et isolé pour ne pas affecter l'environnement réel. Cela se fait à l'aide de la virtualisation.

Les maliciels plus évolués intègrent des mécanismes afin de détecter s'ils sont exécutés dans un environnement virtuel au sein d'une machine virtuelle (VM) selon Omella (2006). C'est-à-dire un ordinateur fictif simulé par un logiciel. Ce type de mécanisme est appelé anti-VM. Leur objectif est de déterminer le type d'environnement au sein duquel le maliciel est exécuté. Le maliciel est ensuite capable d'adopter un comportement sain lorsqu'il évolue dans une VM.

Différentes approches existent afin de mettre en place des contre-mesures aux mécanismes anti-VM dont Pektaş et Acarman (2014) et Or-Meir, Nissim, Elovici et Rokach (2019) qui sont les plus récentes et les plus abouties. L'ensemble de ces solutions dispose d'une conception rigide dont l'objectif est de mettre en œuvre une contre-mesure pour un type de mécanisme. Dans ce travail, nous proposons une bibliothèque générique et open source configurée via un fichier reprenant les mécanismes anti-VM. Ceux-ci peuvent être contrôlés lorsque le maliciel interagit avec le système d'exploitation (OS). La bibliothèque intervient entre ces interactions afin d'y insérer un contrôle spécifique. C'est-à-dire falsifier les données que l'OS renvoie au malware pour qu'il ne puisse pas prendre conscience qu'il évolue dans une VM. Cela se fait via le principe de *hooking* qui signifie attacher des crochets logiciels. Par exemple lorsque le maliciel demande d'ouvrir un fichier, l'appel à cette fonction est redirigé vers une fonction analogue dans notre bibliothèque, le crochet logiciel. Celui-ci peut alors agir comme un filtre : si le motif correspond à un mécanisme anti-VM le retour est falsifié.

La bibliothèque proposée est nommée AAVMLibs et repose sur ce principe de *hooking*. La solution charge des modules de contrôle indépendants afin de les appliquer à un maliciel cible par l'injection d'AAVMLibs lors de son exécution. Cela se fait à l'aide de la bibliothèque Microsoft Detours qui a été choisie selon l'analyse de Lopez, Babun, Aksu et Uluagac (2017). Après cette injection, lors du lancement du programme, celui-ci chargera la librairie offrant le contrôle sur différents composants de l'OS.

---

<sup>5</sup> Les instructions binaires que le processeur doit exécuter.

## Références

- Levenshtein, V. I. (1966, February). Binary codes capable of correcting deletions, insertions, and reversals. In Soviet physics doklady (Vol. 10, No. 8, pp. 707-710).
- Lopez, J., Babun, L., Aksu, H., & Uluagac, A. S. (2017). A survey on function and system call hooking approaches. *Journal of Hardware and Systems Security*, 1(2), 114-136.
- Omella, A. A. (2006). Methods for virtual machine detection. Grupo S21sec Gestión SA.
- Or-Meir, O., Nissim, N., Elovici, Y., & Rokach, L. (2019). Dynamic malware analysis in the modern era—A state of the art survey. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 52(5), 1-48.
- Pektaş, A., & Acarman, T. (2014). A dynamic malware analyzer against virtual machine aware malicious software. *Security and Communication Networks*, 7(12), 2245-2257.

- Classification automatisée de patients souffrant de maux de nuque à l'aide d'algorithmes de Machine Learning supervisés.

Hage, Renaud<sup>1</sup> ; Houry, Martin<sup>4</sup> ([martin.houry@henallux.be](mailto:martin.houry@henallux.be)) ; Dierick; Frédéric<sup>1,2</sup> ; Buisseret, Fabien<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Centre de Recherche et de Formation CeREF, HELHa, Chaussée de Binche 159, 7000 Mons, Belgium

<sup>2</sup> Centre National de Rééducation Fonctionnelle et de Réadaptation–Rehazenter, Laboratoire d'Analyse du Mouvement et de la Posture (LAMP), Luxembourg, Grand-Duché de Luxembourg

<sup>3</sup> Service de Physique Nucléaire et Subnucléaire, UMONS, Research Institute for Complex Systems, 20 Place du Parc, 7000 Mons, Belgium

<sup>4</sup> Haute-École de Namur-Liège-Luxembourg (Hénallux), Centre de Recherche FoRS, Marche-en-Famenne, Belgium

**Mots-clés :** Machine Learning, Capteurs, Classification automatisée, Douleur de nuque, Test de rotation de la tête.

De nos jours, la compréhension des douleurs du haut du dos à la nuque (cervicalgie) est un problème sociétal préoccupant (Hoy et al.2015, Vos et al. 2015). L'évaluation de la vitesse de déplacement (évaluation sensorimotrice) de cette zone a démontré son importance pour une meilleure compréhension des mécanismes physiologiques et pathologiques associés à la douleur (Sjolander, Michaelson et al. 2008). Enfin, l'évaluation sensorimotrice et surtout des mouvements en fonction du temps (cinématique) apparaît prometteuse pour discriminer la cervicalgie (Sarig Bahat, Chen et al. 2015). L'objectif de cette étude est d'évaluer la capacité de l'intelligence artificielle et plus spécifiquement des algorithmes de Machine Learning (ML) à discriminer des sujets cervicalgiques de sujets de contrôle. Les données proviennent d'un accéléromètre et d'un gyroscope et ont été acquises grâce au DidRen laser test (Hage, Buisseret et al. 2019, Hage, Dierick et al. 2019), et enregistrées en 3D avec l'ensemble de capteurs DYSKIMOT (Hage 2019) sur 80 sujets (38 souffrants et 42 sains). Les données étant séparables de deux groupes, elles sont dites labellisées. Elles sont ensuite anonymisées, traitées à des fins de compatibilité et de justesse, et ont ensuite servi de données d'entraînement et de test (80% d'entraînement et 20% de test) pour 7 algorithmes de Machine Learning (ML) supervisés. La plupart des algorithmes donnent des résultats de prédictions satisfaisant mais c'est le Support Vector Machine (SVM) Linéaire qui se démarque le plus à la classification des deux groupes avec comme résultat de prédiction un pourcentage de réussite de 0.82% (+0.04) et un score Area Under Curve (AUC) de 0.81(+ 0.05). Le paramètre cinématique le plus discriminant est calculé en utilisant des techniques de sélection de paramètre séquentiel de type Sequential Feature Selector (SFS) forward et backward. Il en ressort que le Gyroscope dans son axe Y est le paramètre le plus discriminant (1<sup>er</sup> quartile et médiane du gyroscope Y) et donc les valeurs basses de cet axe du gyroscope sont particulièrement discriminantes. Le gyroscope Y est le plus discriminant sur 1307 tentatives de prédiction sur 1400 (1<sup>er</sup> quartile : 826 ; médiane : 436 ; reste : 45). Toutes les métriques présentées dans cette étude sont le résultat de la compilation de 100 entraînements et prédictions avec un réordonnement aléatoire des données d'entraînement et de test entre chaque itération. Ceci afin d'observer la variabilité des résultats obtenus. On observe que les données cinématiques et particulièrement le Gyroscope dans son axe Y sont discriminantes pour différencier un sujet souffrant ou non tout en sachant que cet axe n'est pas l'axe principal de mouvement demandé aux sujets pendant l'étude.

## Références

Sjolander, P., et al. (2008). "Sensorimotor disturbances in chronic neck pain--range of motion, peak velocity, smoothness of movement, and repositioning acuity." *Man Ther*13(2): 122-131.

- Sarig Bahat, H., et al. (2015). "Interactive cervical motion kinematics: sensitivity, specificity and clinically significant values for identifying kinematic impairments in patients with chronic neck pain." *Man Ther*20(2): 295-302
- Hage, R. L., Stanley; Siméoni, Alexandre; Fourré, Antoine; Detrembleur, Christine; Dierick, Frédéric; Jojczyk, Laurent; Estievenart, wesley; Buisseret, fabien (2019). "An Ultra low-Cost Inertial Sensor is Able To Assess Neck's Kinematics In Non-Disabled And Slightly-Disabled Adults During The DidRen-Laser Test.
- Hage, R., et al. (2019). "Head-neck rotational movements using DidRen laser test indicate children and seniors' lower performance." *PLoS One*14(7): e0219515

- Développement d'un jumeau numérique d'un système de retransmission radio pour milieux confinés.

Guillouet, Jade<sup>1</sup> ([guillouetj@cerf.be](mailto:guillouetj@cerf.be))

<sup>1</sup> Centre de recherche et de formation (CeREF), CR associé à la Haute École Louvain en Hainaut

**Mots-clés :** jumeau numérique, simulation, intelligence artificielle, maintenance prédictive, radio fréquence.

Dans les tunnels, métros ou tout autre milieu confiné, les installations de retransmission radio fréquence (RF) sont des systèmes de sécurité qui fonctionnent de façon continue. En effet les utilisateurs professionnels de ces réseaux sont les opérateurs de sécurité publique tels que la police ou les pompiers. Pour garantir le bon fonctionnement de ces installations, et donc garantir la sécurité des usagers, les systèmes de retransmission sont largement surdimensionnés. Cela soulève un problème lorsque l'on souhaite prédire les futures pannes grâce à un algorithme d'apprentissage automatique. En effet, la rareté des pannes implique la rareté des informations et des données sur les conditions dans lesquelles elles ont lieu.

Les évolutions technologiques mettent en avant la solution d'utiliser un jumeau numérique (digital twin en anglais) [3], qui permet à la fois la supervision, le contrôle et la simulation d'interactions complètes entre plusieurs composants.

Dr. Michael Grieves a présenté, lors de son cours sur la gestion du cycle de vie des produits à l'Université du Michigan, le concept du jumeau numérique pour la première fois en 2003 [2]. Un jumeau numérique est une réplique numérique d'un ou plusieurs éléments physiques ou processus, qui aide les organisations à surveiller, prévoir et optimiser leurs performances. Le principe du jumeau numérique est présent dans plusieurs industries, il existe donc plusieurs types de jumeau numérique : des répliques mécaniques telles que des moteurs ou des pompes, des jumeaux d'implantations offshore ou de centrales électriques, et également de lignes de production. Cependant ils restent absents du cadre des télécommunications en milieux confinés.

Le projet s'interroge sur la mise en place de la maintenance prédictive grâce au développement d'un jumeau numérique pour augmenter la fiabilité et la durée de vie des installations. Ce double sera une solution logicielle modélisant et communiquant avec une installation sur le terrain, tout en intégrant de l'intelligence artificielle [4], pour mettre en place la maintenance prédictive.

Le premier objectif a été de modéliser une chaîne RF simple, composée des éléments les plus fréquemment utilisés dans ce milieu (amplificateurs, filtres...). Pour cela, le logiciel GNU Radio a été choisi car il permet de créer des blocs personnalisables pour simuler les différents modules et composants d'une chaîne de télécommunication.

Pour la suite, la comparaison entre modèle et élément physique pourra se faire en temps réel par SNMP grâce à un framework développé à l'université finlandaise de Tampere [1]. Pour être compatible avec les fichiers de GNU Radio, ce framework a été modifié par nos soins.

Ce framework a été tout d'abord utilisé dans une preuve de concept : avant de modéliser les éléments RF et valider leur fonctionnement en chaîne, un modèle en température d'un serveur a été réalisé et utilisé par ce framework – validant ainsi la méthodologie et la connexion en temps réel.

Les premières étapes du projet étant validées en accord avec le partenaire, il restera de plus à intégrer de l'intelligence artificielle pour faire de cet outils un atout de R&D. L'intérêt de ce jumeau numérique dans le cadre de la sécurité en milieu confiné est qu'il pourra continuer à évoluer pour inclure d'autres aspects du tunnel, tels que les flux d'air, la domotique ou encore le suivi du bâtiment.

## Références

- [1] Aho, P. (11/19). *An Open Source Digital Twin Framework* [PDF]. Issu de : <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/118591/AhoPanu.pdf?sequence=2&isAllowed=y> (consulté le 22/09/20).
- [2] Grieves, M. (2015). *Digital Twin: Manufacturing Excellence through Virtual Factory Replication* [PDF]. Issu de : <https://www.researchgate.net/publication/275211047> (consulté le 10/08/20).
- [3] Moore, S. (17/10/2019). Top Trends From Gartner Hype Cycle for Digital Government Technology. Issue de : <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/top-trends-from-gartner-hype-cycle-for-digital-government-technology-2019> (consulté le 18/08/2021).
- [4] Sutton, R. S. & Barto, A. G. (2018). Reinforcement learning: an introduction, Second edition. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

## 7. Modèles d'approches thérapeutiques contre douleur ou perte d'équilibre

- Impact d'un jardin thérapeutique à visée rééducative pour une population âgée en maison de retraite sur le risque de chute, la mobilité et la qualité de vie.

Etienne, Gauthier<sup>1</sup>; Staudt, Catherine<sup>1,2</sup> ([catherine.staudt@hers.be](mailto:catherine.staudt@hers.be)); Leblanc, Vanessa<sup>1,2</sup>; Didier, Alain<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Haute École Robert Schuman, Libramont

<sup>2</sup> Centre RESSORT, Centre de Recherche de la Haute École Robert Schuman, Libramont

<sup>3</sup> Centre Intégré pour Personnes Agées, Résidence Op der Waassertrap

**Mots-clés :** Jardin thérapeutique, gériatrie, risque de chute, mobilité, qualité de vie.

Afin de résoudre les problèmes liés au vieillissement, l'OMS recommande un cadre d'activité physique hebdomadaire pour les individus de 65 ans et plus. Celui-ci met l'accent sur les activités physiques travaillant l'équilibre fonctionnel et sur les exercices de renforcement musculaire d'intensité modérée ou supérieure, et ce, à raison d'au moins 3 jours par semaine afin de réduire l'inactivité, de prévenir les risques de chute, d'améliorer la qualité de vie et les capacités fonctionnelles des personnes âgées (Bull et al., 2020). Cependant, malgré les bienfaits de l'exercice physique, une grande partie des résidents des maisons de retraite adopte une vie sédentaire (Giné-Garriga et al., 2020). Le jardin thérapeutique est un outil rééducatif permettant de développer l'autonomie et la qualité de vie des personnes âgées (Detweiller et al., 2012; Gonzalez & Kirkevold, 2012; Whear & Garside, 2014). En comparaison, avec l'hortithérapie et le jardin sensoriel, qui jouissent d'une plus grande considération au niveau des études scientifiques sur les thérapies cognitives pour les personnes démentes ou atteintes de la maladie d'Alzheimer, l'impact des jardins à visée rééducative est peu exploré. Le but de cette étude pilote est donc d'évaluer l'impact du jardin thérapeutique à visée rééducative pour une population âgée en maison de retraite sur le risque de chute, la mobilité et la qualité de vie.

Dans le cadre de cette étude, 24 résidents âgés de plus de 65 ans et membres d'une maison de retraite ont été répartis en deux groupes : un groupe contrôle (GC) et un groupe expérimental (GE). Les sujets des deux groupes ont réalisé leurs séances de kinésithérapie habituelles. En plus de ces dernières, les sujets du GE ont également pris part à des séances dans le jardin thérapeutique. Chaque sujet du GE a réalisé toutes les semaines 2 séances de 30 minutes dans le jardin thérapeutique, et ce, pendant 12 semaines. Les séances dans le jardin thérapeutique sont constituées d'un entraînement aérobie accompagné d'un travail de la proprioception et de la stimulation sensorielle.

Les deux groupes ont chacun été testés en pré-étude (T0) et en post-étude (T1). Les 3 composantes ont été évaluées grâce aux tests de Tinetti, de Berg et du Timed up & go pour le risque de chute ; le 6 minutes de marche (6MWT) et le 10 mètres de marche (10MWT) pour la mobilité ; le SF-36 pour la qualité de vie.

Après 12 semaines, contrairement au GC, le GE a présenté des améliorations significatives telles qu'une réduction du risque de chute, une amélioration du 6MWT, ainsi que l'augmentation du score mental au SF-36 entre T0 et T1. Cependant, l'étude n'a pas permis d'observer de différence significative pour le score physique du SF-36 et le 10MWT entre T0 et T1, aussi bien pour le GE que le GC.

Au vu des résultats, le jardin thérapeutique pourrait intégrer un programme de rééducation afin d'améliorer le risque de chute, le périmètre de marche et les symptômes dépressifs diagnostiqués chez nos aînés.

## Références

Bull, F. C., Al-Ansari, S. S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M. P., Cardon, G., Carty, C., Chaput, J. P., Chastin, S., Chou, R., Dempsey, P. C., DiPietro, L., Ekelund, U., Firth, J., Friedenreich, C. M., Garcia, L., Gichu, M., Jago, R., Katzmarzyk, P. T., Lambert, E., ... Willumsen, J. F. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British journal of sports medicine*, 54(24), 1451–1462. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>

Detweiler, M. B., Sharma, T., Detweiler, J. G., Murphy, P. F., Lane, S., Carman, J., Chudhary, A. S., Halling, M. H., & Kim, K. Y. (2012). What is the evidence to support the use of therapeutic gardens for the elderly?. *Psychiatry investigation*, 9(2), 100–110. <https://doi.org/10.4306/pi.2012.9.2.100>

Giné-Garriga, M., Dall, P. M., Sandlund, M., Jerez-Roig, J., Chastin, S., & Skelton, D. A. (2020). A Pilot Randomised Clinical Trial of a Novel Approach to Reduce Sedentary Behaviour in Care Home Residents: Feasibility and Preliminary Effects of the GET READY Study. *International journal of environmental research and public health*, 17(8), 2866. <https://doi.org/10.3390/ijerph17082866>

Gonzalez, M. T., & Kirkevold, M. (2014). Benefits of sensory garden and horticultural activities in dementia care: a modified scoping review. *Journal of clinical nursing*, 23(19-20), 2698–2715. <https://doi.org/10.1111/jocn.12388>

Whear, R., Coon, J. T., Bethel, A., Abbott, R., Stein, K., & Garside, R. (2014). What is the impact of using outdoor spaces such as gardens on the physical and mental well-being of those with dementia? A systematic review of quantitative and qualitative evidence. *Journal of the American Medical Directors Association*, 15(10), 697–705. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2014.05.013>

- Évaluation des effets de la fibrolyse myo-aponévrotique appliquées à distance des muscles ischio-jambiers atteints de DOMS.

ASSBAI, Taoufik<sup>1</sup>; BUSEGNIES, Yves<sup>1</sup> ([yves.busegnies@helb-prigogine.be](mailto:yves.busegnies@helb-prigogine.be)) ; VAN GEYT, Bernard<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Haute École Libre de Bruxelles Ilya Prigogine (HELB-IP)

**Mots-clés :** Fibrolyse myo-aponévrotique, fascias, douleur, chaînes myofasciales, courbatures.

Lors d'un stress local, des tensions peuvent apparaître et s'accompagner d'une réorganisation globale des structures de l'organisme et de modifications biochimiques des cellules à distance (Myers, 2014). Ces phénomènes nous incitent donc à élargir nos actions thérapeutiques afin d'effectuer une prise en charge plus holistique. De plus, Dischiavi et al. (2018) ont mis en évidence qu'une action thérapeutique basée sur le concept de chaînes myofasciales et de tissus conjonctifs interconnectés, qui sont éloignés des tissus ciblés pendant l'intervention, aurait des effets à la fois sur la force et l'amplitude de mouvement. Cependant, à notre connaissance, aucune étude n'a mis en évidence ces effets en utilisant comme moyen de traitement la fibrolyse myo-aponévrotique. Ainsi, il nous apparaît pertinent d'approfondir cette approche thérapeutique et ce, par l'intermédiaire d'un instrument conçu pour traiter les fascias afin de confirmer ou non, l'hypothèse selon laquelle un traitement des structures fasciales à distance aurait une répercussion sur les structures ciblées.

Dans ce contexte, le but de notre étude est d'évaluer les effets de la fibrolyse myo-aponévrotique appliquée à distance des muscles ischio-jambiers atteints de Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS), appelées communément, courbatures. Pour ce faire, nous avons tenté d'objectiver l'évolution de 3 paramètres cliniques à savoir : la flexibilité, la force maximale isométrique et la douleur perçue au niveau du groupe musculaire en question.

Une étude contrôlée randomisée en double aveugle a été menée. Les DOMS ont été provoquées sur les deux membres inférieurs (au niveau de la cuisse) de 30 sujets au moyen d'un protocole reposant sur un exercice excentrique intensif : le Nordic Hamstring (Mendiguchia et al., 2013). Ensuite, deux groupes ont été formés en sélectionnant au hasard, pour chacun des sujets, le membre inférieur expérimental (groupe fibrolyse) ainsi que le contrôle (groupe placebo). Chaque membre inférieur a fait l'objet de 2 interventions (espacées de 24h) reposant sur une application de la technique instrumentale au niveau des régions sus-jacentes et sous-jacentes aux ischio-jambiers. La prise en charge du groupe contrôle respecte le même ordre de traitement, mais repose sur une application purement superficielle de la technique telle que décrite par Barra et al. (2010). L'évaluation des 3 paramètres susmentionnés a été effectuée avant et après chaque intervention.

Finalement, nous avons relevé une absence de différence significative (au seuil de significativité statistique de 5 %) entre le groupe fibrolyse et le groupe placebo, et ce pour les 3 variables analysées. Il apparaît, dès lors, qu'en cas de DOMS, une application uniquement à distance de la fibrolyse myo-aponévrotique ne permettrait pas d'engendrer une amélioration significative des paramètres cliniques étudiés. Nous proposons néanmoins de poursuivre les investigations en élaborant, par exemple, une étude comparative entre une évaluation des effets d'une intervention globale (muscle cible + région sus-et-sous-jacente) à ceux d'une intervention locale (uniquement muscle cible). Cette comparaison nous paraît souhaitable afin de d'approfondir et/ou de compléter les données actuelles concernant les implications clinique d'un traitement basé sur le concept de chaînes myofasciales.

## Références

Barra, M., López, C., Fernández, G., Murillo, E., Villar, E. & Raya, L. (2010). The immediate effects of diacutaneous fibrolysis on pain and mobility in patients suffering from painful shoulder: a randomized placebo-controlled pilot study. *Clinical Rehabilitation* 25(4), 339– 348.

Dischiavi, S.L., Wright, A.A., Hegedus, E.J. & Bleakley, C.M. (2018). Biotensegrity and myofascial chains: A global approach to an integrated kinetic chain. *Med Hypotheses* 110, 90-96.

Mendiguchia, J., Arcos, A., Garrues, M., Myer, G.D., Yanci, J. & Idoate, F. (2013). The use of MRI to evaluate posterior thigh muscle activity and damage during nordic hamstring exercise. *J Strength Cond Res* 27(12), 3426– 35.

Myers, T.W. (2014). *Anatomy Trains: Myofascial Meridians for Manual & Movement Therapists*. Oxford: Elsevier.

## 8. Technologies au service des agricultures locale ou de précision

- Effet du terroir sur les variétés d'orges brassicoles wallonnes dans le cadre de leur valorisation en circuit local (Projet FRHE ORVALOC).

Pietercelie, Anne <sup>1</sup> ([anne.pietercelie@cnldeb.be](mailto:anne.pietercelie@cnldeb.be)) ; Van Dijck, Nicolas <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut Meurice – Haute Ecole Lucia de Brouckère (HELDB) – Avenue Emile Gryson 1 – 1070 Bruxelles

**Mots-clés :** terroir, orge, malt, bière, circuit court.

Depuis 2016, la culture de la bière en Belgique est inscrite sur la liste du patrimoine immatériel de l'humanité de l'UNESCO<sup>1</sup>. Cependant, force est de constater que certaines matières premières qui constituent nos bières comme le malt d'orge et le houblon sont rarement d'origine belge. Or la demande des amateurs de bière d'aujourd'hui tend à privilégier les bières spéciales, uniques, de terroir<sup>4,5</sup>, fabriquées avec de l'orge et/ou du houblon cultivés localement.

Le développement d'une filière wallonne d'orge brassicole est donc primordial et fait par ailleurs l'objet d'un plan stratégique 2017-2027<sup>2</sup> par le service public de Wallonie.

Ce projet de recherche s'inscrit dans cette dynamique en étudiant l'influence de la variété d'orge et de ses conditions de culture (localisation géographique, pratiques culturelles...) sur la saveur de la bière afin de mettre en évidence un impact « terroir » de celle-ci sur le produit fini. Une démarche similaire est déjà entamée dans d'autres pays<sup>3</sup> afin de promouvoir la production en circuit court de bières typiques de la région.

Pour atteindre cet objectif, deux voies sont envisagées. La première consiste à choisir une même variété (Planet, 2 rangs de printemps), semée dans différents lieux de culture en Wallonie (effet pédoclimatique) tandis que la seconde vise à suivre plusieurs variétés (trois variétés de 2 rangs d'hiver, six variétés de 2 RP et une variété en 6 rangs d'hiver) sur une même parcelle (effet variétal). Dans les deux cas, les orges sont récoltées, stockées et maltées dans les mêmes conditions standardisées. Les malts type Pilsen produits sont ensuite utilisés dans une recette de bière identique.

A chaque étape, du champ jusqu'à la bouteille, toutes les analyses classiques (par exemple l'humidité, l'énergie germinative, la température d'empesage pour l'orge ; la friabilité, le rendement, les extraits, l'azote soluble pour le malt ; les performances de fermentation, la couleur, les composés volatils pour la bière...) sont réalisées selon les protocoles EBC (European Brewery Convention) afin d'obtenir une fiche descriptive complète de chaque lot et assurer la traçabilité totale du produit. Les résultats physico-chimiques et organoleptiques de la récolte 2020 sont présentés, les premières tendances dégagées. D'un point de vue purement analytique, il y a peu d'effet variétal ou pédoclimatique car globalement, les orges et les malts correspondants sont dans les critères souples d'acceptation pour la filière brassicole, ce qui est un point positif et primordial pour les agriculteurs. Plusieurs dégustations croisées avec un panel d'experts ont permis de tracer pour les lots de malt une roue des saveurs sur base d'une analyse descriptive comparative avec traitement statistique des données et les premières corrélations sont établies et discutées. Les bières sont encore en cours d'analyse. Ces données expérimentales permettent une première esquisse favorable des résultats en vue de la valorisation en circuit court de l'orge brassicole wallon.

Nos partenaires, le Centre de Recherches Agronomiques Wallon (CRAW), le CEPICOP (Centre pilote Wallon des Céréales et des Oléo-Protéagineux), les brasseries Des Légendes, Des Carrières et Beerfac nous épaulent et partagent leurs expertises respectives pour mener à bien ce projet.

## Références

1. Belgian Brewers. (2017). *Rapport annuel des Brasseurs Belges*. Issu de <http://www.belgianbrewers.be/fr/economie/article/rapport-annuel> - consulté le 24/05/2019
2. Commission Grandes Cultures – SOCO PRO - SPW (2017). *Dossier de presse : Orge Brassicole : Plan de développement stratégique 2017-2027*. Issu de <https://filagri.be/grandes-cultures/chiffres-cles-grandes-cultures/plan-strategique> - consulté le 15/06/2019
3. Herb D. et al. (2017). *Effects of barley (Hordeum vulgare L.) variety and growing environment on beer flavor*. J. Am. Soc. Brew. Chem. 75 (4) : 345-353. DOI:10.1094/ASBCJ-2017-4860-01
4. Leclercq G. (2019). *Terroir and heirloom barley varieties: upcoming challenges in general and in a Belgian context*. Brewers of Europe Forum. Issu de <https://brewersforum.eu/program> – consulté le 03/06/19
5. Monfort B. (2004). *Le malt d'orge de brasserie local et de qualité différenciée*. Etude de marché. Issu de [http://www.gembloux.ulg.ac.be/pt/sitePOB/etude de marché résultats](http://www.gembloux.ulg.ac.be/pt/sitePOB/etude%20de%20marche%20résultats)- consulté le 26/05/2019

- Validation d'un capteur évaluant les comportements d'ingestion et de rumination au pâturage.

Lessire, Françoise<sup>1</sup> ([projet.formation@cta-stree.be](mailto:projet.formation@cta-stree.be)) ; Bizeul, Noémie<sup>2</sup> ; Dufrasne, Isabelle<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centre des Technologies Agronomiques, 16, rue de la Charmille, 4577 Strée

<sup>2</sup> École Supérieure d'Agricultures, 55, Rue Rabelais – B.P.748 49007 Angers

**Mots-clés :** agriculture de précision, capteurs, ingestion, rumination, pâturage.

L'augmentation de taille des exploitations agricoles et la difficulté à trouver de la main d'œuvre qualifiée ont contribué au développement de l'agriculture de précision. L'utilisation de cette technologie permet aux agriculteurs de se libérer de certaines tâches (robot de traite) ou de suivre à distance leurs animaux. Le suivi comportemental indique l'état de santé et de bien-être de ceux-ci mais aussi *in fine* de produire des alertes permettant la prévention de certaines maladies (mammites, acidose...) ou l'amélioration du suivi de reproduction. Différents capteurs existant déjà sur le marché ont été validés par des équipes de chercheurs (Delagarde et al., 2015 ; Pereira et al., 2018). L'objectif de cette étude est de déterminer la précision du capteur commercialisé par la firme Medria, non validé à ce stade, pour la détection de l'ingestion et de la rumination au pâturage. Il s'agit d'un collier composé d'un accéléromètre tri-axial, qui détermine l'activité majoritaire sur un intervalle de 5 minutes. Huit activités sont discriminées : debout, couché, rumination debout, rumination couché, ingestion au pâturage, ingestion à l'auge, autre et sur-activité. L'essai a été conduit pendant 12 jours en juin et juillet 2021 sur 12 vaches du CTA. Les données obtenues via le capteur ont été comparées avec des observations visuelles (380 h au total) conduites par un observateur entraîné. La correspondance entre les données du capteur et celles de l'observateur a été analysée en 2 phases : d'abord, chacune des observations de 5 min en 5 min a été confrontée à celle émanant de l'observation visuelle en utilisant la méthode du  $\kappa$  de Fleiss (Fleiss et al., 2003) établissant l'importance de la concordance des 2 méthodes (0 : aucun accord – 1 : accord parfait). Ensuite, les temps d'observation ont été sommés sur l'ensemble de la période d'observation (min/jour/vache) et les résultats ainsi obtenus ont été comparés par le calcul des coefficients de corrélation de Spearman et Pearson évaluant de -1 à 1 la corrélation entre les données. Un coefficient de 0 indique que la relation est aléatoire. Le coefficient de Spearman est choisi de préférence à celui de Pearson lorsque la distribution des données n'est pas linéaire. Le kappa de Fleiss pour l'ingestion au pâturage est de 0,5, ce qui indique un niveau d'accord modéré. Le  $\kappa = 0,07$  et  $\kappa = 0,03$  pour la rumination couchée et debout respectivement ne démontrent qu'un niveau d'accord à peine supérieur à un accord aléatoire. Le coefficient de Spearman de la rumination couchée est de 0,20, et ceux de Pearson sont de 0,28 pour la rumination debout et 0,79 pour l'ingestion au pâturage. Les données en cumul du capteur Medria de l'activité d'ingestion au pâturage apportent donc des indications fiables. Nos résultats indiquent que des investigations plus poussées sont nécessaires pour le valider pour les comportements de rumination couché et debout.

## Références

Delagarde, R. & Lamberton P. (2015) Daily grazing time of dairy cows is recorded accurately using the Lifecorder Plus device. *Applied Animal Behaviour Science*, 165, pp. 25–32. doi: 10.1016/j.applanim.2015.01.014.

Fleiss, J. L., Levin B. & Paik M. C. (2003). *Statistical methods for rates and proportions*. 3rd ed. Hoboken, N.J: J. Wiley (Wiley series in probability and statistics).

Pereira, G.M., Heins B.J. & Endres M.I. (2018). Technical note: Validation of an ear-tag accelerometer sensor to determine rumination, eating, and activity behaviors of grazing dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 101(3), pp. 2492–2495. doi: 10.3168/jds.2016-12534.

## 9. Approches par le genre

- Répartition genrée des étudiants et membres du personnel au sein de la HE2B : état des lieux et premières réflexions.

Peeters, Agnès<sup>1</sup>([apeeters@he2b.be](mailto:apeeters@he2b.be)) ; De Clercq, Inès<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Haute École Bruxelles-Brabant

**Mots-clés :** stéréotypes de genre, représentations mentales, formation, recherche-action, travail collaboratif.

Certaines formations de l'enseignement supérieur sont particulièrement genrées [1]. Ce constat n'est pas neuf et la situation n'évolue pas vraiment. Si les raisons [2,3] qui poussent les étudiantes vers certaines filières, vues comme plus « humaines », et les étudiants vers d'autres filières, vues comme plus « techniques », sont nombreuses et variées (clichés et contextes familiaux, sociétaux, religieux, culturels...), le résultat est que les auditoires sont très diversement peuplés. Certains d'entre eux présentent un équilibre entre filles et garçons alors que d'autres auditoires sont très majoritairement masculins et d'autres encore très majoritairement féminins.

La HE2B a dès lors choisi de s'intéresser à cette situation et de s'attaquer à la question du genre dans la formation initiale de ses étudiants en développant un projet de recherche-action visant à sensibiliser tant ses étudiants que ses personnels administratif, ouvrier et enseignant.

Cette recherche-action a démarré en septembre 2021 et durera plusieurs années. Cette communication porte donc sur la première étape de cette recherche et présente une cartographie genrée de la HE2B afin d'obtenir une image claire et objective de la situation sur le terrain et d'en dégager par la suite des pistes d'analyse, de réflexion et d'actions.

La cartographie qui sera présentée portera sur plusieurs niveaux :

- La répartition genrée des étudiants dans les différents cursus (formations et orientations au sein d'une même formation) proposés par la HE2B
- La répartition genrée des enseignants au sein de ces mêmes cursus
- La répartition genrée des membres du personnel administratif et ouvrier selon la typologie de leur fonction (travail intellectuel vs manuel, aspects humains vs techniques ...)

Cette analyse statistique révèle que les hommes et femmes ne se répartissent pas de manière égalitaire entre les différents domaines, fonctions et niveaux de fonction. Mais l'équilibre des genres est-il réellement bénéfique ? Est-il un gage de performance ou de qualité ?

Pour répondre à cette question, nous nous sommes penchées sur une situation concrète dans une formation présentant un fort déséquilibre des genres : la réalisation en équipe d'un projet pluridisciplinaire en première année dans une formation d'ingénieurs. Ces équipes (parfois essentiellement masculines, parfois mixtes) sont encadrées par un ou une chef(fe) d'équipe de Master 1.

L'analyse des résultats obtenus par ces étudiants et étudiantes durant ces 3 dernières années académiques permet de déterminer si la présence des filles au sein de l'équipe ou en tant que cheffe d'équipe a une influence visible et, dans l'affirmative, quel type d'influence.

Enfin, les résultats et analyses statistiques présentés dans cette communication serviront de base objective pour alimenter les réflexions et développer les actions futures en permettant, entre autres, d'identifier les préjugés et stéréotypes confirmés ou déconstruits ainsi que de dégager des pistes de réflexion quant aux biais introduits dans la formation par les publics fortement genrés.

## Références

- [1] ARES (Académie de Recherche et d'Enseignement Supérieur). Indicateurs de l'enseignement supérieur (12/02/2021) <https://www.ares-ac.be/fr/statistiques/indicateurs#03-proportion-de-femmes-par-domaine-type-d-enseignement-et-type-d-%C3%A9tablissement>  
Consulté le 12 février 2021.
- [2] La Ligue des Droits de l'Enfant. Enseignement : Les discriminations basées sur le genre. La mixité à l'école rend-elles filles et garçons égaux face à l'orientation professionnelle (02/09/21) [http://www.ligedroitsenfant.be/4504/enseignement-les-discriminations-basees-sur-le-genre/#\\_ftn6](http://www.ligedroitsenfant.be/4504/enseignement-les-discriminations-basees-sur-le-genre/#_ftn6)  
Consulté le 12 septembre 21
- [3] BERENI, L. CHAUVIN, S. JAUNAIT, A. § REVILLARD, A. (2020). Introduction aux études sur le genre. Louvain-La - Neuve : De Boeck supérieur.

- Comment mieux intégrer le genre et les rôles genrés dans l'accompagnement des jeunes femmes et jeunes hommes âgés de 15 à 24 ans vivant avec une maladie chronique ? Protocole de la recherche IMaGe.

Lenoble, Tyana (tyana.lenoble@vinci.be)<sup>1</sup> ; Dauvrin, Marie<sup>1</sup> ; Samain, Thierry<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Haute École Léonard de Vinci

**Mots-clés :** Genre, rôle de genre, maladie chronique, adolescents et jeunes adultes.

Le genre est un déterminant social de la santé encore peu abordé lorsqu'il s'agit de maladies chroniques [1], souvent confondu avec le sexe ou associé à la sexualité [2, 3]. Si le sexe se réfère aux caractéristiques anatomo-biologiques de la personne, le genre et les rôles de genre, correspondent aux attitudes, rôles et comportements attendus, selon le sexe biologique [2, 3]. Or, peu d'interventions « gender friendly » pour accompagner des patients chroniques sont proposées dans la littérature alors que les malades chroniques représentent un tiers de la population bruxelloise avec, parmi eux, 13,2% des jeunes Bruxellois de 15-24 ans [3 ; 4]. De plus, les interventions proposées aux malades chroniques tiennent peu compte des enjeux liés à la transition entre l'adolescence et la vie d'adultes chez les jeunes de 15 à 24 ans. Or, cette période de vie est faite de transformation, d'autonomisation, de construction identitaire que la maladie chronique peut bouleverser [5].

La recherche IMaGe vise à comprendre comment intégrer le genre et les rôles genrés dans l'accompagnement des jeunes de 15 à 24 ans vivant avec une maladie chronique en région bruxelloise. L'exposé présentera le protocole de cette recherche collaborative, construit sur les principes de l'ethnométhodologie considérant que tout groupe social est capable de se comprendre lui-même, de se commenter et de s'analyser. C'est pourquoi l'accent sera mis sur la participation des patients, notamment dans l'analyse des résultats. De plus, une attention sera également portée sur le croisement des savoirs, en ce compris les savoirs expérientiels des patients. Cette recherche se déroulera en 2 étapes : 1) une enquête de terrain sous la forme d'entretiens semi-directifs avec des patients et des professionnels de la santé de la région bruxelloise et qui poursuit comme objectif l'identification des représentations, perceptions, expériences et besoins des patients et professionnels sur les notions relatives au genre et rôles de genre dans l'accompagnement de ces derniers; 2) un processus collaboratif, sous la forme de groupes de travail, avec des patients et des professionnels, afin d'analyser les données issues des entretiens, en utilisant la méthode d'analyse en groupe. Cette méthode a été choisie car elle permet d'associer les participants à l'analyse de situations en repartant de leurs expériences et en les incluant au processus analytique. Après l'analyse croisée des entretiens individuels, la méthode d'analyse en groupe sera utilisée pour faire émerger les éléments contribuant à l'accompagnement « *gender-friendly* » des jeunes vivant avec une maladie chronique.

En plus du recours à la méthode d'analyse en groupe, la dimension collaborative du projet est matérialisée dans la présence d'un groupe de résonance, alliant patients, professionnels, chercheurs et enseignants, qui alimentera également ce processus analytique.

A l'issue de ce processus, les patients et professionnels proposeront des recommandations pour un accompagnement « *gender-friendly* » des jeunes vivant avec une maladie chronique dans le système de santé bruxellois.

## Références

- [1] Cultures&Santé (2020) Enjeux santé – Les déterminants de santé sous la loupe, guide d’accompagnement. En ligne : <https://www.cultures-sante.be/nos-outils/outils-education-permanente/item/549-enjeux-sante-les-determinants-sous-la-loupe.html>
- [2] Ballering, A., Bonvanie, I., Olde Hartman, T., Monden, R., Rosmalen, J. (2020) Gender and sex independently associate with common somatic symptoms and lifetime prevalence of chronic disease. *Social Science and Medicine*, 253, 1-11, <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2020.112968>
- [3] Cobo, G., Hecking, M., Port, K. F., Exner, I., Lindholm, B., Stenvinkel, P., & Carrero, J. J. (2016). Sex and gender differences in chronic kidney disease : progression to end-stage renal disease and haemodialysis. *Clinical Science*, 130, 1147-1163.
- [4] Charafeddine, R., Van Der Heyden, J., Demarest, S., Drieskens, S., Nguyen, D., Tafforeau, J., Gisle, L., Breakman, E., Berete, F. (2019) Santé et qualité de vie – Résumé des résultats, Enquête de santé 2018. Sciensano, *Epidémiologie et santé publique – Mode de vie et maladies chroniques – HIS*. En ligne : [https://www.sciensano.be/sites/default/files/his\\_resume\\_fr\\_def.pdf](https://www.sciensano.be/sites/default/files/his_resume_fr_def.pdf)
- [5] Lemerle-Gruson, Méro. (2010). Adolescence, Maladies chroniques, Observance et Refus de soins. *Laennec*, 58, 21-27

## 10. Sports et/ou Effets de l'oxygène

- Comparaison de la cinématique sagittale entre un tapis motorisé et non-motorisé lors d'une marche à vitesse spontanée.

Cunin, Clément<sup>1</sup> ; Scohier, Mikaël<sup>1</sup> ; Buisseret, Fabien ([buisseretf@helha.be](mailto:buisseretf@helha.be))<sup>1</sup> ; Martin, Antoine<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire Forme et Fonctionnement Humain, Haute École Louvain en Hainaut, Rue Trieu Kaisin 136, 6061 Montignies-sur-Sambre, Belgique.

**Mots-clés :** tapis incurve non-motorisé, tapis roulant, cinématique, accélération tibiale, marche.

Les tapis motorisés traditionnels (TMT) sont des outils extrêmement populaires, utilisés dans un objectif sportif, récréatif, de rééducation ou de recherche. Récemment, un nouveau genre de tapis a vu le jour, avec la particularité d'être incurvé et non-motorisé. Contrairement au TMT, le tapis incurvé non-motorisé (CNMT) oblige l'utilisateur à propulser lui-même le roulement du tapis et la vitesse ne peut donc pas être imposée. La majorité des études ont montré que l'exercice sur CNMT induisait une plus grande dépense d'énergie par rapport à un TMT et à même vitesse (Brosseau, 2017 ; Hatchett, 2017), mais très peu de travaux ont investigué l'adaptation cinématique sur un tel tapis (Bruseghini, 2019; Fullenkamp, 2018 ; Seneli, 2011). L'objectif de cette étude était de comparer la cinématique d'une marche à vitesse spontanée entre CNMT et TMT.

20 femmes et 33 hommes (22,9 ± 3,5 ans) ont été recrutés. Le protocole débutait par une marche sur CNMT de 6 min à vitesse spontanée ( $V1 = 5,4 \pm 0,9 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ) suivie d'une marche de 6 min sur TMT fixé à  $V1$ . Une seconde marche de 6 min sur CNMT à vitesse spontanée ( $V2 = 5,9 \pm 0,9 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ) puis un dernier passage sur TMT (6 min) à  $V2$  ont été effectués. Les variables spatiotemporelles, l'accélération tibiale et la cinématique sagittale de l'épaule, de la hanche, du genou et de la cheville étaient calculées lors du passage sur chaque tapis. Le calcul ces paramètres était réalisé au départ de vidéos des participants (30 images/s), sur lesquelles les trajectoires des repères anatomiques choisis étaient enregistrées grâce au logiciel libre Tracker (<https://physlets.org/tracker/>).

Nous avons observé un effet significatif du tapis sur l'accélération tibiale ( $P=0,01$ ), les variables spatiotemporelles et la cinématique de l'épaule, de la hanche et du genou ( $P<0,001$ ). Une augmentation de l'accélération tibiale ( $P\leq 0,01$ ) et une plus grande flexion de hanche et de genou ( $P<0,001$ ) sont survenues à l'attaque-talon sur CNMT.  $V1$  était différente de  $V2$  ( $P<0,001$ ) et il y avait un effet significatif de la vitesse ( $P<0,001$ ) sur l'accélération tibiale et les variables spatiotemporelles. La cinématique sur CNMT ou TMT n'a pas changé entre  $V1$  et  $V2$ .

Le CNMT induit une marche significativement différente à celle observée sur TMT à vitesse égale. Par exemple, une augmentation de flexion de hanche et de genou de l'ordre de  $10^\circ$  se produit au moment du contact initial du pas. La marche sur CNMT pourrait de ce fait présenter des similitudes avec une marche en pente.

### Références

Brosseau, L., Taki, J., Desjardins, B., Thevenot, O., Fransen, M., Wells, G. A., Mizusaki Imoto, A., Toupin-April, K., Westby, M., Álvarez Gallardo, I. C., Gifford, W., Laferrière, L., Rahman, P., Loew, L., De Angelis, G., Cavallo, S., Shallwani, S. M., Aburub, A., Bennell, K. L., ... McLean, L. (2017). The Ottawa panel clinical practice guidelines

for the management of knee osteoarthritis. Part three : Aerobic exercise programs. *Clinical Rehabilitation*, 31(5), 612-624.

Bruseghini, P., Tam, E., Monte, A., Capelli, C., & Zamparo, P. (2019). Metabolic and kinematic responses while walking and running on a motorised and a curved non-motorised treadmill. *Journal of Sports Sciences*, 37(4), 396-403.

Fullenkamp, A. M., Tolusso, D. V., Laurent, C. M., Campbell, B. M., & Cripps, A. E. (2018). A Comparison of Both Motorized and Nonmotorized Treadmill Gait Kinematics to Overground Locomotion. *Journal of Sport Rehabilitation*, 27(4), 357-363.

Hatchett, A. G., Parr, B. B., Epstein, L. R., Eggenberger, H. R., & Herring, R. L. (2017). A Comparison of Energy Expenditure Between Motorized and Non-Motorized Treadmills. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 49(5S), 925.

Seneli, R. M., Edlbeck, B. P., Myatt, C. J., Reynolds, K. G., & Snyder, A. C. (2011). Comparison Of Step Length Between Motorized And Non-motorized Treadmills During Walking, Jogging, Or Running. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(Suppl 1), 693.

- Effets d'un confinement sur la pratique sportive de cyclistes et coureurs à pied amateurs.

Dhenin, Julie<sup>1</sup> ; Scohier, Mikaël ([scohierm@helha.be](mailto:scohierm@helha.be))<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire Forme et Fonctionnement Humain, Haute École Louvain en Hainaut, Rue Trieu Kaisin 136, 6061 Montignies-sur-Sambre, Belgique.

**Mots-clés :** activité physique, course à pied, cyclisme, confinement, covid-19, Strava®.

La course à pied et le cyclisme font partie des sports les plus pratiqués en Europe (Hulteen *et al.*, 2017). Avec l'émergence des appareils d'auto-suivi dans ces pratiques, une application est devenue particulièrement populaire chez les sportifs de tous niveaux : Strava® est devenu le réseau social des athlètes. Cette application hyper-stimulante accompagne les coureurs et cyclistes dans leurs activités et leur quête de performance. En mars 2020, le confinement du 16 mars au 11 mai 2020 lié à la pandémie de covid-19 a pourtant bouleversé l'accès à l'activité physique. Bien que la course à pied et le cyclisme soient restés accessibles en France et en Belgique, leur pratique devait être individuelle. Celle-ci a même été limitée à 1 h par jour dans un rayon de 1 km autour du domicile en France.

Afin d'étudier les effets de ce confinement, 134 cyclistes et/ou coureurs français et belges et utilisateurs de l'application Strava® ont été retenus pour cette étude. Leurs réponses au questionnaire ainsi que toutes leurs données Strava® de 2019 et de 2020 ont été récoltées et analysées. Nous avons comparé les volumes d'activité physique, de vélo et de course à pied pratiqués en 2019 et en 2020, puis plus précisément nous avons comparé la période de confinement soit les mois de mars à mai 2020 à la même période en 2019. Les résultats ont montré une augmentation significative de la pratique d'activités physiques, de vélo et de course entre l'année 2019 et 2020 ainsi qu'entre la période de confinement en 2020 et la même période en 2019. L'augmentation de l'activité physique et de la course entre 2019 et 2020 était significativement plus importante pour le groupe de Belges comparé au groupe de Français. A contrario, la littérature a globalement montré une diminution de l'activité physique en cette période de confinement (Castañeda-Babarro *et al.*, 2020 ; Maugeri *et al.*, 2020). Cependant les populations considérées n'étaient pas particulièrement sportives et résidaient dans des pays ayant subi des confinements plus stricts qu'en Belgique et en France. En Italie où tout déplacement était interdit, même les cyclistes de haut niveau ont diminué leur entraînement, ce qui a eu des effets négatifs sur l'humeur et la santé mentale de ces athlètes (Bertollo *et al.*, 2021).

Nous pouvons retenir de cette étude que lors d'une période de confinement la réglementation concernant les sports de plein air influence directement l'entraînement des coureurs et cyclistes. L'utilisation de Strava® pourrait être une source de motivation lors d'un confinement.

## Références

- Bertollo, M., Forzini, F., Biondi, S., Di Liborio, M., Vaccaro, M.G., Georgiadis, E. & Conti, C. (2021). How does a sport psychological intervention help professional cyclists to cope with their mental health during the COVID-19 lockdown? *Frontiers in Psychology*, 12, 607152. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.607152>
- Castañeda-Babarro, A., Arbillaga-Etxarri, A., Gutiérrez-Santamaría, B., & Coca, A. (2020). Physical Activity Change during COVID-19 Confinement. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(18), 6878.

- Hulteen, R.M., Smith, J.J., Morgan, P.J., Barnett, L.M., Hallal, P.C., Colyvas, K., & Lubans, D.R. (2017). Global participation in sport and leisure-time physical activities: A systematic review and meta-analysis. *Preventive Medicine, 95*, 14-25. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2016.11.027>
- Maugeri, G., Castrogiovanni, P., Battaglia, G., Pippi, R., D'Agata, V., Palma, A., Di Rosa, M., & Musumeci, G. (2020). The impact of physical activity on psychological health during Covid-19 pandemic in Italy. *Heliyon, 6(6)*, e04315.

- Inhalation de mélanges gazeux hypoxiques ou hyperoxiques comme adjuvants à un programme d'exercice physique de faible intensité – une démonstration de faisabilité.

Lambrechts, Kate<sup>1</sup> ([klambrechts@he2b.be](mailto:klambrechts@he2b.be)) ; Theunissen, Sigrid<sup>1</sup> ; Laforce, Alain<sup>1</sup> ; Fourrure, Léo<sup>1</sup> ; Germonpré, Peter<sup>2</sup> ; Lafère Pierre<sup>1,2</sup> ; Balestra, Constantino<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Environmental, Occupational, Aging (Integrative) Physiology Laboratory, Haute École Bruxelles-Brabant (HE2B), 1180 Brussels, Belgium

<sup>2</sup> Centre for Hyperbaric Oxygen Therapy, Queen Astrid Military Hospital, 1120 Brussels, Belgium

**Mots-clés :** Hypoxie; hyperoxie; activité physique; inflammation; revalidation.

L'inflammation est une réponse adaptative à des stimuli internes ou externes à l'organisme comme une infection, un traumatisme, une chirurgie, un phénomène d'ischémie-reperfusion, etc. Un certain nombre d'études montrent que l'activité physique est un moyen efficace de réduire l'inflammation systémique aiguë survenant lors de diverses situations pathologiques et également de diminuer la phase d'inflammation modérée perdurant lors de périodes de revalidation (Suzuki et al. 2019, Takada et al. 2012).

Nous avons émis l'hypothèse qu'un exercice physique d'intensité modérée sous oxygène administré à diverses concentrations constituerait un « exercice métabolique » induisant une réponse hormétique ayant des effets similaires à un exercice de plus haute intensité en terme de charge métabolique et de stress oxydant (Pham et al. 2021). Des sujets sains ont suivi un programme de cinq semaines d'exercice à faible intensité (3 fois par semaine pendant 20 min) combinés à des expositions hyperoxiques (30% et 100% de PO<sub>2</sub>) ou légèrement hypoxiques (15% de PO<sub>2</sub>). Chaque groupe était constitué de sept sujets. Nous avons étudié l'effet de cet entraînement sur les paramètres de l'inflammation (TNF- $\alpha$ , IL-6 et IL-10), du stress oxydant, l'hémoglobine (Hb), le métabolisme du monoxyde d'azote (NOx et iNOS) et la fonction rénale (créatinine, néoptérine et urates), mesurés dans des échantillons sanguins, urinaires ou salivaires.

Les résultats obtenus confirment nos résultats antérieurs démontrant que l'hyperoxie intermittente induit un phénomène appelé le « paradoxe de l'oxygène normobare » qui déclenche un certain nombre de réponses cellulaires similaires à des expositions hypoxiques (De Bels et al. 2012, Fratantonio et al. 2021).

Les expositions répétées tant à de faibles (15%) qu'à de hautes concentrations d'oxygènes (100%) sont capables d'induire une augmentation significative de la production d'Hb, de l'ordre de 117.3%  $\pm$  17.6% à 15% d'O<sub>2</sub> (p = 0.0005; one sample t-test) et 120.8%  $\pm$  23.1% à 100% d'O<sub>2</sub> (p = 0.01; one sample t-test). Dans chaque groupe expérimental on a également pu observer des augmentations significative du NO, du stress oxydant et des réponses antioxydantes associées. Des réponses inflammatoires ont également été observées dans chaque groupe mais de façon plus marquée dans le groupe à 30% d'O<sub>2</sub>.

Nous concluons que l'administration d'air à teneur modifiée en oxygène pourrait être un complément efficace à un programme d'activités physiques léger afin d'obtenir des modulations favorables des paramètres inflammatoires et immunitaires, comprenant l'expression de cytokines, l'activité de la iNOS et la modulation des paramètres liés au stress oxydant.

Cette stratégie peut se révéler être un élément clé dans la revalidation de patients souffrant de pathologies caractérisées par l'incapacité d'atteindre une intensité de charge de travail suffisante, telles que de graves altérations cardiovasculaires ou des pathologies musculo-squelettiques, constituant un frein à la réhabilitation des capacités physiques *ad integrum*.

## Références

- De Bels, D.; Theunissen, S.; Devriendt, J.; Germonpre, P.; Lafere, P.; Valsamis, J.; Snoeck, T.; Meeus, P.; Balestra, C. The “normobaric oxygen paradox”: Does it increase haemoglobin? *Diving Hyperb. Med. J. South. Pac. Underw. Med. Soc.* 2012, 42, 67–71.
- Fratantonio, D.; Virgili, F.; Zucchi, A.; Lambrechts, K.; Latronico, T.; Lafère, P.; Germonpré, P.; Balestra, C. Increasing oxygen partial pressures induce a distinct transcriptional response in human PBMC: A pilot study on the “normobaric oxygen paradox”. *Int. J. Mol. Sci.* 2021, 22, 458.
- Pham, K.; Parikh, K.; Heinrich, E.C. Hypoxia and inflammation: Insights from high-altitude physiology. *Front. Physiol.* 2021, 12, 676782.
- Suzuki, K. Characterization of exercise-induced cytokine release, the impacts on the body, the mechanisms and modulations. *Int. J. Sports Exerc. Med.* 2019, 5, 1–13.
- Takada, S.; Okita, K.; Suga, T.; Omokawa, M.; Kadoguchi, T.; Sato, T.; Takahashi, M.; Yokota, T.; Hirabayashi, K.; Morita, N.; et al. Low-intensity exercise can increase muscle mass and strength proportionally to enhanced metabolic stress under ischemic conditions. *J. Appl. Physiol.* 2012, 113, 199–205.

- L'augmentation des pressions partielles d'oxygène induit une réponse transcriptionnelle dans les cellules mononucléaires du sang périphérique humain (PBMC): une étude pilote sur le « paradoxe normobare de l'oxygène ».

Theunissen, Sigrid<sup>1</sup> ([stheunissen@he2b.be](mailto:stheunissen@he2b.be)) ; Lambrechts, Kate<sup>1</sup> ; Lafère, Pierre<sup>1</sup> ; Zucchi, Alessandro<sup>2</sup> ; Mievis, Stéphane<sup>1</sup> ; Germonpré, Peter<sup>3</sup> ; Balestra, Costantino<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Environmental, Occupational, Ageing (Integrative) Physiology Laboratory, Haute École Bruxelles-Brabant (HE2B), 1180 Brussels, Belgium

<sup>2</sup> Haute École Condorcet, Département des sciences de la motricité, 6061 Montignies-Sur-Sambre, Belgium

<sup>3</sup> Centre hyperbare, Hôpital militaire Reine Astrid, 1120 Brussels, Belgium

**Mots-clés :** hyperoxie, HIF-1 $\alpha$ , oxygène hyperbare, hypoxie relative, Normobaric Oxygen Paradox.

Dans certaines conditions environnementales particulières, le corps humain est soumis à une variation significative de la disponibilité en oxygène. En effet, une hypoxie (manque d'oxygène) est retrouvée dans le cas d'une altération de l'apport sanguin, pendant la septicémie, l'apnée du sommeil, la bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO), le diabète, la cicatrisation des plaies ou les cancers (Semenza, 2014 ; Heyman, 2016). A l'inverse, l'organisme est exposé à un « trop plein » d'oxygène (hyperoxie) dans le muscle squelettique lors d'un entraînement lourd (Radak, 2013), en respirant des pressions partielles élevées d'oxygène, ou pendant la thérapie hyperbare ou la plongée sous-marine (Theunissen, 2013 ; Perovic, 2014). Ces conditions d'hyperoxie entraînent du « stress oxydant » (Theunissen, 2015), « déséquilibre entre la production d'oxydants et les défenses antioxydantes et réparatrices » (Halliwell, 2007). Lorsque l'organisme est soumis à une variation de la disponibilité en oxygène, les cellules répondent efficacement à des changements, même infimes, via l'activation de deux facteurs de transcription : le facteur inductible par l'hypoxie 1 $\alpha$  (HIF-1 $\alpha$ ) et facteur nucléaire (erythroid-derived 2)-like 2 (NRF2). HIF-1 $\alpha$  coordonne l'induction de plusieurs gènes qui concourent à compenser la rareté d'oxygène et a un rôle décisif dans l'expression du facteur de croissance vasculaire (VEGF) et l'angiogenèse tumorale (Gothié, 2002). Le NRF2 joue un rôle essentiel dans la protection contre le stress oxydant. L'équilibre délicat entre la réponse cellulaire médiée par ces deux facteurs est en outre finement réglé par un troisième facteur de transcription, le facteur nucléaire à chaîne légère kappa des cellules B activées (NF- $\kappa$ B), qui joue un rôle central pour déterminer le résultat de la réponse à la variation de l'oxygène et aux lésions cellulaires (Fratantonio, 2018).

Le terme « paradoxe normobare de l'oxygène » (NOP : Normobaric Oxygen Paradox) décrit la réponse physiologique observée lors du retour à la normoxie après un événement hyperoxique, détecté par les tissus comme une pénurie d'oxygène et entraînant une régulation à la hausse de l'activité du HIF-1 $\alpha$  (De Bels et al. 2011, Balestra 2012).

Cependant, les effets NOP sont dose- et temps-dépendants. Les mécanismes sous-jacents à ces effets au niveau moléculaire ne sont encore que partiellement compris et ce manque de connaissances limite l'exploitation de ce protocole prometteur dans plusieurs conditions médicales différentes.

Dans cette expérience, nous observons donc le temps et l'importance de l'activation des facteurs de transcription sensibles à l'oxygène dans les cellules mononucléaires du sang périphérique humain (PBMC : Peripheral Blood Mononuclear Cells) obtenues après prélèvement sanguin et analyse par Western blot chez 12 sujets sains après une heure d'exposition à une hyperoxie légère (MH), élevée (HH) et très élevée (VHH), correspondant respectivement à 30%, 100% et 140% d'O<sub>2</sub> (PO<sub>2</sub> : 30% d'O<sub>2</sub> respiré

= 300 hPa ou 0.3bar ; 100% d'O<sub>2</sub> respiré = 1000 hPa ou 1 bar; 140% d'O<sub>2</sub> respiré = 1400 hPa ou 1.4 bar). Les prélèvements sanguins ont été effectués avant l'exposition hyperoxique, à 30 min, 3h et 24h après le retour à la normoxie.

Nos observations confirment que le retour à la normoxie après une hyperoxie légère est perçu comme un stress hypoxique, caractérisé par l'activation de HIF-1 $\alpha$  (en post 3h) et du NRF2 (en post 3h et 24h), mais pas par l'augmentation du NF- $\kappa$ B. Inversement, une hyperoxie élevée est associée à une perte progressive de la réponse NOP et à une augmentation du stress oxydant conduisant à l'activation de NRF2 et NF- $\kappa$ B en post 30 min et 3h. Après hyperoxie très élevée, l'activation de HIF-1 $\alpha$  est totalement absente durant le laps de temps analysé et la réponse au stress oxydant accompagnée d'une activation NF- $\kappa$ B, est importante. En conclusion, notre étude confirme que, in vivo, le retour à la normoxie après une hyperoxie légère est ressenti comme un déclencheur hypoxique caractérisé par l'activation de HIF-1 $\alpha$ . Au contraire, les hyperoxies élevées et très élevées induisent un changement vers une réponse au stress oxydant, caractérisée par une activation NRF2 et NF- $\kappa$ B dans les 24 premières heures suivant l'exposition. Ces situations pourraient nécessiter un temps de réponse du HIF-1 $\alpha$  plus long, ce qui impliquerait une fréquence différente d'exposition en fonction de la quantité d'oxygène appliquée.

## Références

- Balestra, C.; Germonpre, P. Hypoxia, a multifaceted phenomenon: The example of the “normobaric oxygen paradox”. *Eur. J. Appl. Physiol.* 2012, 112, 4173–4175.
- De Bels, D.; Corazza, F.; Germonpre, P.; Balestra, C. The normobaric oxygen paradox: A novel way to administer oxygen as an adjuvant treatment for cancer? *Med. Hypotheses* 2011, 76, 467–470
- Fratantonio, D.; Cimino, F.; Speciale, A.; Virgili, F. Need (more than) two to Tango: Multiple tools to adapt to changes in oxygen availability. *Biofactors* 2018, 44, 207–218.
- Gothié E.; Pouysségur J. HIF-1: a central regulator of hypoxia. *Med Sci (Paris)* 2002, 18, 70–78
- Halliwell, B. Biochemistry of oxidative stress. *Biochem. Soc. Trans.* 2007, 35, 1147–1150.
- Heyman, S.N.; Leibowitz, D.; Levi, I.M.-Y.; Liberman, A.; Eisenkraft, A.; Alcalai, R.; Khamaisi, M.; Rosenberger, C. Adaptive response to hypoxia and remote ischaemia pre-conditioning: A new hypoxia-inducible factors era in clinical medicine. *Acta Physiol.* 2016, 216, 395–406.
- Perovic, A.; Unic, A.; Domic, J. Recreational scuba diving: Negative or positive effects of oxidative and cardiovascular stress? *Biochem. Med.* 2014, 24, 235–247.
- Radak, Z.; Zhao, Z.; Koltai, E.; Ohno, H.; Atalay, M. Oxygen consumption and usage during physical exercise: The balance between oxidative stress and ROS-dependent adaptive signaling. *Antioxid. Redox Signal.* 2013, 18, 1208–1246.
- Semenza, G.L. Oxygen sensing, hypoxia-inducible factors, and disease pathophysiology. *Annu. Rev. Pathol.* 2014, 9, 47–71.
- Theunissen S, Sponsiello N, Rozloznik M, Germonpré P, Guerrero F, Cialoni D, Balestra C. Oxidative stress in breath-hold divers after repetitive dives. *Diving Hyperb Med.* 2013 Jun;43(2):63-6.
- Theunissen S, Balestra C, Boutros A, De Bels D, Guerrero F, Germonpré P. The effect of pre-dive ingestion of dark chocolate on endothelial function after a scuba dive. *Diving Hyperb Med.* 2015 Mar;45(1):4-9.

## 11. Autour du *care*

- Exploration des différentes temporalités – patients, proches, soignants – dans le processus décisionnel en contexte de soins palliatifs. Présentation et discussion des résultats de la première phase.

Charlier, Bernard ([bernard.charlier@hers.be](mailto:bernard.charlier@hers.be))<sup>1</sup> ; Meuris, Cesar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centre de recherche Ressort - Haute École Robert Schuman

**Mots-clés :** Fin de vie, Processus décisionnel, Autonomie, Projet Thérapeutique, Kairos/Chronos.

En fin de vie, le temps est un élément essentiel pour chacun. Pour autant, de nombreux indicateurs soulignent que le moment de l'appel à l'équipe de soutien en soins palliatifs est de plus en plus « tardif » et proche de la fin de vie en Wallonie (ce phénomène est moins important en Flandre et à Bruxelles), c'est-à-dire que les temporalités de la prise en charge palliative sont de plus en plus réduites.

Comme le rapporte la Fédération Wallonne des Soins Palliatifs (FWSP, 2018), cette réalité pose difficulté aux soignants, car elle réduit fortement les possibilités d'accompagnement et va à l'encontre des principales recommandations de bonnes pratiques aussi bien belges qu'internationales (Bolly, Vanhalewyn, 2014 ; Palliaguide, 2019 ; Bernacki, Block, 2014). En effet, celles-ci appellent les soignants de première ligne à une intégration précoce des soins palliatifs dans l'ensemble du parcours de soins de chaque patient.

Malgré cette difficulté observée, aucune enquête ou étude ne s'est, à notre connaissance, intéressée à la manière dont ce phénomène de réduction du temps palliatif est vécu par les différents acteurs impliqués dans la fin de vie (la question de la temporalité a été traitée, dans la littérature internationale, essentiellement dans le contexte oncologique, au travers d'études quantitatives qui ne prennent que peu en compte les perspectives des patients et de leurs proches {Barth, Colombet, Montheil, et al., 2020 : 31 ; Hui, Hannon, Zimmermann, et al., 2018 : 356-376} ; or, ce que nous proposons dans le cadre de cette démarche qualitative qui se concentre sur le territoire wallon, est justement de nous adresser à la subjectivité des premiers concernés). Or il nous semble que ce n'est qu'en mettant en lumière une réalité de terrain probablement insuffisamment connue et prise en compte (A.S.B.L. Accompagner, 2018) que l'on pourra favoriser la mise en place de modalités de prises en charge qui, à la fois en termes d'organisation et de formation des professionnels, s'efforcent de correspondre et de s'adapter aux besoins et attentes des patients en fin de vie.

Ainsi, à partir de la description d'expériences recueillies auprès de patients, de familles et de professionnels, notre projet a pour objectif d'aider à combler ce manque, et d'interroger – au moyen d'une enquête de terrain – l'adéquation des temporalités de plus en plus réduites de la prise en charge palliative par rapport aux besoins et aux souhaits des différents acteurs impliqués dans la fin de vie.

La méthode de recherche que nous avons choisi d'appliquer est celle d'une enquête qualitative multicentrique basée sur des entretiens semi directifs (méthode de référence en matière d'études qualitatives en sciences sociales et humaines, à savoir la méthode dite de « thématization séquentielle » ainsi que la « Grounded Theory », N=60). Cette enquête se divise en deux phases.

La première phase que nous venons de terminer avait pour but de déterminer le type de situation que les soignants considèrent comme relevant d'une prise en charge palliative « tardive », et les éléments qui les amènent à la considérer comme telle. Nous avons pu identifier un certain nombre de contextes et d'« occasions » (Kairos) qui nous ont permis de pouvoir caractériser les situations de prises en charge

vécues comme « tardives » par les soignants. Nous allons désormais durant la phase II cibler notre attention sur ces contextes et suivre de manière longitudinale des patients en vue d'observer ce qui conduit à produire des situations palliatives dites « tardives », l'évolution du réseau autour du patient, la façon dont les situations sont vécues par les différentes parties prenantes, ainsi que la manière dont les décisions sont prises. Nous aimerions venir vous présenter l'état actuel de nos travaux et réflexions, ainsi que les premiers résultats (ils seront développés durant l'intervention), dans une perspective d'échange et de discussion, tant d'un point de vue thématique que méthodologique.

## Références

- Barth, C., Colombet, I., Montheil, V., et al. (2020). First referral to an integrated onco-palliative care program: a retrospective analysis of its timing. *BMC Palliat Care* 19(1), 31. doi: 10.1186/s12904-020-0539-x
- Bernacki, R.E. & Block, S.D. (2014). Communication about serious illness care goals : a review and synthesis of best practices. *JAMA Inter Med* 174(12), 1994-2003. doi : [10.1001/jamainternmed.2014.5271](https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2014.5271)
- Bolly, C. & Vanhalewyn, M. (2004). *Aux sources de l'instant. Manuel de soins palliatifs à domicile*. Neufchâteau : Weyrich Edition.
- Fédération Bruxelloise Pluraliste de Soins Palliatifs et Continus ASBL. (2019). *Palliaguide, les guidelines francophones belges de soins palliatifs*. Issu de : <http://www.palliaguide.be/soins-palliatifs-recommandations> (15.09.21).
- Hui, D., Hannon, B.L., Zimmermann, C., et al. (2018). Improving patient and caregiver outcomes in oncology: Team-based, timely, and targeted palliative care. *CA Cancer J Clin* 68(5), 356-376. doi: 10.3322/caac.21490. Epub 2018 Sep 13.

- Contingence, vulnérabilité et agentivité : parcours de patient·e-s atteint·e-s de lombalgies chroniques.

Pierre, Amélie ([amelie.pierre@henallux.be](mailto:amelie.pierre@henallux.be))<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Haute École Namur-Liège-Luxembourg

<sup>2</sup> Université de Namur – Institut Transitions

**Mots-clés :** Vulnérabilité, Agentivité, Lombalgie, approche compréhensive, entretiens.

Les troubles neuro-musculo-squelettiques (TNMS), et notamment les lombalgies, sont un véritable enjeu de santé au travail et de santé publique. La pluridisciplinarité des approches traitant les TNMS s'avère fondamentale pour affiner la compréhension de la problématique et améliorer la qualité du suivi. La prise en compte interdisciplinaire du rapport physique et psychique du patient à son histoire professionnelle et son vécu au travail permet également l'avancée des connaissances en matière de TNMS (Davezies, 2013). La compréhension de la maladie chronique et l'intervention auprès des patients sont affinées par l'ouverture des praticiens envers la « sensation privée » de la douleur et l'expérience de la maladie par le patient (Baszanger, 1991).

Le projet INTERREG FWVL NOMADe vise à développer et coordonner un écosystème transfrontalier d'apprentissage, R&D et expertise spécialisé dans le domaine des TNMS. Dans le cadre de ce projet, une étude est menée par le centre Formation, Recherche et Service à la Collectivité (Fors) du Domaine des Sciences Politiques et Sociales de l'Henallux. Cette étude qualitative, inscrite dans l'approche inductive et le paradigme compréhensif, vise à comprendre les vécus des patients en lien à leurs TNMS et en particulier, des patients atteints de lombalgie. La notion de vécu, au sein de l'approche compréhensive, renvoi au contenu vécu subjectivement au cours d'une activité par l'agent, hérité de l'approche wébérienne.

De manière systémique, il s'agit de comprendre le vécu du patient au sujet de quatre aspects complémentaires : son expertise, les pratiques de soin, les contextes professionnel et familial. Ainsi, le projet va analyser les vécus des patients concernant leur TNMS, la valeur symbolique des TNMS et de la douleur. Il va également traiter la perception par le patient des pratiques de soins administrés. Enfin, il vise à comprendre les contextes professionnel et familial du patient en lien avec ses capacités d'agir et son expertise. Cette approche compréhensive des vécus des patients a pour vocation d'affiner la formation des kinésithérapeutes des régions concernées par le projet INTERREG.

La récolte de données est réalisée à partir de la méthode d'entretiens semi-directifs menés avec des personnes atteintes de TNMS. Cette contribution consiste en une présentation des premiers résultats de l'étude. Les patients caractérisent leur situation initiale de vulnérable. Ils soulignent la contingence de leur parcours de soin ainsi que de l'acquisition d'une agentivité.

## Références

- Baszanger, I. (1991). Déchiffrer la douleur chronique. Deux figures de la pratique médicale. *Sciences Sociales et Santé*, 9(2), 31-78, doi : <https://doi.org/10.3406/sosan.1991.1190>.
- Caneiro, J. P., Bunzli, S. & O'Sullivan, P. (2020). Beliefs about the body and pain : The critical role in musculoskeletal pain management. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, doi : <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2020.06.003>.
- Davezies, P. (2013). Souffrance au travail, répression psychique et troubles musculo-squelettiques. *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé*, 15-2, doi : <https://doi.org/10.4000/pistes.3376>.

- Delanau, S., Crocq, M., Decayeux, F., Joseph, J., Vecten, C., Yousfi, J., Lelard, T. & Telliez, F. (2018). Évaluation des facteurs de risques de troubles neuromusculosquelettiques dans une tâche simulée de découpe. *Neurophysiologie Clinique*, 48(6), doi : <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2018.10.040>.
- Robin-Quach, P. (2009). Connaître les représentations du patient pour optimiser le projet éducatif. *Recherche en soins infirmiers*, N° 98(3), 36-68.

- L'hospitalisation à domicile en Belgique : la perception des professionnels de la santé.

Delabye, Kathy ([kathy.delabye@vinci.be](mailto:kathy.delabye@vinci.be))<sup>1,2</sup>; Macq, Jean<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Haute École Léonard de Vinci

<sup>2</sup> IRSS, UCLouvain

**Mots-clés :** Hospitalisation à domicile, professionnels de la santé, brainstorming, collaboration, communication.

En Belgique, l'hospitalisation à domicile est considérée comme une alternative à l'hospitalisation en transférant les soins de l'hôpital au milieu de vie du patient. Il y a une volonté sans cesse croissante d'augmenter cette façon de dispenser les soins. A cet effet, plusieurs initiatives et projets subsidiés par les ministres de la santé dans ce secteur ont vu le jour ces dernières années. De plus, les patients souhaitent la plupart du temps être soignés chez eux<sup>1,2,3</sup>.

Toutefois, l'hospitalisation à domicile n'est pas clairement définie, de même que les types de soins qui y sont inclus, l'organisation, la répartition des tâches et des responsabilités entre l'hôpital et le secteur du domicile, le financement, etc. Aucun accord concret entre les professionnels de la santé eux-mêmes mais également avec les ministres de la santé n'existe. En outre, il n'y a pas d'accord sur le résultat réel attendu d'une hospitalisation à domicile<sup>1,2</sup>.

Cette présentation s'inscrit dans une recherche plus globale portant sur « L'hospitalisation à domicile comme étude de cas pour l'interaction entre deux lignes de soins ». Elle en constitue la première de cinq phases et traite les problématiques suivantes :

Dans ce contexte peu défini qu'est l'hospitalisation à domicile : que pensent les professionnels de la santé sur l'hospitalisation à domicile tels la définition, les modalités structurelles et organisationnelles, son fonctionnement, le résultat attendu, etc? Et où se situe la place du patient ?

Une méthode qualitative a été utilisée dans ce contexte et un échantillonnage de vingt-six professionnels de la santé a donc été effectué, sélectionnés de par leur vision systémique, expérience à l'hôpital ou à domicile (dans les projets subsidiés ou non comme coordinateur ou professionnels du terrain de toute discipline).

Premièrement, un questionnaire en ligne a été créé pour obtenir leur perception sur la définition et caractéristiques de l'hospitalisation à domicile. Sur les vingt-six, quinze personnes y ont répondu.

Deuxièmement, trois sessions de brain-netting ont été organisées avec le même échantillon et selon leurs disponibilités : le secteur du domicile dans un premier temps (N=9), le secteur hospitalier ensuite (N=3) et pour terminer, les deux secteurs mélangés (N=17). La première session portait sur la définition des résultats attendus concernant l'hospitalisation à domicile. Les autres ont exploré les mécanismes sous-jacents produisant ces résultats en fonction des contextes. Pour finir, les éléments collectés ont été sélectionnés pour garder les plus représentatifs.

Les collectes de données étaient organisées en ligne avec l'outil Mural© : les participants complétaient leurs post-its virtuels en rapport avec les questions posées. L'analyse de ces données fut réalisée grâce au logiciel NVivo©.

Il en ressort qu'une amélioration de la collaboration interprofessionnelle et interorganisationnelle entre les hôpitaux et le secteur du domicile est la thématique la plus importante qui est mise en évidence durant les brain-netting réalisés avec ces professionnels de la santé. Et l'aspect vraiment prépondérant sous-jacent est celui de l'amélioration de la communication entre les professionnels du domicile mais

aussi et surtout entre les professionnels du domicile et de l'hôpital impliqués dans l'hospitalisation à domicile. Ces éléments semblent avoir un impact sur la place du patient.

Suite à ces résultats, une phase d'approfondissement est en cours afin de répondre à ces questions : qu'est-ce qui fait que la communication va bien ou va moins bien ? Qui/qu'est-ce qui pourrait améliorer la communication dans l'hospitalisation à domicile ? Qu'est-ce qui permet que les informations soient transmises ?

Et quel en est l'impact de la place du patient dans ce contexte d'hospitalisation à domicile ?

Les différents résultats plus détaillés et les phases suivantes de cette recherche globale seront présentés lors d'une communication orale durant la JdCHE.

## Références

- <sup>1</sup> Farfan-Portet, M.-I., Denis, A., Mergaert, L., Daue, F., Mistiaen, P., & Gerkens, S. (2015). Implementation of hospital at home : orientations for belgium. *KCE*. Issu de : <https://kce.fgov.be>, <https://doi.org/D/2015/10.273/68> (consulté le 20/05/2020).
- <sup>2</sup> Leff, B., Burton, L., Mader, S. L., Naughton, B., Burl, J., Inouye, S. K., Greenough, W. B., Guido, S., Langston, C., Frick, K. D., Steinwachs, D., & Burton, J. R. (2005). Hospital at home: Feasibility and outcomes of a program to provide hospital-level care at home for acutely ill older patients. *Annals of Internal Medicine*, 143(11). Issu de : <https://www.acpjournals.org> ; <https://doi.org/10.7326/0003-4819-143-11-200512060-00008> (consulté le 19/11/2020).
- <sup>3</sup> Perret, C., Vassal, P., Chapuis, F., & Mazloum, W. (2011). Facteurs favorisant le retour à domicile des patients, en fin de vie hospitalisés. *Medecine Palliative*, 10(1), 14–23. Issu de : <https://www.em-consulte.com> ; <https://doi.org/10.1016/j.medpal.2010.04.00> (consulté le 20/05/2020).

## 12. Projets technologiques et impact environnemental – Procédé / Mesure / Outil d'aide à la décision

- Analyse de cycle de vie d'infrastructures routières intégrant des modules photovoltaïques de seconde génération.

Wieclawski Arnaud ([a.wieclawski@helmo.be](mailto:a.wieclawski@helmo.be))<sup>1</sup> ; Pierre Gabriel<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Haute École Libre Mosane - CRIG

**Mots-clés :** ACV, Photovoltaïque, Films Fin, Transition énergétique.

Le réseau routier dispose d'un potentiel de plusieurs milliers de kilomètres carrés de surfaces exploitable pour la production d'énergie solaire. L'intégration de cellules photovoltaïques dans des infrastructures comme des murs anti-bruit ou du revêtement routier permettrait ainsi une utilisation de cette surface déjà disponible, en fournissant une électricité verte produite localement [1] [2]. Actuellement, des démonstrateurs basés sur les technologies classiques en silicium cristallin existent déjà, mais leur coût important ainsi que leur fragilité posent problème pour une utilisation à grand échelle.

Le projet Interreg Rolling Solar s'articule sur l'étude et la conception de prototypes de murs anti-bruit (monofaciaux et bifaciaux) et de routes solaires alliant différentes technologies : Silicium monocristallin comme technologie benchmark, CIGS et CdTe pour la nouvelle génération de film fin souple. L'étude spécifique de technologies à couches minces flexibles permet ainsi de dépasser les limitations mécaniques tout en réduisant le coût de production.

Cependant, il est important d'assurer la cohérence environnementale de ce type de solution en tenant compte de son impact global, depuis sa phase de production jusqu'à son traitement en fin de vie et ce, grâce à des indicateurs basés sur des méthodologies multicritères et les limites du système analysé.

L'analyse de cycle de vie (ACV) [3] est une méthode d'évaluation normalisée permettant de quantifier ces impacts environnementaux et fournir un outil d'aide à la décision concernant certains choix d'utilisation de matériau ou de technologie (ecodesign). Actuellement, ce type d'analyse est encore peu utilisée lors de la conception d'infrastructures BIPV (Building integrated PhotoVoltaics), avec comme seul marqueur environnemental étudié l'Energy Payback Time ou le calcul de la quantité de CO<sub>2</sub> évité.

Les résultats relatifs à cette analyse ACV à ce stade de l'étude, peuvent être décomposés en plusieurs points :

- La comparaison entre les différents types de cellules indique que les cellules à film fin (CdTe et CIGS) ont bien un moindre impact environnemental comparé aux cellules en silicium grâce à leur procédé de production moins énergivore, la consommation réduite de matière première et une utilisation de produits chimiques réduite.
- La structure en acier du prototype bifacial reste le point faible en termes d'utilisation de matériau primaire coûteux en énergie (production d'acier) et l'utilisation du béton pour la structure monofaciale engendre un impact absolu en termes de consommation d'eau.
- Les paramètres majeurs pour la réduction de l'impact environnemental restent l'augmentation de la surface des cellules, la bifacialité ainsi que l'utilisation de cellule à rendement élevé, menant vers une production d'énergie la plus importante possible.

Pour conclure, il faut néanmoins préciser que l'analyse de sensibilité a montré que les résultats obtenus varient significativement en fonction de la production d'énergie réellement générée. Ainsi, une diminution de 30% de l'énergie produite par le système, engendre un changement relatif de 42% sur l'ensemble des indicateurs étudiés, alourdissant l'impact environnemental de ce type de solution. La campagne de mesure sur site est donc planifiée et attendue pour permettre une analyse plus précise et réaliste.

## Références

- [1] A. Shekhar et al., "Harvesting Roadway Solar Energy—Performance of the Installed Infrastructure Integrated PV Bike Path," in *IEEE Journal of Photovoltaics*, vol. 8, no. 4, pp. 1066-1073, July 2018, doi: 10.1109/JPHOTOV.2018.2820998.
- [2] Schepper, Ellen & Passel, Steven & Manca, Jean & Thewys, Theo. (2012). Combining photovoltaics and sound barriers – A feasibility study. *Renewable Energy*. 46. 297–303. 10.1016/j.renene.2012.03.022.
- [3] European Commission-Joint Research Centre - Institute for Environment and Sustainability: International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook- Recommendations for Life Cycle Impact Assessment in the European context. First edition November 2011. EUR 24571 EN. Luxembourg. Publications Office of the European Union; 2011

- Etude et développement d'un suppresseur d'arc dans le domaine de la pulvérisation cathodique magnétron (projet PLASMAGEN).

Brognaux, Michaël <sup>1</sup>; Deckers, Dominique <sup>1</sup>; Michiels, Matthieu ([matthieu.michiels@heh.be](mailto:matthieu.michiels@heh.be)) <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Haute École en Hainaut, Av. Maistriau 8A, 7000 Mons

**Mots-clés :** Plasma, Electronique, arcs, HiPIMS, PVD.

Le projet PLASMAGEN consiste à étudier et développer un prototype de source plasma intégrant un système innovant de management d'arcs dans le cadre de la pulvérisation cathodique magnétron. Le plasma est généralement considéré comme étant le quatrième état de la matière. En laboratoire, un plasma (gaz ionisé) peut être produit à l'aide d'une source d'énergie électrique. Dans ce cadre, la pulvérisation cathodique magnétron est une technique de dépôt physique de films minces en phase vapeur (PVD), généralement synthétisés sur des substrats plats ou de forme quelconque, leur conférant des propriétés à haute valeur ajoutée. Ces dépôts permettent, par exemple, l'obtention de vitrages basse émissivité (Low-E) des bâtiments (amélioration des performances énergétiques des bâtiments). De nombreuses industries font appel à ces procédés de traitement de surface telles qu'AGC Plasma Technologies Solutions, Esix Surface Technologies ou encore ArcelorMittal/Arceo.

Dans le cadre de la pulvérisation cathodique magnétron, il est bien connu que l'accumulation des charges à la cible en régime continu DCMS (Direct Current Magnetron Sputtering), provoque des arcs électriques<sup>4</sup> (essentiellement pour les matériaux électriquement isolants) et, par conséquent, l'éjection de microgouttelettes nuisibles à la qualité des dépôts. Récemment, grâce aux progrès de l'électronique de puissance, de nouvelles sources plasmas délivrant des impulsions de haute puissance ont été développées et industrialisées. Ce procédé est connu sous l'acronyme HiPIMS<sup>1,5</sup> (High Power Impulse Magnetron Sputtering) permettant une ionisation plus importante du plasma et un contrôle accru des propriétés des films minces<sup>2</sup>.

Dans le cas de la synthèse de films minces céramiques (isolants électriques) l'introduction d'un gaz réactif (dioxygène, di-azote) au sein de la chambre de dépôt mélangé au gaz porteur (argon) produit généralement des arcs électriques<sup>3</sup>. C'est pour cette raison qu'un suppresseur d'arcs est primordial afin de limiter la montée en courant durant la phase d'arcing (risque de destruction des composants électroniques). Les temps de réaction actuellement implémentés dans les générateurs plasma industriels sont typiquement de l'ordre de 3 à 20 microsecondes.

L'objectif du projet PLASMAGEN consiste à développer un suppresseur d'arcs capable d'agir dans un temps inférieur à la microseconde pour une puissance délivrée de 500 W.

Différentes méthodes de mesure du courant de cathode sont évaluées dans le cadre du projet PLASMAGEN afin de déterminer la méthode la plus adaptée d'un point de vue performances/coût. Les informations issues du capteur sont ensuite traitées par un microprocesseur ultra-rapide pour ensuite commander les transistors de puissance via une chaîne d'adaptation du signal.

La technologie de la pulvérisation cathodique magnétron ainsi que les résultats obtenus sur les mesures de courant y seront présentés.

## Références

<sup>1</sup>Michiels M. (2013). La pulvérisation cathodique magnétron en régime d'impulsions de haute puissance (HiPIMS). *Techniques de l'ingénieur*, IN207 (TIB195DUO).

- <sup>2</sup>Michiels M. et al. (2020). A poly-diagnostic study of bipolar high-power magnetron sputtering role of electrical parameters. *Journal of Physics D: Applied Physics*. (Vol. 53), 435205 (12pp).
- <sup>3</sup>OC Oerlikon Balzers (2008). *Arc suppression and pulsing in high power impulse magnetron sputtering (HiPIMS)*, (World patent WO200871734), World Intellectual Property Organization, <https://patentimages.storage.googleapis.com/5e/6a/6a/cb6756bbbd236d/WO2008071734A2.pdf>
- <sup>4</sup>Tucker M. D. (eds.). (2017). The behaviour of arcs in carbon mixed-mode high-power impulse magnetron sputtering. *Journal of Physics D: Applied Physics*. (Vol. 50), 145205 (14pp).
- <sup>5</sup>Wu (ed.). (2018). Cu films prepared by bipolar pulsed high power impulse magnetron sputtering. *Vacuum*, (Vol. 150), pp. 216-221.

- Mesure de l'activité en  $^{137}\text{Cs}$  dans les mousses et les lichens et étude de la dispersion de ce radioélément dans l'écosphère.

Licour, Caroline<sup>1,2</sup> ([clicour@he2b.be](mailto:clicour@he2b.be)) ; Almeida, Pedro<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Haute École Bruxelles-Brabant - ISIB, Laboratoire de Physiques nucléaire et médicale, Bruxelles, Belgique

<sup>2</sup> IRISIB, Institut de recherche, Bruxelles, Belgique

<sup>3</sup> Beira Interior University (DECA), Geobiotec, 6201-001 Covilhã, Portugal

**Mots-clés :** environnement, radioécologie, traceur,  $^{137}\text{Cs}$ , lichen.

Le département Nucléaire et Chimie de l'institut de recherche IRISIB et le laboratoire de physiques nucléaire et médicale de l'ISIB (HE2B), sont actifs dans de nombreux projets de recherche dans le domaine de la radioactivité environnementale. Entre autres, le laboratoire a développé une expertise certaine dans la mesure du radon, gaz radioactif naturel, et dans l'étude de sa distribution géographique en relation avec les particularités géologiques et chimiques des sols.

Consciente du fait que le suivi de l'environnement est un enjeu crucial de ce début de millénaire, l'équipe a initié, en collaboration avec l'Universidade da Beira Interior (UBI), Covilhã, Portugal, un nouveau projet dans ce domaine, le projet ARCA.

ARCA, Assessment of Radio Caesium in Antarctic peninsula, se propose de contribuer à l'étude de la distribution et de la mobilisation du radiocésium dans l'écosphère. Ce radioisotope anthropogénique a été rejeté dans l'environnement à la suite d'accidents nucléaires majeurs tel que celui de Tchernobyl ou à la suite des retombées des essais nucléaires atmosphériques réalisés principalement dans l'hémisphère nord au milieu du siècle dernier. Ce radioisotope s'est dispersé dans tous les compartiments de l'écosphère et se retrouve dans tous les milieux environnementaux ; atmosphère, milieux terrestres, dulcicoles et marins. Il constitue donc un bon indicateur de la dispersion de la pollution atmosphérique et océanique et permet d'étudier l'aspect temporel des phénomènes d'échange grâce à sa période radioactive de quelques dizaines d'années.

Le réchauffement climatique modifie les transferts de matière entre les différents écosystèmes. Par exemple, la modification des périodes successives de gel et dégel dans les zones polaires peut modifier la mobilité des ions métalliques tels que le césium. Il est donc du plus grand intérêt de mesurer l'activité en radiocésium dans des échantillons de sol, d'eau douce ou océanique, ou encore d'échantillons biologiques comme les mousses et les lichens pour étudier ces transferts. Ces végétaux sont présents dans la majorité des écosystèmes terrestres et incorporent efficacement les minéraux. Ils constituent donc une matrice idéale pour le radiocésium.

Dans le cadre de ce projet, nous avons mis au point une méthodologie de mesure du  $^{137}\text{Cs}$  dans les mousses et les lichens. Différents échantillons ont déjà été mesurés. Ces échantillons proviennent de zones géographiques caractérisées par des conditions climatiques sévères comme les régions montagneuses ou apparentées, et qui subissent le plus durement les effets du changement climatique, au même titre que les régions polaires. Nous avons ainsi caractérisé des échantillons provenant du Jura et du Valais suisse, de la Serra da Estrela (Portugal) et des Hautes Fagnes belges. Des échantillons provenant de milieux moins rudes servent de référence. Nous mesurons également les radioisotopes naturels comme points de comparaison. Les résultats obtenus sont interprétés en fonction de différents paramètres tels que la teneur en  $^{137}\text{Cs}$  relevée dans les sols, ou encore l'ampleur des retombées radioactives, tout cela grâce à la géolocalisation et à l'information géographique. L'étude n'en est qu'à

sa première année mais donne déjà des résultats encourageants et des perspectives d'extension aux systèmes marins et dulcicoles et aux milieux polaires comme l'Antarctique.

## Références

- Licour, C., Tondeur, F., Gerardy, I., Medaghri Alaoui, N., Dubois, N., Perreaux, R., Gerardy, N., Christiaens, D. (2017)  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{222}\text{Rn}$  and permeability of Belgian soils in relation with indoor radon risk. *Radiation Protection Dosimetry* 177 (1-2), 168-172. DOI : 10.1093/rpd/ncx163
- De Heyn, V., Cinelli, G., Ciotoli, G., Tondeur, F., Dehandschutter, B., Licour, C., Gerardy, I. (2017) First steps in the multivariate analysis of Belgian radon data. *2nd International workshop on the European atlas of natural radiation*. Verbania, 6-9 Nov. 2017. *JRC Conference and workshop reports*, ed. T.Tollefsen, G. Cinelli, M. De Cort. DOI:10.2760/7074
- Łokas, E., Zaborska, A., Sobota, I., Gaca, P., Milton, J. A., Kocurek, P., Cwanek, A. (2019) Airborne radionuclides and heavy metals in high Arctic terrestrial environment as the indicators of sources and transfers of contamination. *The Cryosphere*, 13, 2075–2086. DOI: 10.5194/tc-13-2075-2019
- Mezaki, Y., Kato, S., Nishikawa, O., Takashima, I., Tsubokura, M., Minowa, H., Asakura, T., Matsuura, T., Senoo, H. (2019) Measurements of radiocesium in animals, plants and fungi in Svalbard after the Fukushima Daiichi nuclear power plant disaster. *Heliyon* 5 e03051. DOI: 10.1016/j.heliyon.2019.e03051
- Zhong, Q., Du, J., Puigcorbé, V., Wang, J., Wang, Q., Deng, B., Zhang, F. (2019) Accumulation of natural and anthropogenic radionuclides in body profiles of Bryidae, a subgroup of mosses. *Environmental Science and Pollution Research* 26:27872–27887. DOI: 10.1007/s11356-019-05993-3

## 13. La fabrique du lien social

- Cohésion Sociale et Projets de Cohésion Sociale.

Rozotte, Coraline ([coralinerozotte@gmail.com](mailto:coralinerozotte@gmail.com))<sup>1</sup> ; Meynaert Pierre<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Haute Ecole Libre de Bruxelles Ilya Prigogine

**Mots-clés :** Cohésion Sociale, Politiques sécuritaires, Travail Social Communautaire, Logement social.

Issue du champ de la sociologie, la notion de Cohésion Sociale connaît depuis les années 90 un regain d'intérêt (Guibet Lafaye, 2009). Elle figure au programme de bon nombre de politiques sociales et c'est particulièrement au sein des politiques urbaines, notamment à destination des quartiers populaires, que la notion s'est imposée (Donzelot et Mongin, 2014).

La notion de Cohésion Sociale est ici analysée au regard d'un dispositif, un Projet de Cohésion Sociale (PCS), apparu au moment même de la remobilisation de cette notion. Cette analyse repose d'une part sur la littérature en sciences sociales entourant la notion de cohésion sociale et sur certains thèmes lui étant associés, tels que l'exclusion sociale, le lien social, la proximité et la participation (Réa, 1997 ; Schaut, 2001 ; Genestier 2012). Elle repose d'autre part sur des études scientifiques faisant état du contexte social, historique et institutionnel présidant à l'émergence du dispositif PCS. Elle repose enfin sur une approche comparative avec d'autres dispositifs PCS, sur base d'analyses de rapports d'activités, d'observations de terrain et d'entretiens.

Les PCS, relativement peu connus aujourd'hui, furent présentés comme innovants lors de leurs mises en place, ils sont subsidiés par le Gouvernement régional bruxellois au travers de la Société du Logement de la Région Bruxelles-Capitale (SLRB). Par la méthodologie du Travail Social Communautaire, les PCS proposent de travailler la cohésion sociale dans le périmètre de logements sociaux. Cette étude se concentre sur le premier d'entre eux à savoir le Projet de Cohésion Sociale des Goujons, à Cureghem.

Les différentes méthodologies adoptées conduisent à s'interroger autant sur les logiques pouvant présider à une notion aussi consensuelle que celle de « Cohésion Sociale » que sur les fondements du travail qu'un dispositif PCS propose de mener.

Elles permettent de comprendre que la notion de Cohésion Sociale comporte une indétermination conceptuelle et une malléabilité (Bernard, 1999) permettant aux politiques publiques d'en modeler les contours en fonction du contexte et notamment, à partir des années 90, celui du néo-libéralisme et de la déconstruction du compromis keynésianofordiste ainsi que des systèmes de protection sociale (Castel, 1995).

La crise et ses conséquences ; chômage structurel, insécurité et troubles sociaux ont poussé les pouvoirs publics à mettre en place des dispositifs, réinvestissant la notion de cohésion sociale et les thématiques lui étant associées, afin d'y répondre.

Cette étude démontre que c'est dans cette dynamique que des dispositifs tels que les Projets de Cohésion Sociale s'inscrivent et que ceux-ci, sous-tendent des logiques sécuritaires et d'individualisation de la question sociale traduisant une déconnexion entre les attributs supposés de la notion sociologique, leur réappropriation politique.

## Références

GUIBET LAFAYE, C. (2009). *Modèles de la cohésion sociale*. *Journal Européen de Sociologie* (50), 389-427, DOI : 10.1017/S000397560999018X

DONZELOT, J, MONGIN, O. (1999). *De la question sociale à la question urbaine*. *Esprit* (258), 83-86

REA, A (1997). *La société en miettes, épreuves et enjeux de l'exclusion*. Bruxelles : Editions Labor

SCHAUT, C. (2001). Les nouveaux dispositifs de lutte contre l'exclusion sociale et l'insécurité en Belgique francophone : orientations, mise en œuvre et effets concrets, *Sociologie et sociétés* (33), 67-91, DOI : <https://doi.org/10.7202/008312ar>

GENESTIER, P. (2012). *L'expression « lien social » : un syntagme omniprésent, révélateur d'une évolution paradigmatique*. *Espace et Société* (126), 19-34, DOI : 10.3917/ESP.126.0019

BERNARD. P. (1999). *La cohésion sociale : critique dialectique d'un quasi-concept*. *Lien Social et politiques* (41), 47-59, DOI : <https://doi.org/10.7202/005057ar>

CASTEL, R. (1995). *Les métamorphoses de la question sociale. Une chronique du salariat*. Paris : Fayard

- Contexte, définition et usages du jeu de société dans l'animation socioculturelle en Fédération Wallonie-Bruxelles.

Barbier, Jean-Emmanuel<sup>1</sup> ([jebarbier@he2b.be](mailto:jebarbier@he2b.be)) ; Messina, Alexis<sup>2</sup> ; Tacq, Virginie<sup>1</sup> ; Dupont, Bruno<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Unité de Recherche et Formation en sciences et techniques du jeu, Haute École Bruxelles Brabant

<sup>2</sup> Service de Soutien à la Recherche et aux Innovations, Haute École de Liège

**Mots-clés :** Jeu de société, éducation non formelle, animation socioculturelle, ludopédagogie, théorisation ancrée.

Le secteur du jeu dans son ensemble a connu une croissance fulgurante ces deux dernières décennies. Cette croissance est loin d'être uniquement commerciale, car avec la reconnaissance du jeu comme pratique culturelle légitime, ses usages se sont eux aussi peu à peu diversifiés. La ludopédagogie, le serious game, la gamification : autant de termes qui ont connu dans le même laps de temps un gain d'intérêt qui a accompagné celui du jeu lui-même. Ces concepts reflètent l'intérêt pour le jeu sous deux aspects : celui de l'engagement que génère le jeu accompagné des manipulations du thème, et, partant, son intérêt pédagogique, ainsi que sa dimension d'espace de rencontre et d'occasion sociale.

Ces deux usages, pédagogique et de facilitation du contact social, sont aussi au cœur des activités et missions d'animation et de formation socioculturelles. Pour autant, les usages du jeu dans ce domaine sont restés jusque-là très peu étudiés. C'est précisément la raison d'être du projet Faire société, appelé également ANPRAJEU: procéder à une ANalyse des PRAtiques du JEU de société en animation et formation socioculturelles. Ce projet, d'une durée d'un an, a débuté en avril 2021.

Pour cela, nous procédons, au moment d'écrire cet abstract, à des entretiens semi-directifs avec des acteurs et actrices de terrain, sélectionné.e.s parmi plusieurs réseaux professionnels (notamment le réseau du C-Paje, mais également les bases de données « Kaléidoscope » de la Fédération Wallonie-Bruxelles) et complétés d'associations issues de la Région de Bruxelles-Capitale et brabançonne, ainsi que du Hainaut et de Namur-Luxembourg. La recherche est financée par le FRHE pour la région de Liège, du Brabant et de Bruxelles-Capitale, et complétée par le programme de soutien à la recherche du Game in Lab d'Asmodée pour les régions du Hainaut et de Namur-Luxembourg. A la date de la Journée des Chercheurs, soit deux mois avant le terme du projet, nous serons en mesure de présenter une première analyse de nos données, qui devra être affinée pour publication.

Notre démarche étant exploratoire, nous nous dirigeons actuellement vers une cartographie des réponses obtenues. Il s'agit donc de mettre l'accent sur les contextes et objectifs mobilisés par les acteurs dans leurs sélections de jeux ainsi que leurs définitions et discours sur les jeux de société. Cette cartographie permettra de mettre en relief des dynamiques d'appropriation, d'adaptation ou de (re)création des outils ludiques, lesquelles font particulièrement écho aux missions et philosophies sous-tendant l'animation socioculturelle. Cette adéquation entre le mode d'expression et la conceptualisation de nos résultats d'une part, et le milieu socio-professionnel qui donne lieu à notre recherche d'autre part, facilitera l'objectif de retour vers les praticien.ne.s : la mise au point d'un kit de jeux et d'outils permettant de les transformer dans le cadre de l'animation et de la formation socioculturelle. En conclusion, notre communication exposera donc les perspectives pour cette ultime phase du projet, prévue pour avril 2022.

## Références

Berry, V. (2021). Que sait-on des jeux de société « modernes » ?, *Sciences du jeu*, 14, doi:

<https://doi.org/10.4000/sdj.2796>

Barbier, J-E. (2018). Construire le cadre du jeu : pratiques d'engagement lors de parties de jeux d'édition,

*Sciences du jeu*, 10, doi: <https://doi.org/10.4000/sdj.1195>

Besse-patin, B. & Roucous, N. (2019). Animer et jouer : Rencontres et confusions. *Sciences du jeu*, 12, doi:

<https://doi.org/10.4000/sdj.1965>

Foth, M. (2005). Sociocultural Animation. In Teoksessa Marshall, S., Taylor, W., & Yu, X. (eds.). *Encyclopedia of Developing Regional Communities with Information and Communication Technology*. PA: IGI Global, 640-645.

Moser, H., Müller, E., Wettstein, H., & Willener, A. (Eds.). (2004). *L'animation socioculturelle : Fondements, modèles et pratiques*. Genève: ies.

- TICIS - Les TIC dans le champ de l'Intervention Sociale : entre risques et chances.

Compère, Laure ([l.compere@helmo.be](mailto:l.compere@helmo.be))<sup>1</sup>; Philippart, Anne<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Haute École Libre Mosane

**Mots-clés :** numérisation, intervention sociale, recherche-action.

Dans un contexte de numérisation de tous les secteurs et de la majorité des postes de travail, l'intervention sociale n'est pas épargnée. Les usages des dispositifs numériques questionnent les pratiques des intervenants sociaux dans leurs rapports aux publics, aux organisations, aux politiques sociales et à la société dans son ensemble (encodage des dossiers sociaux informatisés, utilisation des réseaux sociaux à des fins de contrôle par exemple). En ce sens, les TIC présentent un risque pour les professions du champ social. Ces dispositifs numériques, s'ils questionnent les pratiques des intervenants sociaux quand ils les expérimentent, offrent par ailleurs une chance, des possibilités multiples et créatives pour une mise en œuvre éthique et contemporaine des missions de l'intervention sociale à condition que les intervenants sociaux et leurs publics puissent s'en emparer.

La recherche en cours s'articule autour de trois interrogations : Quels sont les enjeux éthiques et pratiques relevés par les intervenants sociaux de terrain en Belgique francophone ? Quels sont les usages et projets déjà développés ou potentiellement développables en matière de TIC en travail social ? Comment les publics de l'intervention sociale situent-ils les enjeux, les usages et les non usages des TIC ?

Trois hypothèses conduisent cette recherche : (i) les dispositifs numériques transforment le travail, ils ont une incidence sur les pratiques et sur l'identité professionnelle des intervenants sociaux occasionnant une transformation des métiers du champ de l'intervention sociale ; (ii) les dispositifs numériques se déclinant selon différents usages (Molina et Sorin, 2019), ils apportent des « arts de faire » novateurs et peuvent soutenir des pratiques nouvelles dans le champ de l'intervention sociale ; (iii) les publics de l'intervention sociale font face à des fractures numériques du premier (accès au matériel), du deuxième (compétences numériques) et du troisième degré (accès aux services essentiels), (Brotcorne et Marien, 2020) qui renforcent les inégalités.

Le projet s'inscrit dans une démarche de recherche-action et mobilise différentes méthodes croisées : la méthode d'analyse (un groupe avec des professionnels et un groupe avec des publics de l'action sociale), la réalisation de vingt entretiens individuels semi-directifs, l'organisation d'un colloque/recherche (témoignages des usages des professionnels), la mise en place avec des partenaires de terrain d'une formation sur les enjeux et pratiques du numérique et la mise en place communauté de pratique pérenne.

Nos premières analyses répertorient les sphères d'activités mobilisées chez les intervenants sociaux. Les résultats documentent les postures (des intervenants) que nous avons identifiées et catégorisées. Ces positionnements pourraient s'analyser au regard des dimensions suivantes : les appropriations culturelles et sociales (de l'affordance rejetée à l'affordance discursive) (Ruchon, 2019), les pratiques de professionnels contrastées (de l'évitement à l'affiliation), les stratégies d'usage (du bricolage au butinage) (Plantard, 2019), les enjeux organisationnels (du prescrit faible au mandat formel).

Ces différentes dimensions sont à croiser et à analyser avec les « mises en tensions » (Fustier, 2015) ressenties dans les pratiques des professionnels de terrain.

## Références

Brotcorne, P. & Mariën, I. (2020). Baromètre de l'inclusion numérique 2020. Bruxelles : Fondation Roi Baudoin.

Fustier, P. (2015). Le lien d'accompagnement : entre don et contrat salarial. Paris : Dunod.

Molina, Y. & Sorin, F. (2019). Les usages numériques dans l'accompagnement social et éducatif. Rennes : CRTS de Bretagne.

Plantard, P. (2019). Usages des technologies numériques : innovations et imaginaires [pdf]. Issu de : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01739497> (consulté le : 16/09/2021)

Ruchon, C. (2019). De l'affordance injonctive à la créativité discursive : l'exemple du ticker numérique [pdf]. Issu de : <http://journals.openedition.org/corela/8457> (consulté le 16/09/2021)

- INTERPRO : Les enjeux formatifs de l'interprofessionnalité dans l'intervention sociale. Une recherche expérimentale sur le développement des compétences interprofessionnelles dans le secteur de l'aide à la jeunesse.

Gillet, François<sup>1</sup> ([fgillet@he2b.be](mailto:fgillet@he2b.be)); Hamdani, Mina<sup>2</sup>; Hassaini, Lyazid<sup>1</sup>; Pollefait, Roland<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Haute École Bruxelles Brabant (HE2B) - Defré - Cérissès

<sup>2</sup> Haute École Bruxelles Brabant (HE2B) - Iessid - Cérissès

**Mots-clés :** interprofessionnalité, aide à la jeunesse, expérimentation, formation.

Le projet INTERPRO financé par le programme Erasmus+ de l'U-E a comme objectif de créer un module pour former les intervenants du domaine de l'aide à la jeunesse à travailler plus efficacement et plus humainement dans l'interprofessionnalité. En effet, venant d'horizons et de secteurs variés comme le social, la santé, l'éducatif, le juridique, le socio-culturel et autres... ils sont amenés à accompagner des personnes en difficultés avec parfois des regards, des pratiques et des référentiels de compétences bien différents. Ceci ne les aide pas toujours à se comprendre et à être cohérents entre eux. Ce qui amène parfois du désordre et des antagonismes contreproductifs dans leurs modes d'interventions. Exemple: un enfant connaît des problèmes de comportement à l'école liés à un vécu familial compliqué et développant chez lui beaucoup d'inquiétude et d'agitation. Comment son enseignant-titulaire à l'école, le travailleur social ou l'éducateur qui l'accompagne, le médecin qui hésite à prescrire de la ritaline, l'animateur sportif, le médiateur familial et le psychologue... vont-ils pouvoir s'accorder sur une modalité cohérente et bénéfique pour le jeune de l'accompagner dans cette phase difficile?

La littérature nous apprend qu'il est possible de former des équipes à la collaboration interprofessionnelle et intersectorielle (Careau E. et al. 2018), (Lemay L. et al. 2021) si on est attentifs à six compétences qu'on peut résumer par les mots-clés suivants:

- travail collaboratif
- clarification des rôles
- communication interpersonnelle
- gestion des conflits
- leadership collaboratif
- soins centrés sur la personne

Le projet comporte trois phases : **Phase 1**, enquête et observation sur la manière dont se vit et s'enseigne l'interprofessionnalité dans chaque pays partenaire. **Phase 2**, expérimentation du module INTERPRO successivement dans quatre des cinq pays partenaires du projet : Bulgarie, France, Portugal et Belgique, ceci sous la supervision éclairée du cinquième partenaire, le Québec (Canada) ayant une expertise et une longue expérience sur cette question. **Phase 3**, méthodologie de l'implémentation du module dans les cursus de formation existants. Ceci concernera donc, dès la dernière année du projet, plusieurs cohortes d'étudiants en formation dans les universités partenaires ainsi que plusieurs groupes de professionnels en formation continue.

Notre communication se divise en deux temps:

1. présentation de la méthodologie de recherche et exposé des résultats obtenus dans les phases 1 et 2 du projet : contenus, outils et méthodes retenus dans la suite des expérimentations en

vue de constituer une “mallette pédagogique” à destination des étudiants, de leurs formateurs, ainsi que les différents professionnels des secteurs de l’aide à la jeunesse.

2. proposition d’un débat avec le public permettant d’approfondir la question des défis qui se dessinent pour la phase 3 (implémentation et dissémination) et d’intéresser d’éventuels nouveaux partenaires belges.

## Références

- Careau E. et al. (2018) *Continuum des pratiques de collaboration interprofessionnelle en santé et services sociaux* Ed RCPI- Université de Laval Canada
- Dhume-Sonzogni F. (2010) *Du travail social au travail ensemble* Editions ASH – Rueil Malmaison France
- Lemay L. et al. (2021) *La collaboration entre l’école et les services sociaux et de santé au profit des jeunes qui vivent des problèmes multiples et complexes : une analyse des controverses*. In La nouvelle revue - Éducation et société inclusives numéro 89-90, volume 2 - mai 2021 Pages 111 à 127 ISBN: 978-2-36616-081-9
- Lyet P.(2010) *Les transactions partenariales dans les interstices de l'action sociale* in « Pensée plurielle » 2010/2(n°24) Pages 13 à 30.

## 14. Apprentissage du français pour/par les jeunes

- Des jeux sur tablette numérique pour apprendre le vocabulaire en 3<sup>ème</sup> maternelle?

Vandenberghe, Jean-Paul ([jp.vandenberghe@heh.be](mailto:jp.vandenberghe@heh.be))<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Haute École en Hainaut

**Mots-clés :** enseignement, vocabulaire, maternelle, numérique, jeux.

Beaucoup d'enfants, particulièrement ceux issus de milieux socio-économiques défavorisés, quittent l'école maternelle avec un bagage lexical fort léger, qui risque de les faire entrer à l'école primaire avec une forme de handicap. Le lien entre vocabulaire et compréhension des textes n'est en effet plus à démontrer (Giasson, 1994). Le travail du vocabulaire en maternelle s'avère donc porteur d'enjeux importants, d'autant que nombre d'instituteurs et institutrices se trouvent insuffisamment armés pour s'y atteler efficacement. C'est à cette problématique que s'attache la présente recherche. Inspiré par la possibilité qu'offrent les outils numériques d'individualiser l'enseignement, le projet Avoma se fixe pour objectif d'inventer, d'expérimenter et de mettre progressivement au point une application pour tablette tactile destinée à l'apprentissage du vocabulaire en 3<sup>ème</sup> maternelle.

Au moment des premières expérimentations, l'application a comporté 2 puis 3 jeux, dont la conception s'est appuyée sur des principes d'acquisition du vocabulaire éprouvés (Cèbe et Goigoux, 2017). Afin que les séries de mots à apprendre forment des tous cohérents et soient susceptibles de concerner les élèves, il a été décidé de travailler sur des champs lexicaux et des termes renvoyant à des réalités rencontrées par les élèves. Par ailleurs, les jeux ont été conçus de manière à ce que les enfants ne passent pas un temps excessif devant l'écran.

La première année de recherche s'est déroulée dans une école en discrimination positive. La méthodologie a consisté à former deux groupes d'élèves de niveau équivalent et à comparer leurs performances respectives quand leur étaient proposées des combinaisons de jeux différentes. Les enfants venaient jouer seuls ou par deux, dans un local à l'écart. Deux séances, séparées par 24 ou 48 heures, leur étaient proposées lors d'une même semaine, au cours desquelles ils s'adonnaient à deux jeux. Le dernier jour de la semaine était consacré à un test de connaissance.

La première expérimentation a fait apparaître qu'en prenant en compte l'ensemble des élèves, un peu plus de 68 % des mots ont fait l'objet d'une bonne réponse lors du test de connaissance. Le groupe expérimental Alpha, qui lors de la première séance a joué à deux reprises au jeu 1, qui expliquait le sens des mots, a obtenu de meilleurs résultats que le groupe qui a joué à ce même jeu puis au memory, lors de cette même séance. À la suite de la deuxième expérimentation, aucune différence d'efficacité entre les jeux 2 (memory) et 3 (jeu d'erreurs) n'a été constatée. Une troisième, qui portait sur d'autres mots, a révélé qu'en jouant durant deux semaines consécutives, les élèves n'obtenaient pas de meilleurs résultats lors du test de connaissance.

La recherche est encore en cours et il est difficile de tirer des conclusions à ce stade. Elle montre toutefois que si certains enfants de 3<sup>ème</sup> maternelle peuvent apprendre, en deux séances rapprochées, des mots de vocabulaire grâce à des jeux sur tablette, il en est d'autres pour qui cet apprentissage ne se fait que très peu dans les mêmes conditions.

## Références

- Alvarez, J. & Djaouti, D. (2016). *Apprendre avec les serious games ?* Futuroscope Cedex : Canopé.
- Cèbe, S. & Goigoux R. (2017). *Narramus. Apprendre à comprendre et à raconter La sieste de Moussa*. Paris: Retz.
- Giasson, J. (1994). La lecture et l'acquisition du vocabulaire. *Québec français*, 92, 37-39.
- Grossman, F. (2011). Didactique du lexique: état des lieux et nouvelles orientations. *Pratiques*, 149-150, 163-183, DOI: [10.4000/pratiques.1732](https://doi.org/10.4000/pratiques.1732)
- Nonnon, E. (2014). La didactique du français et l'enseignement du vocabulaire, dans vingt ans de revues de didactique du français langue première. *Repères*, 46, 33-72.

- Vers l'orthographe ! Premiers résultats d'une recherche interdisciplinaire en cours.

Famelart, Laurence<sup>1</sup> ([laurence.famelart@vinci.be](mailto:laurence.famelart@vinci.be)) ; Leroy, Véronique<sup>1</sup> ; Wyns Marielle<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Haute École Léonard de Vinci

**Mots-clés :** Recherche collaborative, interdisciplinarité, orthographe, développement professionnel.

L'apprentissage de l'orthographe française, système complexe et arbitraire, conditionne la réussite scolaire, dans la mesure où elle a un impact, notamment, sur la lecture (Ouzoulias, 2009) et l'expression écrite (Brissaud & Cogis, 2011) ; elle constitue également un élément différenciateur des élèves, selon leur origine socio-culturelle (Bautier, 2007) et selon qu'ils présentent ou non des troubles d'apprentissage (De Weck & Fayol, 2009). Ces dernières décennies, la recherche a montré la nécessité de prendre en charge le développement de ces compétences dès l'entrée dans l'écrit, ainsi que les effets favorables de pratiques didactiques non normatives, qui développent le regard métalinguistique des élèves sur la langue. Toutefois, ces résultats de recherche percolent peu dans les pratiques des enseignants, qui se déclarent peu outillés pour faire progresser les élèves plus fragiles.

La recherche collaborative « Vers l'orthographe » réunit des chercheurs en didactique, en logopédie et en pédagogie, ainsi que des enseignants et logopèdes cliniciens, autour de la question de l'apprentissage de la langue écrite au début de l'enseignement primaire. Ce projet vise à répondre aux questions suivantes : « comment accompagner les acteurs de terrain dans la modification de leurs pratiques d'accompagnement au développement des compétences orthographiques ? », « comment favoriser la prise en charge interdisciplinaire des élèves à besoins spécifiques ? ». Nous formulons l'hypothèse qu'un outil didactique fondé sur la verbalisation des stratégies favorise l'apprentissage des élèves les plus fragiles, et que l'appropriation de l'outil sera favorisée par la prise en compte des besoins et des pratiques de terrain, par l'expérimentation et la validation de l'outil en étroite collaboration avec les acteurs concernés.

Selon la méthodologie de la conception continuée dans l'usage (Cèbe & Goigoux, 2007), un double état des lieux a été mené avant de concevoir les activités didactiques afin d'assurer que celles-ci correspondent aux besoins et pratiques habituelles des enseignants. Dans un premier temps, une revue de la littérature a permis de faire émerger des principes d'enseignement de l'orthographe validés par la recherche, ainsi que les besoins des élèves de la 1<sup>e</sup> à la 3<sup>e</sup> primaire en difficulté d'apprentissage. En outre, deux questionnaires en ligne ont été conçus afin de collecter des informations sur les pratiques habituelles, d'une part, des enseignants, et d'autre part, des logopèdes.

Cette communication présentera la méthodologie utilisée dans cette recherche collaborative, ainsi que les premiers résultats du questionnaire « enseignants », mis en ligne en octobre 2020. 140 enseignants de la 1<sup>e</sup> à la 3<sup>e</sup> primaire ont participé à l'enquête. Ils qualifient le niveau socio-économique de leur école de très défavorisé à très favorisé. Parmi eux, plus de la moitié ont une expérience de plus de 10 ans en classe.

Cette récolte de données indique notamment qu'à côté des pratiques normatives et décontextualisées d'enseignement de l'orthographe (mémorisation des règles, exercices à trous...) les enseignants montrent un intérêt pour les approches plus stratégiques, fondées sur l'analyse des erreurs et la métacognition. Par ailleurs, ils déclarent que certains domaines de l'orthographe (accords, orthographe lexicale, ...) restent problématiques et que dans la moitié des cas, seuls les élèves les plus forts semblent progresser. Ces données et les autres résultats de recherche que nous déploieront montrent l'intérêt d'accompagner les enseignants dans la modification de leurs pratiques.

## Références

Bautier E. (2007), Manesse Danielle ; Cogis Danièle ; Dorgans Michèle & Taller Christine. Orthographe : à qui la faute ?, Revue française de pédagogie, 160.

Brissaud, C. et Cogis, D. (2011). Comment enseigner l'orthographe aujourd'hui ? Paris : Hatier.

Cèbe, S., & Goigoux, R. (2007). Concevoir un instrument didactique pour améliorer l'enseignement de la compréhension de textes. Repères. Recherches en didactique du français langue maternelle, 35(1), 185-208.

De Weck, G. et Fayol, M. (2009). L'orthographe en production de textes chez les enfants avec et sans dysorthographe. Langage et pratiques, 43, 46-58.

Ouzoulias A. (2014), Lecture - Écriture : Quatre chantiers prioritaires pour la réussite. Paris : Retz.

- Comment l'interaction du français avec les langues familiales des enfants allophones permet-elle de développer des compétences en français de communication et de scolarisation aux cycles I et II ?

Doneux, Isabelle ([Isabelle.doneux@hers.be](mailto:Isabelle.doneux@hers.be))<sup>1</sup> ; Hennay, Sandra<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Haute École Robert Schuman, département pédagogique Virton

**Mots-Clés** : éco-collaboration, plurilinguisme, langue de scolarité, linguistique, didactique du français et des langues.

Pour rappel, le dispositif collaboratif mis en place sur le terrain de l'enseignement fondamental (cycles I et II) dans le contexte de la classe « ordinaire » poursuivait trois intentions :

- mieux cerner la réalité linguistique des enfants qui entrent à l'école avec un bagage linguistique et langagier composé d'une ou de plusieurs autres langues que le français ;
- répondre à un certain désarroi perçu chez les enseignants qui ne savent toujours comment appréhender cette réalité linguistique, en ont une représentation souvent déficitaire, causes involontaires de certaines violences « symboliques » ;
- observer les effets que les langues familiales peuvent avoir sur les apprentissages, en particulier langagiers, lorsqu'on les fait interagir avec la langue de l'école.

À cette fin nous avons invité une vingtaine d'enseignantes volontaires à concevoir et à mettre en œuvre, de façon autonome, des activités prenant en compte les langues familiales des enfants de leur classe, mais en ayant toujours en point de mire la langue de scolarité. Nous avons observé ces activités soit *in situ*, soit en différé (captation vidéo) sous un angle linguistique et didactique.

La place du français, placé en miroir d'autres langues nous a interpellées à un double niveau : Premièrement, les approches plurilingues sollicitent une médiation verbale extrêmement dense qui convoque les structures langagières du français de scolarisation. Deuxièmement, elles posent la langue en tant qu'objet d'observation. Cette démarche met à la portée des apprenants les principes systémiques de sa langue et exige de l'enseignant de solides bases linguistiques.

De façon à circonscrire plus finement les différents domaines linguistiques et langagiers sollicités par les pratiques plurilingues et à percevoir comment ils peuvent contribuer au développement de compétences langagières tant chez l'enfant dont le français n'est pas la L1 que chez l'enfant dont le français est la L1, nous avons resserré le maillage de notre grille d'analyse autour de

- la linguistique dans ses dimensions phonologiques (vs graphémiques), morpho-syntaxiques et lexico-sémantiques.
- la linguistique de l'énonciation et la pragmatique, autrement dit le discours en situation de communication.

Afin de soutenir et d'accompagner les enseignants dans la conception d'activités plurilingues qui renforcent l'apprentissage du français (langue d'apprentissage et langue de la communication), nous avons conçu deux outils : le premier, plus scientifique, présente une mise en perspective des points de linguistique convoqués par l'éveil aux langues. Cette mise au point est adossée à un parcours d'écrivains contemporains, qui ont en commun une histoire migratoire et qui relatent la façon dont ils ont tissé les liens entre leur(s) langue(s) natale(s) et la langue du pays d'accueil. Le but de ce « détour » par des témoignages d'auteurs est de permettre aux enseignants de mieux appréhender les enjeux d'une prise

en compte par l'institution scolaire du premier bagage linguistique de l'enfant dans le processus qui le conduit à devenir élève et locuteur de la langue française.

Le second outil propose une didactisation de ces aspects linguistiques au travers de propositions méthodologiques formalisées par nos soins à partir des activités développées sur le terrain. Une trentaine de séquences seront mises à disposition des enseignants sous la forme de 12 valises pédagogiques.

## Références

Chevalier, N. (2010). Les fonctions exécutives chez l'enfant : concepts et développement. *Psychologie canadienne* 51 (3), 149-163. <https://doi.org/10.1037/a0020031>.

De Pietro, J.F. (2003). La diversité au fondement des activités réflexives. *Repères*, 28, 161-183.

De pietro, J.F.&Rispaïl (Eds). *L'enseignement du français à l'heure du plurilinguisme*. Namur : Pun.

Hélot C. (2007). *Du bilinguisme en famille au plurilinguisme à l'école*. Paris : L'harmattan.

Kerbrat-Orecchioni, C. (2014) *Les interactions verbales III*. Paris : Armand Colin.

## 15. Dispositifs hybrides – Modalités innovantes d'apprentissage

- Co-construction d'écosystèmes d'apprentissage hybrides, un motif (valable ?) pour former et accompagner des enseignants de Haute École à l'intégration du numérique.

Laduron, Christophe<sup>1</sup> ([christophe.laduron@heaj.be](mailto:christophe.laduron@heaj.be)) ; Sacré, Isabelle<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Haute École Albert Jacquard

**Mots-clés :** Développement professionnel ; écosystème d'apprentissage ; accompagnement pédagogique ; enseignement supérieur ; hybridation.

Initié en 2016, le projet BEE avait pour objectif initial la construction d'écosystèmes d'apprentissage numériques destinés aux étudiants des départements pédagogiques des Hautes Écoles. Ces écosystèmes reposent sur des dispositifs pédagogiques hybrides (Burton, 2011) et une progression en 5 phases itératives également appelées « connecteurs » (Laduron & Sacré, 2019), basées sur l'apprentissage par induction (Barth, 2013). Entamé via la conception directe des écosystèmes, le projet a très rapidement migré vers une dimension d'accompagnement pédagogique des équipes éducatives, volontaires, qui se sont emparées de la mise sur pied des écosystèmes qu'elles allaient mettre en place sur le terrain. Dans une perspective de design participatif, les porteurs de projet (rassemblés sous la dénomination « Beelabs ») ont ainsi accompagné 4 équipes éducatives au travers de la construction de 5 écosystèmes d'apprentissage portant sur des thématiques pédagogiques inhérentes à la formation initiale des futurs enseignants.

Les enseignants bénéficiaires de l'accompagnement proposé ont été interrogés au terme de chaque dispositif, via des entretiens semi-dirigés dont les thèmes généraux de discussion ont été prévus anticipativement, mais dont la structuration dépend du discours des sujets. Une fois les entretiens réalisés et retranscrits, une analyse thématique à un seul niveau (Paillé & Muchielli, 2016) a été menée, dans une logique d'analyse inductive modérée (Karsenti & Savoie-Zajc, 2018).

En parallèle, des données quantitatives relevant de la satisfaction et du sentiment de compétence à l'issue du dispositif ont également pu être recueillies auprès des étudiants, au travers de questionnaires anonymisés.

Troisième catégorie d'acteurs impliqués, l'équipe porteuse de projet (Beelabs) a pu également bénéficier en cours de dispositif d'un accompagnement portant sur l'implémentation systémique de l'innovation pédagogique (au travers d'un certificat universitaire en gestion de dispositif techno-pédagogique innovant), ce qui a pu favoriser une prise de recul réflexive sur les caractéristiques du dispositif, non espérée à son entame. Une question au final peu anodine s'est imposée comme une évidence : *à qui profite le crime ?* En d'autres mots, quels ont été les réels bénéficiaires du dispositif mis en place : les étudiants, les enseignants ou les porteurs de projet accompagnant ces derniers ? Quelle est la part de « curriculum caché » qui aura au final été développée auprès des acteurs concernés ?

Notre proposition retracera les différentes étapes par lesquelles sont passés les porteurs de projets et leurs bénéficiaires (les enseignants accompagnés comme les étudiants destinataires de ces écosystèmes) et dressera un bilan des plus-values que les différents acteurs ont pu dégager de ce projet, tout comme des difficultés qui ont pu jaloner leurs parcours respectifs.

## Références

- Barth, B.-M. (2013). *L'apprentissage de l'abstraction*. Retz Chenelière éducation.
- Burton, R. (2011). Vers une typologie des dispositifs hybrides de formation en enseignement supérieur. *Distances et savoirs*, 9(1), 69-96. <https://doi.org/10.3166/ds.9.69-96>
- Karsenti, T., & Savoie-Zajc, L. (2018). *La recherche en éducation : Étapes et approches* (4<sup>e</sup> édition). Montréal : ERPI.
- Laduron, C., & Sacré, I. (2019). BEE : Concepteurs d'écosystèmes éducatifs. *Médiations et médiatisations*, 2, 90-98. <https://doi.org/10.52358/mm.vi2.86>
- Paillé, P., & Muchielli, A. (2016). *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales* (4<sup>e</sup> édition). Malakoff: Armand Colin.

- Hybridation et innovation pédagogique : accompagner les enseignant.e.s en Haute École.

Al Amrani, Assia<sup>1</sup> ; Champion, Baptiste<sup>2</sup> ; Durin, Esther<sup>2</sup> ; Englebert, Laure<sup>3</sup> ; Sautelet, Antoine ([antoine.sautelet@galilee.be](mailto:antoine.sautelet@galilee.be))<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Haute École Galilée, Institut supérieur de pédagogie Galilée.

<sup>2</sup> Haute École Galilée (HEG), Institut des hautes études des communications sociales (IHECS).

<sup>3</sup> IHECS Academy, centre de recherche associé au centre de formation continue de l'IHECS.

**Mots-clés :** dispositif hybride, innovation pédagogique, éducation supérieure, expérience d'apprentissage, expérience d'enseignement.

Ce projet de recherche-action s'inscrit dans le cadre d'une réflexion initiée au sein de l'enseignement supérieur depuis le début des années 2000, sur la numérisation progressive de l'ensemble de la vie sociale et sur ses enjeux institutionnels et pédagogiques. Il naît aussi d'une urgence, la crise du Covid-19 et les mesures de confinement du premier semestre 2020 qui ont brutalement confronté les institutions du supérieur aux défis de l'enseignement à distance.

Le projet propose d'expérimenter un programme d'accompagnement des enseignant(e)s en Haute École à la mise en place d'un dispositif hybride de formation, et de mesurer, avec ces enseignant(e)s, les effets du dispositif sur leur propre expérience d'enseignement ainsi que sur l'expérience d'apprentissage de leurs étudiant(e)s. Notre méthodologie est quantitative et qualitative, basée sur la complémentarité du questionnaire, de l'entretien collectif (focus groupe) et de l'entretien semi-directif individuel. Au-delà des pratiques, nous nous intéressons au sens que les acteurs donnent au dispositif, comme lieu pédagogique, social et interactionnel, modelé par des représentations et des intentions. Une attention particulière est portée sur la potentielle influence des rapports sociaux de genre sur ces expériences enseignantes et étudiantes. Nous menons la recherche dans différents départements de la Haute École Galilée (catégories sociale, paramédicale, économique et pédagogique), dans la perspective de tester le dispositif hybride sur les divers types d'enseignements dispensés et sur leurs terrains disciplinaires respectifs.

Le projet poursuit un double objectif. D'un point de vue scientifique, il vise à consolider les premières conceptualisations du dispositif hybride et à bâtir autour de lui un champ de recherche transdisciplinaire (sciences de l'éducation, sciences de l'information-communication, sciences du langage). D'un point de vue sociétal et politique, il vise à soutenir très concrètement les enseignants et les Haute Écoles dans leur processus d'hybridation et d'innovation pédagogiques. En effet, les résultats de la recherche permettront d'adapter le programme d'accompagnement technopédagogique ainsi éprouvé, et de le traduire en recommandations et guides pratiques.

Cette communication à la JDCHÉ-2022 présente les résultats du premier volet de la recherche : l'étape préparatoire à la conception du programme d'accompagnement à l'hybridation. L'objectif de ce volet était de recueillir les attentes des enseignants de la haute école à propos d'un accompagnement à l'hybridation de leurs enseignements. Quels sont leurs besoins ? Comment y répondre au mieux ? Comment les aider dans l'hybridation de leurs cours ? Quels sont les leviers qui pourraient susciter leur engagement dans un accompagnement à l'hybridation ? Voilà quelques-unes des questions auxquelles cette étape de la recherche tente de répondre au travers d'entretiens (focus-group) menés dans les différents départements de la haute école.

Le projet est cofinancé par le Fond pour la recherche en Haute École (FRHE) de la Fédération Wallonie-Bruxelles.

## Références

Albero, B. (2010). La formation en tant que dispositif: du terme au concept. Dans: Charlier, B. et Henri, F. (dir.), *La technologie de l'éducation: recherches, pratiques et perspectives*. Paris : Presses universitaires de France, 47-59.

Bruillard, E. (2008, septembre). Travail et apprentissage collaboratifs dans des formations universitaires de type hybride. Éléments de réflexion. *Education et Formation*, e-288.

Burton, R., Borruat, S., Charlier, B., Coltice, N., Deschryver, N., Docq, F et Villiot-Leclercq, E. (2011). Vers une typologie des dispositifs hybrides de formation en enseignement supérieur. *Distances et savoirs*, vol. 9(1), 69-96.

Deschryver, N. (2008). *Interaction sociale et expérience d'apprentissage en formation hybride*. Thèse de doctorat FPSE 402. Genève : Université de Genève. Issu de : <http://archive-ouverte.unige.ch/unige:21861>

Deschryver N. et Charlier B. (dir.) (2012, Septembre) *Dispositifs hybrides, nouvelle perspective pour une pédagogie renouvelée de l'enseignement supérieur*. Rapport scientifique final du groupe de recherche Hy-Sup.

- Évaluation et mesure d'un dispositif de soutien au développement de la réflexivité professionnalisante en Bloc 1.

Stévens, Valérie ([Valerie.stevens@hech.be](mailto:Valerie.stevens@hech.be))<sup>1</sup> ; DeClercq, Mickaël<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Haute École Charlemagne

<sup>2</sup> Académie de recherche et d'enseignement supérieur – ARES

**Mots-clés :** formation initiale d'enseignants, analyse de pratique, compétences transversales, accompagnement, pédagogie de l'enseignement supérieur.

Les réflexions proposées dans cette communication présenteront des éléments d'analyse d'une pratique d'accompagnement dans le cadre du développement de la réflexivité.

Pour évaluer et mesurer notre pratique, nous avons réalisé une évaluation quantitative auprès de trente-deux étudiants de B.1 instituteur préscolaire, en collaboration avec l'Académie de Recherche et d'Enseignement supérieur (ARES).

La question de recherche qui guide nos observations est « un écosystème d'apprentissage encourage-t-il les étudiants à développer la réflexivité ? »

Pour répondre à cette question, nous avons exploité d'une part des informations autorapportées par des étudiants et d'autre part, des informations issues d'un portfolio évalué à l'aide de la grille d'analyse de Housen & Pirard (2020).

Les données recueillies ont été analysées en référence à la grille d'évaluation de Kirkpatrick et Kirkpatrick (2006), adaptée aux dispositifs d'accompagnement pédagogique de l'enseignement supérieur (De Clercq et al., 2016). Concrètement, notre proposition de communication s'attachera à identifier cinq niveaux d'évaluation :

1. les caractéristiques du public cible ;
2. la satisfaction qu'ont les étudiants de la pratique d'accompagnement soutenue par l'écosystème;
3. l'évolution des apprentissages, l'analyse de l'acquisition par les participants de nouvelles connaissances et compétences ;
4. la façon dont l'écosystème d'apprentissage et la pratique d'enseignement ont pu encourager la réflexivité dans son parcours d'étudiant en B.1 (transfert de compétences) ;
5. l'atteinte des résultats. Dans ce cas, il s'agit d'identifier le niveau de réflexivité atteint au travers de l'évaluation d'un portfolio. Pour cet item, nous avons comparé nos données avec un groupe contrôle de 18 étudiants ayant également réalisé un portfolio mais sans avoir vécu le dispositif d'écosystème d'apprentissage.

## Références

Borruat S., Burton R., Charlier B., Ciussi M., Deschryver N., Docq F., Douzet C., Henri F. Lameul G., Lebrun M., Letor C., Mancuso G., Morin C., Peltier C., Peraya D., Ronchi A., R., & Morel A., V.-L. E. (2012). Dispositifs hybrides , nouvelle perspective pour une pédagogie renouvelée de l'enseignement supérieur Rapport final. HY-SUP Programme *Education et Formation Tout Au Long de La Vie*, 1–313.

Charlier, É. & Biémar, S. (2012). *Accompagner : Un agir professionnel*. Louvain-la-Neuve, Belgique: De Boeck Supérieur.

De Clercq, M., Roland, N., Milstein, C., & Frenay, M. (2016). Promouvoir la gestion autonome de l'étude en première année à l'université : évaluation du dispositif d'aide " Pack en bloque ". Évaluer. *Journal international de Recherche en Éducation et Formation*, 2(1), 7-36.

[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwityISA3u7xAhVFgFwKHSvB1YQFjACegQIBxAD&url=https%3A%2F%2Fjournal.admee.org%2Findex.php%2Fjiref%2Fissue%2Fdownload%2F9%2Fe-Jiref\\_2-1&usg=AOvVaw1tmak0\\_JB9yqiQlbveW0y3](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwityISA3u7xAhVFgFwKHSvB1YQFjACegQIBxAD&url=https%3A%2F%2Fjournal.admee.org%2Findex.php%2Fjiref%2Fissue%2Fdownload%2F9%2Fe-Jiref_2-1&usg=AOvVaw1tmak0_JB9yqiQlbveW0y3)

Housen M. & Pirard (2020) Évaluation de la réflexivité au travers de portfolios [PowerPoint slides]. Retrieved from Université de Liège, séminaire HETICE : L'ePortfolio dans l'enseignement supérieur.

Van Nieuwenhoven, C., Colognesi, S., & Beusaert, S. (2018). *Accompagner les pratiques Un défi pour le développement professionnel en formation initiale, en insertion et en cours de carrière*. Presses Universitaires. Louvain-la-Neuve.

# Résumés des communications posters - Série 1

Journée des Chercheurs en Haute École



## Résumés des communications posters – Série 1

- Screening of 54 pesticides by mass spectrometry and quantitative validation of 14 pesticides for the urine analysis of endometriosis patients.

Viseur, Julian<sup>1,2,3</sup> ([julian.viseur@condorcet.be](mailto:julian.viseur@condorcet.be)) ; Delporte, Cédric<sup>2</sup> ; Bourez, Axelle<sup>2</sup> ; Lanterbecq, Déborah<sup>1</sup> ; Le Bail, Marie<sup>3</sup> ; Delannay, Sylviane<sup>1</sup> ; Van Antwerpen, Pierre<sup>2</sup> ; Zouaoui Boudjeltia, Karim<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Laboratory of Biotechnology and Applied Biology, Haute École Provinciale de Hainaut-CONDORCET

<sup>2</sup> RD3 – Pharmacognosy, bioanalysis and Drug discovery & Analytical Platform of the Faculty of Pharmacy, Université libre de Bruxelles (ULB)

<sup>3</sup> Laboratory of Experimental Medicine (ULB 222 Unit), CHU-Charleroi, ISPPC Hôpital Vésale, Université libre de Bruxelles

**Mots-clés :** pesticides, urine, endometriosis, liquid chromatography, mass spectrometry.

After many developments in the fields of diagnosis and therapy, scientists realised that food was not only a simple need of the human body but could also help medicine to prevent many diseases. The race for overproduction has led to the use of many pesticides with the view to increase crop yields but end up on our plates. Various studies have shown that these molecules, used in these crops, are responsible for many metabolic disorders (Mnif et al., 2011). Exposure to pesticides can induce various diseases through the accumulation of these substances in the human body. Therefore, in recent years, scientific interest in the potential adverse health effects that may result from human exposure to pesticides has increased. For example, the relationship between exposure to certain pesticides used in agriculture and the risk of developing cancer has been studied, but also the risk of developing endometriosis (Smarr, Kannan, & Buck Louis, 2016).

Liquid chromatography-tandem mass spectrometry (LC-MS/MS) methods, which can quantify a large number of chemical analytes, are becoming increasingly popular. The advantage of multiple reaction monitoring (MRM) quantification methods is the rapid generation of quantitative data for many analytes in a single analysis. This is very useful in biomonitoring studies where numerous samples need to be analysed, especially in epidemiological studies (Schlittenbauer, Seiwert, & Reemtsma, 2015).

The objectives of our research are articulated in several points. First, a bibliographical research work in relation to the authorization in the European Union, their uses in Belgium, their toxicity by taking the most toxic ones presenting a proven or suspected carcinogenic or endocrine disrupting effect. Thanks to this, a selection of 54 molecules was established and their transitions (precursor product ions) were optimised on an LC 1290 coupled to a QqQ 6490 (Agilent Technologies, Palo Alto, CA, USA). We then analysed by screening with the LC-MS/MS method the presence or absence of the pesticides in urine samples after extraction by the QuEChERS method (Mastovska et al., 2017; Sweeney, Park, & Kim, 2019). Twenty-one volunteers (14 people from the countryside, 7 people from the city), 30 women with endometriosis and 30 women without were enrolled.

Preliminary screening results revealed the presence of 14 pesticides in the urine samples of women while 12 were detected in the 21 volunteers. These results also showed that the number of pesticides present in the group of 30 women with endometriosis was significantly higher than in the control group ( $p = 0.02$ ). On average,  $7 \pm 2$  pesticides were determined in the endometriosis group and  $5 \pm 2$  in the controls. In addition, 6 different pesticides were observed only in the diseased women and none in the control group. The screening method only provides a qualitative response and does not give quantitative results. A validation of the method from a quantitative point of view are carrying out on the 14

pesticides. The QuEChERS method allow a recovery between 80.8 and 110.9 % for 9 pesticides and an accuracy range between 5.6 and 20.5 %. A qualitative and quantitative answer can therefore be given for these active substances in the biological samples. These encouraging results on patients with endometriosis prompt us to carry out, a research project involving several hospitals in order to assess the role of those pesticide in endometriosis.

## Références

- Mastovska, K., Zulkoski, J., Deal, E., Vaclavik, L., Koesukwiwat, U., Halbardier, J.-F., ... Glauner, T. (2017). Improved LC/MS/MS Pesticide Multiresidue Analysis Using Triggered MRM and Online Dilution Application Note. *Afilent Application Note; Food Safety*, (5991-7193EN). Retrieved from <https://www.agilent.com/cs/library/applications/5991-7193EN.pdf>
- Mnif, W., Hassine, A. I. H., Bouaziz, A., Bartegi, A., Thomas, O., & Roig, B. (2011). Effect of endocrine disruptor pesticides: A review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 8(6), 2265–2303. <https://doi.org/10.3390/ijerph8062265>
- Schlittenbauer, L., Seiwert, B., & Reemtsma, T. (2015). Matrix effects in human urine analysis using multi-targeted liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, 1415, 91–99. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2015.08.069>
- Smarr, M. M., Kannan, K., & Buck Louis, G. M. (2016). Endocrine disrupting chemicals and endometriosis. *Fertility and Sterility*, 106(4), 959–966. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2016.06.034>
- Sweeney, C., Park, Y., & Kim, J. S. (2019). Comparison of sample preparation approaches and validation of an extraction method for nitrosatable pesticides and metabolites in human serum and urine analyzed by liquid chromatography – Orbital ion trap mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, 1603, 83–91. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2019.06.065>

- Caractérisation microbiologique d'un biostimulant liquide à base de lombricompost.

De Meur Quentin<sup>1</sup>; Rivière John<sup>1</sup> ([john.riviere@condorcet.be](mailto:john.riviere@condorcet.be)); Alexandra Nirsha<sup>1</sup> ; Lanterbecq, Déborah<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Biotechnologies et Biologie Appliquée, C.A.R.A.H., Ath, Belgique

**Mots-clés :** Lombricompost, Biostimulant, Séquençage, NGS, Illumina.

Le lombricompostage est un processus de recyclage de biomasse respectueux de l'environnement. Ce recyclage impliquant l'oxydation et la stabilisation des déchets organiques s'opère sous l'action conjointe de vers de terre et de microorganismes qui y sont plus ou moins associés. Parmi ces microorganismes se retrouvent des bactéries et champignons dits « bénéfiques », que ce soit par leur capacité à rendre accessibles divers nutriments, par leur effet stimulant sur la croissance ou les défenses naturelles des plantes, ou pour leur propriété de biocontrôle sur divers agents phytopathogènes (de Souza et al., 2015 ; Edwards et al., 2010).

Dans le cadre d'un projet de recherche réalisé en partenariat avec une entreprise wallonne, un biostimulant liquide a été développé à partir de lombricompost. A l'inverse du lombricompost dont les propriétés d'amendement organiques ont déjà été largement décrites (Edwards et al., 2010) mais dont l'application ne peut être faite que lors de la mise en terre, l'obtention d'un extrait liquide présentant des propriétés similaires permettrait une application continue en cours de culture. Une version liquide présente également l'avantage de permettre une application foliaire, par exemple pour bénéficier de propriétés répulsives contre certaines pestes (Arancon, 2011).

Les propriétés attendues de ce produit reposant principalement sur la présence de populations microbiennes présentant des traits PGP (Plant Growth Promoting), l'objectif principal de ce travail est, dans un premier temps, de caractériser la composition microbiologique de cet extrait liquide. Une étude par séquençage à haut débit a donc été réalisée sur un séquenceur Illumina MiSeq afin de dresser, par métagénomique, la « carte d'identité microbiologique » du produit. Deux approches distinctes ciblant d'une part les régions hypervariables de l'ARNr 16S et d'autre part celles des régions ITS ont permis d'identifier respectivement plus de 3700 unités taxonomiques bactériennes et près de 600 unités taxonomiques eucaryotes (principalement fongiques). Une recherche bibliographique approfondie a permis d'isoler environ 150 genres bactériens associés à au moins un des traits PGP communément reconnus et près de 50 genres fongiques potentiellement bénéfiques, couvrant respectivement près de 15% de la biomasse bactérienne et 5% des eucaryotes identifiés.

Le produit étant destiné à être stocké pendant sa commercialisation, une étude de la stabilité de la composition en microorganismes est également envisagée et sera explorée selon la même approche expérimentale 3 et 6 mois après production.

## Références

Arancon, N. Q. (2011) Suppression of arthropod pests and diseases using vermicompost teas. in Tea time in the tropics: A handbook of compost tea production and use (eds. Radovich, T. & Arancon, N. Q.) 40–56.

de Souza, R., Ambrosini, A. & Passaglia, L. M. P. (2015) Plant growth-promoting bacteria as inoculants in agricultural soils. *Genet. Mol. Biol.* 38, 401–419.

Edwards, C. A., Arancon, N. Q. & Sherman, R. (2010) *Vermiculture Technology: Earthworms, Organic Wastes, and Environmental Management*. Boca Raton: Taylor & Francis.

- Voies dissimilatrices de *Paracoccus pantotrophus* en condition aérobie.

Werquin, Ruben<sup>1</sup> ([rwerquin@meurice.org](mailto:rwerquin@meurice.org)) ; Wyns, Sacha<sup>2</sup> ; Provenzano, Lorédana<sup>3</sup> ; Saint-Hubert, Catherine<sup>1</sup> ; Durieux, Alain<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Meurice R&D

<sup>2</sup> Haute École de Hainaut Condorcet

<sup>3</sup> Haute École Louvain en Hainaut

**Mots-clés :** nitrification, dénitrification, eutrophisation, plans d'eau, bioaugmentation.

Le cycle de l'azote connaît de fortes modifications depuis près d'un demi-siècle. Ces perturbations sont principalement causées par la demande croissante en engrais azotés issus de synthèse dont la production annuelle correspond de nos jours à la quantité d'azote fixée naturellement à l'échelle des continents (Fowler, 2013). Les écosystèmes aquatiques sont particulièrement vulnérables aux apports de matières fertilisantes qui les touchent soit directement soit par ruissellement ou lessivage. L'enrichissement en azote et en phosphore engendre la prolifération du phytoplancton dont le développement accru se répercute ensuite sur la raréfaction de l'oxygène, la marginalisation de la biodiversité et l'envasement des plans d'eau (Pinay *et al.*, 2018). Les efflorescences d'algues constituées de cyanobactéries toxigènes font également peser un risque sanitaire supplémentaire par l'ingestion de l'eau ou la consommation d'animaux contaminés (Merel *et al.*, 2013).

A cet ultime stade du processus d'eutrophisation, seuls les moyens mécaniques permettent une restauration du site en éliminant la vase à l'aide de pompes ou de pelleuses. Des traitements biologiques plus respectueux et moins onéreux peuvent néanmoins être appliqués préventivement pour lutter contre ce phénomène. Parmi ces techniques, la bioaugmentation repose sur l'introduction de microorganismes spécifiquement sélectionnés pour traiter une pollution donnée. Dans cette perspective, la bactérie *Paracoccus pantotrophus* possède de multiples voies d'élimination de l'azote inorganique. A l'instar des espèces dénitrifiantes présentes dans les stations d'épuration, elle est capable de réduire le nitrate en diazote en absence d'oxygène. De plus, ce microorganisme peut aussi abattre l'azote ammoniacal et le nitrate en condition aérobie. Ce métabolisme singulier semble donc particulièrement adapté pour traiter les milieux aquatiques eutrophisés indépendamment de leur saturation en oxygène (Zhang *et al.*, 2011 ; Ji *et al.*, 2015).

Au laboratoire, les quantités d'azote dissimilées par cette souche ont été examinées en aérobie à une température de 20°C dans un milieu synthétique chimiquement défini en faisant varier le rapport C/N ainsi que les proportions des formes azotées NO<sub>3</sub>:NH<sub>4</sub>. Les paramètres observés tels que la croissance cellulaire, la production de polyhydroxybutyrate, la quantité d'azote dissimilée et la minéralisation de la DCO ont ensuite été exprimés en surface de réponses afin de modéliser les conditions les plus favorables à l'abattement de l'azote. Celles-ci se déroulent essentiellement au cours des 24 premières heures de culture lorsque le substrat est encore abondant dans le milieu. La nitrification-dénitrification simultanée (SND) et probablement la co-respiration sont à l'origine de cet abattement azoté. A partir de 48h de culture, l'élimination de l'azote s'effectue vraisemblablement par la SND à partir de l'azote assimilé dans la biomasse (autophagie). Le meilleur rendement d'élimination est observé expérimentalement à un C/N de 10 et une proportion des formes NO<sub>3</sub>:NH<sub>4</sub> de 80:20.

## Références

- FOWLER, D., COYLE, M., SKIBA, U., SUTTON, M. (2013). The global nitrogen cycle in the twenty-first century. *Philosophical Transactions of the royal society* 368 (1621): 1-13.
- Ji, B., YANG, K., ZHU, L., JIANG, Y., WANG, H. ZHOU, J., ZHANG, H. (2015). Aerobic denitrification : a review of important advances of the last 30 years. *Biotechnology and Bioprocess Engineering* 20 : 643-651.
- MEREL, S., WALKER, D., CHICANA, R., SNYDER, S., BAURÈS, E., THOMAS, O. (2013). State of knowledge and concerns on cyanobacterial blooms and cyanotoxins. *Environment International* 59 : 303-327.
- PINAY, G., GASCUEL, C., MÉNESGUEN, A., SOUCHON, Y., LE MOAL, M., LEVAIN, A., ÉTRILLARD, C., MOATAR, F., PANNARD, A., SOUCHU, P. (2018). *L'eutrophisation. Manifestations, causes, conséquences et prédictibilité*, éditions Quæ (France), 176 pages.
- ZHANG, J.B., WU, P.X., HAO, B., YU, Z.N. (2011). Heterotrophic nitrification and aerobic denitrification by the bacterium *Pseudomonas stutzeri* YZN-001. *Bioresource Technology* 102 (21) : 9866–9869.

- Développement d'un procédé innovant de traitement des semences par torche plasma à pression atmosphérique, projet PlasmaSeed.

Dekuijper Camille<sup>1</sup> ([c.dekuijper@carah.be](mailto:c.dekuijper@carah.be)) ; Déborah Lanterbecq<sup>1,2</sup> ; Alexandra Nirsha<sup>1</sup>

<sup>1</sup> C.A.R.A.H. asbl

<sup>2</sup> Haute École en Hainaut Condorcet

**Mots-clés** : Semences, Désinfection, Plasma, Biologique, Phytosanitaire.

Le projet PlasmaSeed, financé par la DGO3 et porté par le CARAH et MATERIA NOVA, a pour objectif de développer une solution innovante durable pour la décontamination et l'amélioration de la qualité des graines, prioritairement destinées à l'agriculture biologique. Cette solution permettra de réduire les quantités de produits phytosanitaires utilisés, et donc de diminuer l'exposition des utilisateurs à ces produits et leurs résidus. Les résultats du présent projet devraient donc permettre de proposer, tant aux professionnels qu'aux particuliers, des graines de haute performance et de qualité sanitaire élevée, tout en diminuant l'impact de l'activité agricole sur les populations et sur l'environnement.

En pratique, le projet vise à développer un prototype de désinfection physique des semences de blé et d'orge, basé sur l'utilisation de plasma froid à pression atmosphérique. Le plasma froid est un gaz ionisé macroscopiquement neutre opérant à température ambiante ou modérée [2]. Les technologies plasma montrent une efficacité élevée pour inactiver les bactéries et champignons pathogènes d'origine alimentaire, et les microorganismes de dégradation sur les céréales et semences (dont l'aneth, la carotte, le persil, le blé, de poivre, la luzerne, le radis, les pois chiches, le colza et le maïs) [1,3-5]. Il a ainsi été mis en évidence que l'exposition des graines à un plasma permettait de les décontaminer et d'en améliorer la qualité. Les études montrent que les graines présentent de meilleures capacités d'absorption et de rétention d'eau, mais aussi une amélioration de leur germination, menant à la formation de plantes plus vigoureuses et résistantes.

Les modifications physicochimiques induites par le plasma seront évaluées en parallèle d'analyses biologiques et agronomiques permettant d'évaluer l'impact, positif ou négatif, du traitement sur les micro-organismes et sur les propriétés physiologiques des graines.

L'aspect innovant du projet réside premièrement dans le fait de considérer, dans leur globalité, à la fois les paramètres physico-chimiques, l'aspect qualitatifs des grains traités et des cultures sous-jacentes, et, la décontamination des microorganismes. Le deuxième aspect innovant tient au fait de travailler avec une torche à plasma à pression atmosphérique basée sur l'utilisation de microondes : IONJET. Contrairement aux torches à plasma classiques, cette nouvelle technologie génère un plasma à la sortie de la torche et maximise les espèces énergétiques disponibles pour interagir avec la surface des substrats. Cette torche permet de travailler avec un plasma à base d'air, d'argon ou d'un mélange des deux. [6]

Materia Nova est considéré comme un des experts en recherche appliquée et développement de solutions utilisant les plasmas au niveau international. En outre, MaNo est aussi expert en caractérisation de surface. Le CARAH est quant à lui un centre reconnu en expérimentations agricoles, conventionnelles et biologiques. Le laboratoire de biotechnologie est compétent en identification et quantification de microorganismes, et en matière de désinfection des semences. L'association des partenaires permettra de lier les deux mondes en associant les compétences de chacun: caractérisation des modifications physicochimiques en surface, et variations biologiques et agronomiques qui en découlent.

## Références

- [1] D. Butscher et al. (2016), "Plasma inactivation of microorganisms on sprout seeds in a dielectric barrier discharge". *Int. J. Food Microbiol.*, vol. 238, pp. 222-232.
- [2] B. Chapman (1980), *Glow discharge processes – Sputtering and plasma etching*. Hoboken: Wiley and son.
- [3] B.G. Dasan et al. (2016), "Decontamination of *Aspergillus flavus* and *Aspergillus parasiticus* spores on hazelnuts via atmospheric pressure fluidized bed plasma reactor". *Int. J. Food Microbiol.*, vol. 216, pp. 50-59.
- [4] Los et al. (2018), "Improving microbiological safety and quality characteristics of wheat and barley by high voltage atmospheric cold plasma closed processing". *Food Research International*, vol. 106, pp. 509-521.
- [5] P. Puligundla, et al. (2017), "Effect of corona discharge plasma jet treatment on decontamination and sprouting of rapeseed (*Brassica napus* L.) seeds". *Food Control*, vol. 71, pp. 376-382.
- [6] IONJET – atmospheric plasma equipment (s.d.) issu de : <https://www.ionics-group.com/en/equipment-supply/ionjet-atmospheric-plasma-equipment> (04/11/21)

- EMR DIGITAL TWIN ACADEMY

Nyssen, Sarah ([sa.nyssen@helmo.be](mailto:sa.nyssen@helmo.be))<sup>1</sup> ; Henquet, François<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centre de Recherches des Instituts Groupés de la Haute École Libre Mosane - département technique

<sup>2</sup> Haute École Libre Mosane - département technique

**Mots-clés :** Industrie 4.0, digitalisation, copie numérique, Smart data, Virtual Commissioning.

Considérés comme l'une des technologies clés de l'industrie 4.0, les jumeaux numériques sont l'étape ultime de la numérisation créant une représentation virtuelle d'une entité réelle et organisant une boucle itérative d'échange entre le monde numérique et le monde réel.

Dans les prochaines années, l'utilisation des technologies de jumeaux numériques va monter en flèche et véritablement changer la façon dont seront menés : l'innovation, la conception, la production, l'intégration, la maintenance, l'IoT ainsi que la gestion des données, les services à la clientèle, la logistique, etc.

Aujourd'hui, la définition du jumeau numérique ne fait pas encore l'unanimité dans le monde scientifique, tant elle est liée à des concepts différents. Dans son livre, Natalie Julien le définit comme suit :

« [...] Le jumeau numérique est la partie du système qui exclut la partie physique de l'objet. Il comprend donc :

- L'ensemble des capteurs et IoT positionnés sur l'objet pour recueillir les données ;
- Les communications temps réel entre les espaces physiques et virtuels ;
- L'ombre numérique de l'objet qui représente toute la trace digitale de son activité ;
- L'architecture des données, des modèles et des usages (comprenant les algorithmes de traitement des données et d'intelligence artificielle) qui organise les flux d'information ;
- Les interfaces humain-machine. »

C'est donc un système doté d'une architecture complète des données qui suivra l'objet physique durant sa phase de conception, sa durée de vie et perdurera encore bien après.

Le manque de connaissances sur le sujet a conduit différents acteurs du milieu académique et industriel à se réunir autour de la "Digital Twin Academy". Ce projet vise à garantir la pérennité de l'emploi par la formation du personnel sur les nouvelles technologies employées dans l'industrie du futur. Plus précisément, ce projet s'articule autour de deux phases : d'une part, tester les jumeaux numériques dans un environnement professionnel afin d'en acquérir une certaine maîtrise et d'autre part, transmettre les connaissances liées au sujet d'étude par la réalisation de modules d'e-learning accessibles à tous.

Afin de réaliser la première partie du projet, chaque membre de la "Digital Twin Academy" développe des cas d'applications en partenariat avec des industriels. Le but est de réaliser et tester un jumeau numérique dans un environnement réel, en tenant compte de la maturité technologique des entreprises concernées ainsi que de leurs attentes vis-à-vis du cas étudié.

Ensuite, lorsque le cas d'application sera suffisamment avancé, un module d'e-learning centré sur ce cas concret sera alors réalisé. D'autres modules, ciblant des connaissances générales, sont déjà en cours d'élaboration. Afin de véhiculer facilement l'information, ces programmes de formation sont basés sur

de nouvelles formes d'apprentissage : Mooc, Spoc, webinaires, vidéoconférences, classes virtuelles... . Ces formations contiennent des parties théorique et pratique sous forme de vidéos, textes, slides et QCM.

Enfin, à l'heure actuelle, un premier webinaire d'introduction a été organisé, avec l'intervention de Natalie Julien ainsi qu'un workshop avec les étudiants de la haut école HELMo Gramme sur les domaines d'applications possible pour le digital twin. Un des modules d'e-learning a également été élaboré. Le premier cas d'application concerne la réalisation d'un jumeau numérique d'un démonstrateur d'une boucle d'eau. Toutes les recherches s'y afférant sont en cours de réalisation et principalement la recherche de logiciel le plus approprié pour ce type d'application.

## Références

- [1] Julien N. & Martin E. (2020). Le jumeau Numérique, de l'intelligence artificielle à l'industrie agile. Dunod
- [2] DIGITAL TWIN ACADEMY (2021) Issu de : <https://digital-twin-academy.eu/> (consulté le 10/09/2021).
- [3] Aivaliotis P., Georgoulas K., Arkouli Z., Makris S. (2019), Methodology for enabling Digital Twin using advanced physics-based modelling in predictive maintenance, Procedia CIRP, Issu de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827119303774> (consulté le 15/11/2021)
- [4] Brett, J. (2019). Evolving Digital Leadership. How to Be a Digital Leader in Tomorrow's Disruptive World. Apress
- [5] Dartmann G., Song H., Schmeink A. (2020), Big Data Analytics for CyberPhysical Systems. Elsevier
- [6] SIEMENS Enseignement (2020) Issu de : <https://new.siemens.com/be/fr/products/services/services-industriels/education.html> (consulté le 15/11/2021)

- Analyse statique de rançongiciels à l'aide de modèles de Markov cachés.

Moreau, Samuel<sup>1</sup> ; Lerat, Jean-Sébastien ([Jean-Sebastien.Lerat@heh.be](mailto:Jean-Sebastien.Lerat@heh.be))<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> Haute École en Hainaut

<sup>2</sup> Études Scientifiques et Techniques de l'ISIM

**Mots-clés :** HMM, ransomware, static analysis, machine learning, malware.

Durant cette dernière décennie, les attaques de rançongiciels (*ransomware*) sont devenues monnaie courante. Des logiciels tels que *Cryptolocker*, *WannaCry* ou encore *Locky* ont fait prendre conscience du danger de ces logiciels malveillants. Rien qu'à lui seul, *WannaCry* aurait infecté plus de 300 000 ordinateurs à travers le monde en 2017. Apparus pour la première fois il y a environ une quinzaine d'années en Russie, les rançongiciels prennent en otage les données des utilisateurs dans l'attente d'une rançon. Les conséquences désastreuses sont souvent économiques, comme le montre la récente attaque qu'a subi le développeur de jeux vidéo *CD Projekt* par le rançongiciel *HelloKitty* mais humaines comme ce fut le cas à l'hôpital de Düsseldorf. Une femme en urgence vitale y a perdu la vie après une attaque de rançongiciel. Afin de se protéger de telles menaces, ce travail porte sur l'analyse et la détection de rançongiciels à l'aide de l'apprentissage automatique améliorant ainsi les outils existants comme le propose Sgandurra, Muñoz-González, Mohsen et Lupu (2016). En particulier les modèles de Markov cachés qui permettent de modéliser des informations d'états et d'analyser plus en profondeur les rançongiciels par rapport aux travaux de Zhang, Xiao, Mercaldo, Ni, Martinelli, et Sangaiah (2019).

Tout d'abord, une phase de collecte est nécessaire afin de constituer un jeu de données. Le jeu de données doit prendre en compte des logiciels malveillants que sont les rançongiciels mais également des logiciels sains afin de permettre aux algorithmes de dissocier la première catégorie de la seconde. Toutefois le jeu de données ne doit se baser que sur des logiciels récents afin de ne pas introduire de biais sur dans mécanismes de rançongiciels obsolètes. En effet, utiliser des rançongiciels récents permet d'avoir des comportements d'actualité, ciblant les systèmes d'exploitation actuels contrairement au travail réalisé par Saleh (2019) et Pranamulia, Asnar et Perdana (2017).

À la suite de cette collecte, les logiciels seront analysés sous forme de fichiers binaires à l'aide du langage Python version 3. L'analyse a été réalisée en prétraitant le jeu de données de deux manières. Soit sur base des valeurs des octets du binaire, soit sur base des instructions fournies au processeur (*opcode*) qui peut augmenter significativement le taux de discrimination comme le montre Alqurashi et Batarfi (2017). Dans cette seconde approche, il est nécessaire de recourir à un désassembleur. C'est un logiciel qui est capable d'interpréter le binaire et de retranscrire son contenu sous forme d'opcode. Ces deux approches permettront d'alimenter des modèles d'apprentissage automatique.

Les modèles de Markov cachés entraînés sur ces données peuvent reconnaître le comportement d'un rançongiciel. Une solution utilisant plusieurs modèles est présentée et permet de détecter des rançongiciels parmi des programmes sains. Après l'entraînement et l'évaluation de ces modèles, les résultats obtenus sont analysés et comparés. Les deux approches sont comparées en temps et en précision sur des données d'évaluation. L'approche par octets obtient 81% de précision alors que l'approche par *opcodes* obtient 63% de précision. Enfin à la suite des résultats de ce travail préliminaire, nous proposons des pistes d'améliorations futures.

## Références

- Alqurashi, S., & Batarfi, O. (2017, December). A comparison between API call sequences and opcode sequences as reflectors of malware behavior. In 2017 12th International Conference for Internet Technology and Secured Transactions (ICITST) (pp. 105-110). IEEE.
- Pranamulia, R., Asnar, Y., & Perdana, R. S. (2017, November). Profile hidden Markov model for malware classification—usage of system call sequence for malware classification. In 2017 International Conference on Data and Software Engineering (ICoDSE) (pp. 1-5). IEEE.
- Saleh, M. (2019). A Proactive Approach for Detecting Ransomware based on Hidden Markov Model (HMM). *International Journal of Intelligent Computing Research*, 10.
- Sgandurra, D., Muñoz-González, L., Mohsen, R., & Lupu, E. C. (2016). Automated dynamic analysis of ransomware: Benefits, limitations and use for detection. arXiv preprint arXiv:1609.03020.
- Zhang, H., Xiao, X., Mercaldo, F., Ni, S., Martinelli, F., & Sangaiah, A. K. (2019). Classification of ransomware families with machine learning based on N-gram of opcodes. *Future Generation Computer Systems*, 90, 211-221.

- Analyse de la résistance d'un caisson pendant son vidage horizontal : couplage entre la méthode des éléments finis et la méthode SPH.

VAISSAUD, Yoko<sup>1</sup> ([yoko.vaissaud@henallux.be](mailto:yoko.vaissaud@henallux.be))

<sup>1</sup> Haute-École de Namur-Liège-Luxembourg (Henallux), Centre de Recherche FoRS, École d'ingénieurs de Virton, Belgium

**Mots-clés :** Finite Element Method (FEM), Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH), acier résistance à l'abrasion.

Ce projet de R&D, intitulé « Delto-Pull », vise à construire, entre autres, un camion doté d'un système de déchargement par poussoir-bouclier, au lieu du système de basculement classique, afin de réduire le risque de chute. Dans ce poster, nous essayons de proposer une méthode pour assurer la résistance du caisson de poussoir par FEM.

Nous considérons que le démarrage du bouclier est une des conditions de charge les plus critiques, selon l'expérience du partenaire industriel [1]. Cependant, contrairement au cas de décharge par bennage, la terre est compactée, puis cisailée, avant glisser sur le caisson. Il faut donc prendre en compte le comportement de la terre non linéaire complexe (plastique), soumise à une très grande déformation, alors que l'analyse de la résistance mécanique du caisson se fait avec de petites déformations pas à pas (principe FEM-non-linéaire). Comme l'ordre du déplacement spatial est très différent entre la charge et le caisson, le calcul direct est irréaliste.

Pour cela, l'analyse est divisée en deux étapes, pour ne modéliser qu'un seul phénomène à chaque étape.

- Nous utilisons d'abord un modèle numérique assez simplifié (cas rigide, caisson non déformable – la terre déformable avec SPH ou CEL) pour comprendre le mécanisme de décharge horizontale. En variant le comportement de la terre [2-4], nous montrons que l'origine de la force tangentielle importante au moment du démarrage du poussoir est produite par l'écrasement de la terre et la force de frottement entre la terre et la tôle de fond. Ceci explique la difficulté de la décharge horizontale au démarrage, en fonction de la nature de la terre, comme mentionné par le partenaire industriel [1]. De ces calculs est extraite la distribution de pression de la terre à la surface du caisson rigide au moment de la force horizontale maximale.
- Dans la deuxième étape, cette charge distribuée est appliquée à la surface du caisson déformable, afin d'effectuer un calcul de résistance par FEM. Le caisson a été modélisé en éléments de coque d'environ 25 - 50 mm et a démontré que sa résistance mécanique est suffisante au début de la décharge.

La suite du projet permettra de finaliser le design du caisson en optimisant la résistance structurelle pour des cas de charge différents (comportement variable de la terre, charge disposée différemment, vitesse plus proche de la réalité observée).

## Références

[1] Delto-Pull, FoRS, Hoslet, CeREF, *RAPPORT SEMESTRIEL : LiW\_Delto-Pull - Convention n° 8098*, Pôle Logistics In Wallonia– Appel N° 25 Semestre n° 3 - Période couverte : du 01/05/2020 au 31/10/2020

- [2] Chmelniczki, A., Nagula, S., Grabe, J. , (2019), Numerical simulation of dynamic compaction in Abaqus/CEL and MPM, *2nd International Conference on the Material Point Method for Modelling Soil-Water-Structure Interaction*
- [3] E. Mizono, and W.F. Chen, (1980), Plasticity Models for soils Part I ; therorie and calibration and Part II : comparison and discussion, *North American workshop on Limit Equilibrium, plasticity and Generalized stress-strain in Goetechnical Engineering*
- [4] M. Pandheeradi, (2017), *Tire-Soil Interaction Modeling with Abaqus*,  
<https://blogs.3ds.com/simulia/tire-soil-interaction-modeling-with-abaqus/>

- Comment opérationnaliser la fonction de case manager au niveau de la première ligne d'aide et de soins en Wallonie et à Bruxelles ?

van Noppen, Romy ([romy.vannoppen@henallux.be](mailto:romy.vannoppen@henallux.be))<sup>1</sup>

<sup>1</sup> HENALLUX

**Mots-clés :** Case manager, fonction, première ligne de soins.

Trop souvent, l'utilisateur de services de santé est laissé à errer dans un système complexe sans le soutien, les outils, les ressources ou les connaissances nécessaires pour gérer lui-même ses besoins de manière efficace (Case Management Society of America, 2016). Lorsqu'une situation devient trop complexe pour la personne et pour ses proches, un gestionnaire de cas peut assurer une coordination et un suivi plus intensifs du parcours de soins, notamment lorsque le nombre de prestataires est élevé (Lukersmith et al., 2016).

En Belgique, la fonction case manager existe depuis plusieurs années. Alors que le contexte flamand a réglementé et clarifié cette fonction au sein de sa première ligne d'aide et de soins, ce n'est pas le cas en Wallonie et à Bruxelles où cette fonction existe majoritairement à travers des projets pilotes (Protocole 3 et Intégreo). Cette fonction crée débat entre les prestataires de santé qui ne s'accordent pas sur la définition du rôle, des missions, des compétences et de la place du case manager au sein de la première ligne d'aide et de soins en Belgique francophone. Or, l'ambiguïté et l'imprécision des descriptions de rôles ont de nombreux impacts négatifs sur l'opérationnalisation de cette fonction. Clarifier cette fonction en Wallonie et à Bruxelles est une condition *sine qua none* pour développer ce métier au niveau de la première ligne d'aide et de soins en Belgique francophone (Joo & Huber, 2018) (Teper et al., 2020) (Chaire Interdisciplinaire de la Première Ligne, 2020). Quelle est la plus-value de la fonction de case manager au niveau de la première ligne belge francophone ? Cette fonction a-t-elle une réelle place dans l'organisation des soins de santé de demain ?

La recherche s'intègre dans une thèse menée dans le cadre du projet Be.Hive où la question générale est : « Comment opérationnaliser la fonction de case manager au niveau de la première ligne d'aide et de soins en Belgique francophone ? ». Dans une approche exploratoire, trois focus groups ont été menés permettant d'ancrer le sujet de recherche par un cas concret, celui des case managers engagés au sein du projet Intégreo de Namur/Profondeville. Ensuite, une rencontre avec tous les case managers identifiés en Wallonie et à Bruxelles a été organisée afin d'identifier les points de convergences et de divergences entre eux concernant leur fonction.

Les focus groups ont permis de clarifier le rôle du case manager au niveau de la première ligne d'aide et de soins à Namur/Profondeville et de mettre en évidence les zones de flou persistantes quant à cette fonction. La rencontre avec les case managers est organisée le 21 décembre.

Suite à ces rencontres, les axes de recherche de la thèse seront spécifiés ainsi que les méthodes de recherche utilisées.

## Références

Case Management Society of America. (2016). *Standards of Practice for Case Management*.

Chaire Interdisciplinaire de la Première Ligne. (2020). *Un livre blanc de la première ligne en Belgique francophone*. 116.

[Retour à la table des matières](#)

- Joo, J. Y., & Huber, D. L. (2018). Barriers in Case Managers' Roles: A Qualitative Systematic Review. *Western Journal of Nursing Research*, 40(10), 1522-1542. <https://doi.org/10.1177/0193945917728689>
- Lukersmith, S., Millington, M., & Salvador-Carulla, L. (2016). What is case management? A scoping and mapping review. *International Journal of Integrated Care*, 16(4). <https://doi.org/10.5334/ijic.2477>
- Teper, M. H., Vedel, I., Yang, X. Q., Margo-Dermer, E., & Hudon, C. (2020). Understanding barriers to and facilitators of case management in primary care: A systematic review and thematic synthesis. *Annals of Family Medicine*, 18(4), 355-363. <https://doi.org/10.1370/afm.2555>

- La pré-fragilité chez la personne âgée et la première ligne de soins en Belgique francophone (Bruxelles).

Ledoux, Anne <sup>1, 2, 3</sup> ([anne.ledoux@vinci.be](mailto:anne.ledoux@vinci.be)) ; Thunus, Sophie <sup>2, 3</sup>

<sup>1</sup> Haute École Léonard de Vinci (ergothérapie)

<sup>2</sup> Université Catholique de Louvain, Institut de Recherche Santé et Société

<sup>3</sup> Be.Hive Chaire Interdisciplinaire de la première ligne

**Mots-clés :** Pré-fragilité, personne âgée, définition, outils de dépistage, première ligne de soins.

Le concept de fragilité chez la personne âgée a été particulièrement étudié ces dernières années mais son stade prodromal, la pré-fragilité, a fait l'objet de moins d'attention par la communauté scientifique (Frost et al., 2018; Sezgin et al., 2020). En effet, il n'y a pas d'accord quant sur une définition officielle, ni même sur une définition opérationnelle de la pré-fragilité et peu d'outils de détection sont utilisables par la première ligne de soins (Sezgin et al., 2020). Cette communication vise à présenter l'approche utilisée pour déterminer le cadre opérationnel d'une recherche sur le Healthy Aging in Place à Bruxelles et centrée sur la personne âgée pré-fragile.

En Belgique francophone, offrir un meilleur support à la population vieillissante est un défi pour la première ligne de soins qui est en pleine structuration (Chaire Interdisciplinaire de la Première Ligne, 2020). Ce défi est particulièrement important dans un contexte urbain tel que celui de Bruxelles (spécificités démographiques et socio-économiques) (Love, 2018).

Le continuum de la fragilité chez la personne âgée indique qu'une intervention précoce permet d'en retarder l'évolution ou, encore mieux, de revenir à un état dit robuste (Advantage Joint Action, 2019) et donc de faciliter le Healthy Aging in Place. Pour ce faire, une définition commune et la détection précoce de la pré-fragilité sont indispensables à la mise en place d'un programme de prévention ciblé sur les personnes âgées à risques vivant au domicile.

Les objectifs de la recherche sont, par conséquent, d'établir une définition opérationnelle de la pré-fragilité et d'en lister les outils de détection utilisables par la première ligne de soins bruxelloise.

Une scoping review a été réalisée dans différentes bases de données (Ebsco open dissertation, Proquest, OpenGrey, Grey Matters, Ethos, Public Health Research, JBI, Worldwide Science et Pubmed) avec les mots-clés prefrailty, definition et screening tools (et leurs variantes). Elle a permis de retenir 22 sources.

Les résultats de la scoping review ont ensuite été confrontés à l'opinion de 6 experts (responsables de projet pilote et/ou de structures en lien avec la population vieillissante bruxelloise) au travers d'interviews semi-structurées (pour s'assurer de leur adéquation avec le contexte et avec les attentes de la première ligne bruxelloise dans l'accompagnement des personnes âgées vivant au domicile). L'analyse des données a été réalisée via Nvivo.

La définition retenue est celle proposée par Sezgin en 2020 en raison de son approche holistique. En ce qui concerne les outils de détection, ceux de la littérature étant inadaptes à la première ligne, les outils « maisons » ou encore le BelRAI ont été plébiscités.

Ce cadre opérationnel constitue une première étape vers la compréhension d'une part, des interventions préventives existantes et d'autre part, des trajectoires vécues par les personnes et des différentes stratégies qu'elles utilisent en vue du Healthy Aging in Place. Ceci devrait finalement

permettre de dégager des pistes d'amélioration de l'accompagnement, par la première ligne, des personnes âgées pré-fragiles vivant au domicile.

## Références

- Advantage Joint Action. (2019). *Promoting healthy ageing*. Issu de : <http://www.advantageja.eu> (consulté le 22/02/21).
- Chaire Interdisciplinaire de la Première Ligne. (2020). *Un livre blanc de la première ligne en Belgique francophone*. Issu de: <https://online.fliphtml5.com/zzhif/brui/#p=1> (consulté le 25/03/21)
- Frost, R., Kharicha, K., Jovicic, A., Liljas, A. E. M., Iliffe, S., Manthorpe, J., Gardner, B., Avgerinou, C., Goodman, C., Drennan, V. M., & Walters, K. (2018). Identifying acceptable components for home-based health promotion services for older people with mild frailty: A qualitative study. *Health & Social Care in the Community*, 26(3), 393–403. <https://doi.org/10.1111/hsc.12526>
- Love, P. (ed. . (2018). *Débattre des enjeux : le vieillissement* (O. Publishing (ed.)). OECD Publishing. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1787/9789264289697-fr>
- Sezgin, D., Liew, A., O'Donovan, M. R., & O'Caomh, R. (2020). Pre-frailty as a multi-dimensional construct: A systematic review of definitions in the scientific literature. *Geriatric Nursing*, 41(2), 139–146. <https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2019.08.004>

- L'étude des déterminants de la participation des publics-cibles au sein d'activités collectives déployées parmi les services de la première ligne de soins et de santé en Belgique Francophone dans le cadre des pratiques en santé communautaire.

La Paglia, Vincent ([mdplapvi@henallux.be](mailto:mdplapvi@henallux.be))<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Centre FoRS

<sup>2</sup> Hénallux (Haute Ecole Namur-Liège-Luxembourg)

**Mots-clés :** Santé Communautaire- Participation – Vulnérabilité-Interaction- Première Ligne.

La chaire interdisciplinaire « Be-Hive » se compose de 4 Workpackages (WP) ayant des objets d'études variés portant sur la première ligne de soins et de santé en Belgique francophone, dont sa définition prend appui sur le travail de Starfield (Be-Hive, 2020). L'étude-ci présente se développe au sein du « WP2 », ayant pour thématique principale la participation et l'engagement personnel dans les soins et l'aide, tout en poursuivant un objectif de soutien et de développement de la recherche en santé communautaire (Be-Hive, 2021).

Suite à une étude quantitative menée dans ce WP qui portait sur les pratiques en santé communautaire auprès de services de première ligne, le résultat identifié par les professionnels comme relevant de la difficulté prioritaire fut la participation du patient/de l'utilisateur (Kirkove D., 2021). Également, cette étude relevait une plus grande prépondérance d'activités individuelles (relation inter-personnelle entre le professionnel et le patient/l'utilisateur) que d'activités collectives (un voire plusieurs professionnels réunis avec divers patients/utilisateurs), malgré une certaine formalisation des principes de la santé communautaire dans leurs pratiques quotidiennes.

Fort de ce fait, cette recherche propose de s'inscrire dans le prolongement de cette étude, en souhaitant explorer les éléments personnels et interactionnels qui facilitent et/ou freinent la participation du patient/utilisateur dans le cadre d'activités collectives déployées par des services de la première ligne. Concrètement, trois objectifs sont de mise. Le premier est de souligner les éléments faisant émerger des perturbations interactionnelles au sein de l'activité. Le deuxième, de révéler les facteurs qui parasitent ou facilitent la contribution personnelle du participant. Quant au dernier, il entreprend d'observer les pratiques qui permettent d'adapter/de faire émerger des activités visant à mobiliser plus adéquatement le patient/l'utilisateur, y compris le plus vulnérable.

Cependant, bien que la littérature fourmille de définitions sur la participation en santé communautaire, l'état des connaissances actuelles nous démontre des manquements sur des aspects spécifiques. En effet, la grande majorité des travaux en la matière développe un focus sur le processus structurel et les logiques de la participation, mais leur prépondérance macrosociale prend le pas sur l'interactionnel. En outre, bien que certaines grilles analytiques parviennent à proposer des analyses micro-sociales fines prenant en compte les éléments personnels et interactionnels assurant la réussite ou non d'une activité, elles approfondissent trop peu la mécanique de fonctionnement constitutive de l'émergence de ces éléments tantôt facilitateurs, tantôt obstrueteurs.

Dès lors, en réponse aux attentes des professionnels, ainsi qu'indirectement de la littérature, cette recherche propose un modèle d'analyse traitant les dynamiques interactionnelles et l'expérience personnelle du participant, et ce par le développement de deux focales microsociologiques : une première qui se penche sur le contenu normalisé d'une activité participative, et une seconde qui se microscopise sur la dynamique des interactions en son sein.

En vue de rendre utilisable ce modèle, notre méthodologie entreprend une approche qualitative se déroulant en deux étapes : une première phase exploratoire de 3 entretiens avec des professionnels qui dans leur pratique sont habilités à mener des activités collectives, et une seconde proposant une étude de cas au sein de trois organisations fournissant des services de première ligne qui constitueront les terrains de recherche. Au sein de ces derniers, la population étudiée se divise en deux échantillons, à savoir les patients/usagers et les professionnels, où des entretiens individuels et groupés (Kauffman 2016 ; Quivy & Van Campenhoudt 2014), des sessions d'observation (Arborio & Fournier 2015), ainsi que la récolte de la documentation interne (Albarelo, 2012) seront réalisés. L'analyse quant à elle s'inspirera de la théorisation ancrée (Paillé 1994).

## Références

- Be-Hive (2020). *Un livre blanc de la première ligne en Belgique francophone*. Fondation Roi Baudouin
- Berger M. & Charles J. (2014). *Persona non grata. Au seuil de la participation*. De Boeck Supérieur | *Participations*. 2014/2 - N° 9 p.5 à 36 ISSN 2034-7650
- Goffman E. (1974 : 1991 ed traduite en français). *Les cadres de l'expérience*. Les éditions de minuit : France.
- Prévost M. (2004). *Participation des patients : les avatars d'un concept*. Dans : Santé conjugée « La participation des usagers à la santé ».
- Scheen B. (2018). *Promotion de la santé & démarches participatives. Décryptage et points d'attention*. Reso : Woluwe-Saint-Lambert.

- Négociation du pouvoir d'agir dans les réseaux d'aide et de soins : entre innovation et résistance.

Darimont Sophie<sup>1</sup> ; Deliège, Raphaëlle<sup>2</sup> ; Loyens, Anouck<sup>2</sup> ([a.loyens@helmo.be](mailto:a.loyens@helmo.be))

<sup>1</sup> Haute École Libre Mosane, Département Infirmier

<sup>2</sup> Haute École Libre Mosane, Département Social

**Mots-clés :** Interdisciplinarité – réseau – *care* – pouvoir d'agir – croisement des savoirs.

Les pratiques de réseaux sont devenues un impératif de l'action publique se matérialisant dans les contacts entre différents pourvoyeurs de soin (*care*) dans les champs social et sanitaire. Les professionnels y rencontrent une population marquée par la précarisation et exprimant de multiples souffrances sociales. Pour faire face à la complexité des situations rencontrées, il importe que les professionnels collaborent, au sein des institutions, mais aussi en dehors de celles-ci en mobilisant les réseaux.

La typologie de Blairon et Fastres (2012) distinguent les réseaux selon leur centre de gravité (bénéficiaires, réflexion sur les pratiques et problématiques, actions). Cultiaux (2018) les distingue, quant à lui, selon que le réseau est organisé autour des situations des bénéficiaires (travail de réseau) ou au bénéfice du maillage des professionnels (travail en réseau).

Il ressort de nos entretiens exploratoires (notamment auprès de professionnels) que les pratiques de réseau se révèlent plus complexes. Ces typologies doivent ainsi être complétées par des théories qui prennent en compte le caractère dynamique de ces réseaux. Il s'agit de considérer ceux-ci comme des systèmes plutôt que les réduire à des structures et de les définir comme un ensemble d'entités en relation les unes avec les autres. Différents auteurs documentent l'émergence de pratiques innovantes quant aux rôles et places dans les réseaux (Thunus, 2011) mettant en cause les rapports asymétriques à partir d'une conception du travail *de* et *en* réseau orientée vers le développement du pouvoir d'agir (Jouffray, 2018) et du *care*.

Cette recherche pose les bases conceptuelles et pratiques permettant une enquête auprès de patients et professionnels dans des réseaux d'aide et de soin. L'enquête menée s'inscrit dans une recherche visant à questionner les contours, limites et enjeux professionnels du travail *de* et *en* réseau et à identifier des pratiques interdisciplinaires innovantes.

Les hypothèses de travail de cette recherche sont les suivantes :

(1) Les réseaux intégrés dans le milieu de vie ont des difficultés à faire reconnaître leur légitimité.

(2) Les représentations de la place et la fonction de chacun dans les réseaux restent dans une vision stéréotypée aidant/aidé qui tend vers une asymétrie dans la relation d'aide/de soin.

(3) Il existe des pratiques de réseaux innovantes et transformatrices qui soutiennent de nouvelles conceptions des rôles et des places.

Dans le cadre de ce projet, davantage de données seront collectées dans le courant de l'année 2021-2022. Les réseaux ont été choisis car ils rassemblent de nombreux acteurs (places et rôles) sur des thématiques complexes s'inscrivant entre le soin et le social, par exemple la santé mentale (Psy107, Rélian).

La méthode choisie est celle de la recherche interventionnelle pour laquelle il s'agit de favoriser la participation des professionnels et usagers/patients selon la démarche du croisement des savoirs et des pratiques (ATD Quart Monde, 2009). Cette méthode rend une place aux usagers et soutient leur pouvoir d'agir au sein de relations souvent asymétriques. Un des enjeux de la recherche est de proposer un "vocabulaire réseau" et des "repères éthiques et méthodologiques" pour outiller les (futurs) professionnels dans leur pratique.

## Références

ATD Quart Monde. (2009). *Le Croisement des savoirs et des pratiques : quand des personnes en situation de pauvreté, des universitaires et des professionnels pensent et se forment ensemble*. Edition Quart Monde.

Blairon J. et Fastrès, J. (2012). *Le handicap. Pour une évaluation des services d'accompagnement*. Ed. Couleur livres.

Cultiaux, J. (2018). *Travail social et réseau. Pourquoi ? Comment ?*. Chronique sociale.

Jouffray, C. (2018). *Développement du pouvoir d'agir des personnes et des collectifs : Une nouvelle approche de l'intervention sociale*. Presses de l'EHESP.

Thunus, S. (2011). Enjeux, obstacles et atouts d'un modèle de soins aux contours indéterminés. *L'observatoire*, 72, 18-25.

- Physical activity of patients suffering from Parkinson's disease during COVID-19 and its impact on quality of life.

Demonceau, Marie<sup>1,2</sup> ([marie.demonceau@hepl.be](mailto:marie.demonceau@hepl.be)) ; Bossenec, Charles<sup>1</sup> ; Mottart, Patricia<sup>1</sup> ; Dols, Pascale<sup>1</sup> ; Parmentier, Isabelle<sup>1</sup> ; Gerlac, Nathalie<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Département des sciences de la Motricité, kinésithérapie, Haute École de la province de Liège

<sup>2</sup> Rehabilitation and Movement Sciences Department, University of Liège

<sup>3</sup> Département Technique, Haute Ecole de la province de Liège

**Mots-clés :** Parkinson's disease, Covid-19, physical activity.

Parkinson's disease (PD) is a progressive chronic neurodegenerative disease that mainly causes motor symptoms (tremor, slow movements, muscle rigidity, impaired balance and posture). Besides, patients with PD also reduce their physical activity level very early in the course of the disease, which can actually worsen their disability (van Nimwegen et al., 2011). For these reasons, it seems especially important to promote physical activity during physical rehabilitation of PD patients. The Covid-19 sanitary crisis in 2020 led to access restriction to sport and leisure related activities which affected physical and mental well-being of many people in general population (Maugeri et al., 2020). But patients with PD may have been especially exposed to inactivity, which could have a negative impact on their daily living (van der Heide et al., 2020).

In this local research, we aimed at quantifying the impact of the sanitary crisis on physical activity level of patients suffering from PD in Wallonia, Belgium. Patients were recruited through the local Parkinson association (<https://www.parkinsonasbl.be>) between January and March 2021. Twenty-six people replied to the call and met inclusion criteria. Participants retrospectively filled the Global Physical activity Questionnaire (GPAQ) to assess their physical activity level as it was (a) in 2019, and (b) between April and December 2020 (Wanner et al., 2017). Eighteen answers were eligible for the analyses. Six patients were excluded because incomplete or inconsistent answers.

Results showed that 61 % of the patients (11) reduced their total physical activity level during the sanitary crisis, 17% (3 patients) did not change their total physical activity level, and 22% (4 patients) increased their total physical activity level. Leisure physical activity was significantly decreased in 2020 in comparison to 2019 (median in 2019: 630 MET.min.week<sup>-1</sup> vs 2020: 360 MET.min.week<sup>-1</sup>, -45%, p=0.005). Patients also spent significantly longer time sitting during the sanitary crisis (p=0.028). Correlation analyses showed that patients with the highest leisure physical activity level before the Covid-19 had the greatest physical activity decrease during the crisis ( $r_{\text{Spearman}}=0.87$ , p<0.001). Physical activity level decrease was not correlated with age, disease duration, quality of life, anxiety or depression.

In conclusion, sanitary situation and measures specific to Wallonia, had a negative impact on PD patients' physical activity level. the proportion of patients who decreased their physical activity level was slightly higher than the results reported in a study in the Netherlands (-46%, van der Heide, 2020) Leisure time (including sports, physiotherapy, exercises, ...) was particularly affected by the sanitary measures. The interpretation of the results must be cautious because of the small sample size of the study and the drawbacks of retrospective studies. But this study raises the interest of developing remote interventions (technology tools, phone coaching, ...) dedicated to the promotion of regular physical activity to patients with PD during specific Health situations.

## Références

Maugeri G, Castrogiovanni P, Battaglia G, et al (2020). The impact of physical activity on psychological health during Covid-19 pandemic in Italy. *Heliyon* 6:e04315. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04315>

van der Heide A, Meinders MJ, Bloem BR, Helmich RC (2020). The Impact of the COVID-19 Pandemic on Psychological Distress, Physical Activity, and Symptom Severity in Parkinson's Disease. *J Parkinsons Dis* 10(4):1355–1364. <https://doi.org/10.3233/JPD-202251>

van Nimwegen M, Speelman AD, Hofman-van Rossum EJM, et al (2011). Physical inactivity in Parkinson's disease. *J Neurol* 258(12):2214–2221. <https://doi.org/10.1007/s00415-011-6097-7>

Wanner M, Hartmann C, Pestoni G, et al (2017). Validation of the Global Physical Activity Questionnaire for self-administration in a European context. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine* 3:e000206. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2016-000206>

- Étude de la synchronisation inconsciente entre le rythme d'une stimulation auditive écoutée et la cadence de course chez des sujets de 18-25 ans.

Tubez, François<sup>1</sup> ([Francois.Tubez@hers.be](mailto:Francois.Tubez@hers.be)) ; Dorban, Gauthier<sup>1</sup> ; Jacquemin, Denis<sup>1</sup> ; Guyot, Nina<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Kinésithérapie, Département Santé, Haute École Robert Schuman Libramont

**Mots-clés :** musique, sport, synchronisation audio-motrice, course, performance.

Ressentie comme une source de motivation, mais également une diversion contre la fatigue (Tenenbaum et al. 2004), l'utilisation de la musique se révèle être un phénomène de plus en plus populaire auprès des sportifs (Van Dyck et al. 2015). Au cours des années 90, le Docteur Thaut est le premier à mettre en lumière le lien entre le rythme écouté et ses effets sur le système moteur (Thaut et al., 1999). À l'aide d'observations par électromyogramme, il relève une réponse musculaire suite à l'écoute de simples stimuli auditifs (Thaut et al., 1999). L'implication et l'association de plusieurs cortex cérébraux semblent avoir une importance dans l'existence de la synchronisation audio-motrice (Kobinata et al., 2016). Il est notamment remarqué que le cervelet « joue un rôle crucial dans l'anticipation, la prédiction et le rythme » (Kobinata et al., 2016), et que les parties temporo-pariétales du cerveau « induisent un trouble dans le rythme auditif si elles s'avèrent lésées » (Konoike et al., 2012). Néanmoins, le fonctionnement exact de ce système reste vague à l'heure actuelle (Kobinata et al., 2016).

Le but de cette étude est de s'interroger sur l'existence d'un phénomène de synchronisation audio-motrice chez des coureurs sains. Elle vise à analyser et étudier le comportement de la cadence du pas du sujet lorsque celui-ci écoute une musique ayant un tempo variant de  $\pm 10\%$  par rapport à son rythme de course naturel. A contrario des précédentes études sur le sujet, les sujets n'auront pas connaissance des modalités de la musique diffusée. Ainsi, si synchronisation il y a, elle demeurera inconsciente.

Un nombre de 36 participants sains, âgés de 18 à 25 ans, ont été répartis de manière randomisée en deux groupes : le groupe témoin ( $n = 7$ ) réalisant les tests de semi-Cooper sans écoute de musique à raison d'une fois par semaine pendant cinq semaines, et le groupe test ( $n = 29$ ) réalisant les tests de semi-Cooper avec musique et changement de tempo à chaque séance (+10%, -10%, neutre, placebo) par rapport à la cadence de base du sujet. Le nombre de pas que le sujet effectuait lors du test de semi-Cooper de six minutes durant la première séance nous a permis de déterminer un nombre de pas moyen par minute. Pour la modalité « neutre », le tempo sur lequel était réglée la musique écoutée par le sujet avait un nombre de BPM identique au nombre de pas par minute effectués par le participant. Le nombre de BPM de la musique écoutée lors de la passation de la modalité « placebo » était le même que celui de la modalité « neutre ». Cependant, lors de l'explication des consignes, il leur était signalé que le tempo de la musique diffusée dans leurs écouteurs était supérieur à leur cadence de base. Leur nombre de pas était mesuré par un podomètre (Omron Walking Style Pro 2.0©), reconnu pour sa validité et sa reproductibilité (De Craemer et al., 2015 ; Hasson et al., 2009) puis ce nombre de pas était comparé au tempo de la musique. Leur fréquence cardiaque moyenne était également relevée au repos puis à l'effort à l'aide d'un cardiofréquence-mètre Polar H10©, connecté à l'application Polar Beat© via un smartphone iPhone 8+© fixé au niveau du bras.

Les sujets ont significativement augmenté leur nombre de pas lors de l'écoute musicale avec les modalités « +10% » et « placebo » avec des évolutions respectives de 9,61% ( $p=0,001$ ) et de 9,74% ( $p=0,025$ ) en comparaison au premier test qui ne comportait pas de musique. Aucun changement significatif n'a été remarqué pour la modalité « neutre » et « -10% », bien que cette dernière présente

des différences significatives avec les modalités « neutre », « +10% » et « placebo », respectivement  $p=0,001$  ;  $p=0,0001$  ;  $p=0,0001$ . La fréquence cardiaque présente des diminutions significatives lors de chaque passation de test avec écoute musicale.

Le nombre de pas semble se synchroniser au tempo musical écouté lorsque celui-ci est supérieur ou égal au rythme initial du sujet sain.

## Références

- De Craemer, M., De Decker, E., Santos-Lozano, A., Verloigne, M., De Bourdeaudhuij, I., Deforche, B., & Cardon, G. (2015). Validity of the Omron pedometer and the actigraph step count function in preschoolers. *Journal of science and medicine in sport*, 18(3), 289-293.
- Hasson RE, Haller J, Pober DM, Staudenmayer J, Freedson PS. Validity of the omron HJ-112 pedometer during treadmill walking. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(4):805–9.
- Konoike N, Kotozaki Y, Miyachi S, Miyauchi CM, Yomogida Y, Akimoto Y, et al. Rhythm information represented in the fronto-parieto-cerebellar motor system. *Neuroimage.* 2012;63(1):328–38.
- Tenenbaum G, Lidor R, Lavyan N, Morrow K, Tonnel S, Gershgoren A, et al. The effect of music type on running perseverance and coping with effort sensations. *Psychol Sport Exerc.* 2004;5(2):89–109.
- Thaut MH, Kenyon GP, Schauer ML, & McIntosh GC. The connection between rhythmicity and brain function. *IEEE Eng Med Biol Mag.* 1999;18(2):101–8.
- Kobinata, N., Ueno, M., Imanishi, Y., & Yoshikawa, H. (2016). Immediate effects of rhythmic auditory stimulation on gait in stroke patients in relation to the lesion site. *Journal of physical therapy science*, 28(9), 2441-2444.
- Van Dyck E, Moens B, Buhmann J, Demey M, Coorevits E, Dalla Bella S, et al. Spontaneous entrainment of eunning cadence to music tempo. *Sport Med.* 2015;1(1):1–14.

- Intérêt de l'entraînement pliométrique sur l'agilité et la détente horizontale chez le jeune joueur de badminton amateur.

Oudart, Jeanne<sup>1</sup> ; Dorban, Gauthier ([gauthier.dorban@hers.be](mailto:gauthier.dorban@hers.be))<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Département de Kinésithérapie, Haute École Robert Schuman , Libramont.

**Mots-clés :** pliométrie, adolescent, badminton, agilité, saut horizontal.

La littérature actuelle (1) démontre qu'un entraînement pliométrique est, dans de nombreux sports, plus efficace que le renforcement musculaire classique. Il serait particulièrement indiqué dans les sports de raquette qui demandent des changements de direction rapides et de bonnes qualités d'accélération horizontales.

Le badminton est une discipline classée dans les sports balistiques intermittents. En raison de la vitesse rapide du volant et de la fréquence de frappe élevée, le sport exerce une grande demande sur les capacités du joueur à courir, accélérer, décélérer, sauter, se fendre et changer de direction. Plus particulièrement, l'agilité et la détente horizontale sont des habiletés motrices essentielles. L'intérêt de la pliométrie pour améliorer l'agilité a été récemment démontrée chez l'adulte élite (2,3). Notre hypothèse est que ce type d'entraînement est également bénéfique chez le jeune joueur.

L'objectif de cette étude sera de comparer l'intérêt de l'entraînement pliométrique, par rapport à un renforcement musculaire classique, sur l'agilité et la détente horizontale chez les adolescents badistes amateurs.

Afin de mettre cette hypothèse à l'épreuve, un protocole expérimental comparant l'entraînement pliométrique et un renforcement musculaire classique a été mis en place. 32 jeunes joueurs de badminton ( $15.78 \pm 1.04$  ans) amateurs ont été répartis au hasard en deux groupes : groupe pliométrique (GP) et groupe classique (GC). Tous les participants ont été testés afin d'évaluer leur agilité et leur détente horizontale avant (T0) et après (T1) une période d'entraînement de 12 semaines. Les entraînements avaient lieu une fois par semaine en plus de l'entraînement hebdomadaire habituel. Le GP et le GC avaient un temps de prise en charge identique. Les capacités d'agilité ont été évaluées grâce au Test d'Agilité Illinois et au T-test chronométrés avec une cellule photoélectrique. La performance au saut horizontal a été mesurée par l'intermédiaire du Triple Hop Test (THT). Ces 3 évaluations particulières ont nécessité une séance d'habituation initiale pour les 2 groupes.

Les résultats de cette étude nous montrent, en intragroupe, une amélioration significative de l'agilité pour le GP entre T0 et T1 : Test d'agilité Illinois (-4.55% et  $p < 0.001$ ) et T-test (-3.45% et  $p = 0.026$ ). Concernant le THT, les résultats intra-groupes du GP montrent une amélioration mais celle-ci n'est pas statistiquement significative. L'étude ne révèle aucune différence significative dans les analyses intergroupe. Au contraire, le GC ne montre pas d'amélioration entre T0 et T1 au T-test ( $p = 0.266$ ), au Test Illinois ( $p = 0.07$ ) et au THT ( $p = 0.2$ ).

Cette étude démontre que l'entraînement pliométrique a permis l'amélioration de l'agilité. mais il n'a pas permis d'améliorer significativement la détente horizontale ; bien qu'une tendance à l'amélioration ait été constatée. L'entraînement pliométrique semble être une alternative intéressante pour le renforcement musculaire du jeune joueur de badminton.

## Références

1. Aloui G, Hermassi S, Khemiri A, Bartels T, Hayes LD, Bouhafs EG, et al. An 8-week program of plyometrics

- and sprints with changes of direction improved anaerobic fitness in young male soccer players. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(19).
2. Chua MT, Chow KM, Lum D, Tay AWH, Goh WX, Ihsan M, et al. Effectiveness of on-court resistive warm-ups on change of direction speed and smash velocity during a simulated badminton match play in well-trained players. *J Funct Morphol Kinesiol*. 2021;6(4):1–14.
  3. Guo Z, Huang Y, Zhou Z, Leng B, Gong W, Cui Y, et al. The Effect of 6-Week Combined Balance and Plyometric Training on Change of Direction Performance of Elite Badminton Players. *Front Psychol*. 2021;12(June):1–10.

- Améliorer l'environnement social et le bien être des jeunes à l'école : une recherche action basée sur une exploration par le jeu.

Biston, Christine <sup>1</sup> ; Marx, Guy<sup>1</sup> ; Pierre, Amélie ([amelie.pierre@henallux.be](mailto:amelie.pierre@henallux.be)) <sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Haute École Namur-Liège-Luxembourg

<sup>2</sup> Université de Namur – Institut Transitions

**Mots-clés :** Bien être, école, jeu, recherche action, quantitative.

Depuis deux décennies, la Belgique francophone est le lieu de mutations importantes en matière de prévention et de lutte contre la violence et le décrochage scolaire (Verhoeven 2018). Le décrochage scolaire des exclus de l'intérieur (Bourdieu et Champagne, 1992, p. 71-75) a notamment pour variable indépendante prépondérante : le fonctionnement des classes et des établissements (Janosz, 2000 cité par Hugon 2010). De nombreux acteurs développent des méthodes et pratiques variées en vue de soutenir les équipes éducatives et leurs missions socio-éducatives (Grootaers, 2014 cité par Verhoeven 2018).

C'est dans ce contexte que s'inscrit la recherche portée par l'AMO Service droits des jeunes d'Arlon et le centre FoRS Sciences Humaines et sociales de l'Henallux. Nous pouvons la considérer comme une recherche action (Morrissette, 2013), principalement en ce qu'elle est initiée et portée par un organisme de l'aide à la jeunesse, mue par une volonté d'amélioration des pratiques et qu'elle articule de manière itérative planification, action, observation et réflexion.

C'est par le biais de l'outil de prévention par un jeu de plateau « l'as de l'AS » que s'est déroulé ce qui, du point de vue d'une recherche inductive inscrite dans le paradigme compréhensif, s'apparente à un recueil des données exploratoires portant sur les perceptions des élèves en matière de bien-être à l'école. Au cours de la passation du jeu, les intervenantes de l'AMO ont ainsi eu l'occasion de récolter les perceptions d'élèves du bien-être à l'école. 87 animations en classe ont été menées par l'AMO entre 2016 et 2021 dans 13 établissements scolaires des territoires de la division d'Arlon et Neufchâteau. Le croisement des données a permis la formulation des hypothèses de recherche qui ont ensuite été testées de manière quantitative par questionnaires auprès de la même population et d'établissements inscrits dans la même division territoriale.

Les résultats sont destinés à être réfléchis de manière collective avec les acteurs des secteurs de l'aide à la jeunesse et de l'enseignement et ce, en vue d'agir sur le décrochage scolaire, d'améliorer l'environnement social et le bien-être des jeunes dans les écoles. Les modalités de cette interprétation spécifique des résultats feront l'objet d'une co-construction.

## Références

Bourdieu P. & Champagne P. (1992). Les exclus de l'intérieur, *Actes de la recherche en sciences sociales*, 91-92.

Hugon, M. (2010). Lutter contre le décrochage scolaire : quelques pistes pédagogiques. *Informations sociales*, 161, 36-45, doi : <https://doi.org/10.3917/inso.161.0036>.

Janosz M. (2000). L'abandon scolaire chez les adolescents : perspective nord-américaine, *Ville-École-Intégration Enjeux : Le Décrochage scolaire, une fatalité ?*, 122, septembre, 105-127.

Morrisette, J. (2013). Recherche-action et recherche collaborative : quel rapport aux savoirs et à la production de savoirs ? *Nouvelles pratiques sociales*, 25(2), 35–49, doi : <https://doi.org/10.7202/1020820ar>

Verhoeven, M. (2018). Médiateurs scolaires et travailleurs de l'accrochage scolaire en Belgique francophone : interprétations et négociations autour du partage du travail socioéducatif. *Raisons éducatives*, 22, 103-126, doi : <https://doi.org/10.3917/raised.022.0103>.

- Puberté et mixité ne doivent pas rester au vestiaire : perceptions d'enseignants d'éducation physique face à la mixité.

Alegre, Victoria<sup>1</sup> ; Mullens, Laurent<sup>1</sup> ; Franck, Nicolas<sup>1</sup> ([Nicolas.Franck@hepl.be](mailto:Nicolas.Franck@hepl.be))

<sup>1</sup> Haute École de la Province de Liège

**Mots-clés :** Éducation physique, Enseignement, Mixité, Puberté, Vestiaire.

En Fédération Wallonie-Bruxelles, la mixité en éducation physique (EP) n'existe que dans l'enseignement primaire. Cette spécificité belge, est remise sur le tapis avec les discussions relatives au Pacte d'Excellence. De manière générale, l'intérêt des enseignants par rapport à la mixité est fonction du sexe et de l'ancienneté professionnelle, les femmes et les plus expérimentés ayant un intérêt plus marqué à cet égard (Cogérino, 2007). Les enseignants évoquent plusieurs difficultés que pose la mixité en EP telles que les inégalités de réussite entre les sexes ou la valorisation de valeurs masculines (défi, compétition,...) (Bréau et al., 2017). Cependant, seule une minorité d'enseignants d'EP met en exergue la connotation masculiniste du cours et les inégalités de réussite (Cogérino, 2007).

L'objectif de ce travail est donc d'analyser les perceptions des enseignants en EP du primaire et du secondaire, à propos de la mixité au cours d'EP et de ses implications diverses. Le terme perceptions fait référence aux représentations sociales des enseignants, à savoir les connaissances socialement élaborées et partagées concourant à la construction d'une réalité commune à un ensemble social (Jodelet, 1989). 43 enseignants (24 femmes) ont répondu à un questionnaire en ligne. 5 enseignants ont également été interviewés. Les enseignants provenaient de chaque niveau d'enseignement. Les données du questionnaire ont fait l'objet d'un traitement quantitatif en fonction du sexe et de l'ancienneté professionnelle des répondants, l'interview a fait l'objet d'une analyse qualitative déductive.

Tous les répondants s'accordent pour la prohibition de la mixité dans les vestiaires ainsi que sur le devoir de prise en charge de ce qui s'y passe. Le vestiaire est un lieu propice à la violence physique pour près d'un enseignant sur deux (48,9%) et à la violence verbale pour 3 enseignants sur 4 (74,5%). Plus d'un sur deux (56%) considère d'ailleurs qu'intervenir dans le vestiaire indépendamment du sexe devrait faire partie des rôles du professeur d'EP, la grande majorité d'entre eux ayant déjà dû y intervenir (85%). Concernant l'intervention dans le vestiaire, elle est fonction du degré d'enseignement et du sexe. Dans le primaire, tous interviennent indépendamment du sexe alors que dans le secondaire, moins de la moitié (42%) intervient dans un vestiaire de sexe opposé, dont une majorité de femmes.

La mixité du cours d'EP divise également les enseignants : 45,5% sont en faveur de la mixité, 25% s'opposent à la mixité alors que 29,5% sont en faveur d'un cours d'EP hybride avec des périodes définies de mixité mais non systématiques. Les avis divergent aussi en fonction du niveau d'enseignement, les professeurs du primaire étant davantage favorable à la mixité.

Le débat, mis en exergue par le Pacte d'Excellence, reste ouvert en ce qui concerne la mixité au cours d'EP et la gestion des vestiaires où les questions de pudeur et de surveillance, d'égalité et de spécificités motivationnelles s'entrechoquent, les avis des enseignants différant en fonction du niveau d'enseignement, de l'ancienneté et du sexe, ce qui corrobore les données présentées dans l'étude de Cogérino et al. (2007).

## Références

- Bréau, A., Hauw, D., & Lentillon-Kaestner, V. (2017). Séparer les filles et les garçons dans les classes d'éducation physique et sportive : État de la question. *Revue canadienne des sciences du comportement*, 49(3), 195–208. <https://doi.org/10.1037/cbs0000080>
- Cogérino, G. (2007). Propos d'enseignants d'éducation physique face à la mixité. *Staps*, 75, 25-42. <https://doi.org/10.3917/sta.075.0025>
- Jodelet, D. 1989. *Folies et représentations sociales*. Paris, PUF.

- Sémio-rhétorique des genres vidéoludiques.

SURINX, François-Xavier ([f.surinx@condorcet.be](mailto:f.surinx@condorcet.be))<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> Haute École du Hainaut Condorcet

<sup>2</sup> Liège Game Lab (laboratoire affilié à l'Université de Liège)

**Mots-clés :** Sciences du jeu, sémio-rhétorique, études des genres, phénomènes communautaires.

Depuis la popularisation des sciences du jeu dans les milieux académiques (à partir des années 2000), la question des catégories génériques vidéoludiques a souvent été analysée depuis une perspective poétique empruntée directement aux études littéraires : le genre d'une œuvre découle de choix des producteurs et/ou des communications de la presse spécialisée (Arsenault, 2011). Loin de nier l'intérêt de cette approche, il nous apparaît toutefois que l'appartenance de ce média à des phénomènes communautaires (entre autres, la culture participative, les cultures de fans et la folksonomie) montre l'influence des communautés de joueurs sur la détermination et la légitimation du genre d'une œuvre. À l'heure actuelle, étudier ce phénomène est d'autant plus propice que les catégories génériques du jeu vidéo sont encore en cours de discussion et de fixation.

L'objectif de notre thèse (encore à ses débuts) est multiple. Nous observerons un corpus composé de cinq formats écrits qu'empruntent les joueurs pour communiquer entre eux et s'exprimer : le *wiki*, le *post*, le forum dédié, l'évaluation et le *tag*. À travers l'analyse sémio-rhétorique de ce corpus, nous entendons, premièrement, envisager le concept de genre selon une perspective plus pragmatique, en le considérant comme pris dans un processus évolutif constant puisque soumis au discours sans cesse renouvelé des joueurs. Deuxièmement, nous examinerons concrètement les processus de prise en charge (Coltier, Dendale et De Brabanter, 2009) des interprétations et la manière dont se construit et se renégocie en permanence l'autorité interprétative des individus. Enfin, l'examen des formats ciblés permettra de circonscrire une herméneutique sous-jacente aux communautés de joueurs, voire, plus globalement, la manière dont celles-ci nourrissent une « littérature vidéoludique » (Dupont, *et al.*, 2019).

Notre corpus incorporera notamment les discours entourant plusieurs œuvres problématiques d'un point de vue générique, entre autres à cause de leur caractère hybride, de la variation spatiotemporelle ou des multiples dimensions qui peuvent être considérées pour établir une classification (thématique, mécanique, etc. ; Schaeffer, 1989).

Trois étapes permettront d'atteindre nos objectifs. En premier lieu, nous décrirons les pratiques discursives en cours au sein de chacun des cinq formats ciblés, notamment afin de mettre en évidence les modes d'énonciation (emprunt, déformation, calque, etc.) des genres. En deuxième lieu, l'analyse sémio-rhétorique approfondie du corpus mettra au jour la co-construction des points de vue (Rabatel, 2005) qui s'opère entre les joueurs ainsi que la manière dont s'érigent les figures d'autorité qui président à la légitimation et à la stabilisation (toujours éphémère) d'un genre. Cette partie de l'étude a également pour intérêt de mettre au jour les constructions discursives sous-jacentes aux approches poétiques qui ont prévalu en sciences du jeu jusqu'à présent. En troisième lieu, les précédentes réflexions offriront un nouvel éclairage sur les pratiques et les discours des joueurs en circulation sur internet. En effet, cette étude mettra pour la première fois en relation les modes de communication privilégiés par ces communautés. Aussi, nous prévoyons qu'elle devienne une porte d'entrée majeure afin d'appréhender des phénomènes socioculturels qui, d'une part, régissent les interactions des joueurs et, d'autre part, influencent le fonctionnement de l'industrie, très sensible au discours de ces mêmes joueurs.

## Références

Arsenault, D. (2011). *Des typologies mécaniques à l'expérience esthétique. Fonctions et mutations du genre dans le jeu vidéo*, thèse de doctorat, Université de Montréal.

Coltier, D., Dendale, P. & De Brabanter, P. (2009). La Notion de prise en charge : mise en perspective. *Langue française*, 162(2), 3-27, doi : 10.3917/lf.162.0003.

Dupont, B., *et al.* (2019). Une littératie vraiment vidéoludique ? Du capital ludique à l'apprentissage du jeu vidéo, *Colloque international de l'AUPTIC*, Fribourg, Suisse.

Rabatel, A. (2005). Les postures énonciatives dans la co-construction dialogique des points de vue : co-énonciation, sur-énonciation, sous-énonciation. In Bres, J., *et al.* (dir.), *Dialogisme et polyphonie. Approches linguistiques*. Bruxelles : de Boeck, 95-110.

Schaeffer, J.-M. (1989). *Qu'est-ce qu'un genre littéraire ?*. Paris : Seuil.

- Views on the family dynamics through family members' perception: puzzling the stories of the family business succession.

Gillot, Eugénie ([eugenie.gillot@ichec.be](mailto:eugenie.gillot@ichec.be))<sup>1</sup> ; Mahieu, Marie<sup>1</sup> ; Falize, Marine<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ICHEC Brussels Management School

**Mots-clés :** Family business succession, family members, next generation.

The challenge of business transfers and their importance for the economy is taken seriously by the European Union. On a European level, every year about 450,000 firms representing over two million employees are transferred to new owners. Unfortunately, up to one-third of these transfers may not be successful (European Commission, 2016). Every company transfer is unique and, knowing family businesses represent the majority of the economic activity, it is indeed important to take their specificities into account (Comblé & Colot, 2006) and understand their dynamics.

The family business literature identifies the succession process as the most important hurdle for the longevity of family businesses (Chrisman et al., 1998). Beyond the legal and the operational aspects of a business transfer, more subjective elements should be considered. Both the incumbent and the next generation have past experiences that affect their behaviour. The qualities of the bond between a successor and the incumbent(s) are vitally important for a successful succession and transfer of power but so is the relationship with other family members, yet, precisely how other family members affect the process remains unknown. Therefore, family dynamics including non-active members and their views (converging or not) on the family business should be analyzed (Daspit et al, 2016). For instance, various studies have found that male offspring are preferred as successors over female offspring, initiating a waste of resources, (Constantinidis & Nelson, 2010). But which family dynamics support this situation and how are family members perceiving the situation remains unclear.

Using a holistic description approach to understand the dynamics, we examine six family firms. Multiple case studies were taken to develop insights into the vision of the family members on the succession process in the family firm. We engaged in purposeful sampling and studied six Belgium and Luxembourg family firms from 2<sup>nd</sup> to 10<sup>th</sup> generations. The firms range from 14 to 265 employees and operate in various economic sectors. A total of 24 semi-structured interviews with the owner-manager, spouse, and offspring of the six family firms selected were conducted. The qualitative data were triangulated with company folders, annual reports, company websites, and press articles.

The interviews were systematically contextualized with an interpretative approach by the researcher focusing on elements from the environment and behavior of the interviewee such as speech flow, body language, need for silence, eye contact and interaction with other members or need for similarity with other members of the family.

With this research, we are focusing on what family dynamics favor a coherent view on the family succession. Our results will identify a series of family dynamics that are conducive or not for a coherent view. We will show how family members communicate and what elements are more difficult to share with one another. The role vision of the non active members of the family business on the firm will also be highlighted. Taking the different factors identified by our results into account, family business and family business succession experts will be better equipped to conduct and accompany successful successions.

## Références

Chrisman, J. J., Chua, J. H., & Sharma, P. (1998). Important Attributes of Successors in Family Businesses: An Exploratory Study. *Family Business Review*, 11(1), 19–34. <https://doi.org/10.1111/j.1741-6248.1998.00019.x>

Comblé, K., & Colot, O. (2006). L'entreprise familiale: Concept et importance en Belgique. *Reflets et perspectives de la vie économique*, XLV(2), 91. <https://doi.org/10.3917/rpve.452.108>

Constantinidis, C., & Nelson, T. (2010). Integrating Succession and Gender Issues from the Perspective of the Daughter of Family Enterprise: A Cross-National Investigation. *Management International*, 14(1), 43–54. <https://doi.org/10.7202/039138ar>

Daspit, J. J., Holt, D. T., Chrisman, J. J., & Long, R. G. (2016). Examining Family Firm Succession From a Social Exchange Perspective: A Multiphase, Multistakeholder Review. *Family Business Review*, 29(1), 44–64. <https://doi.org/10.1177/0894486515599688>

European Commission. (2016, July 5). *Transfer of businesses*. Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs - European Commission. [https://ec.europa.eu/growth/smes/supporting-entrepreneurship/transfer-business\\_en](https://ec.europa.eu/growth/smes/supporting-entrepreneurship/transfer-business_en)

# Résumés des communications posters - Série 2

Journée des Chercheurs en Haute École



## Résumés des communications posters – Série 2

- Développement d'une microbille de miel permettant de délivrer progressivement ses principes actifs dans le cadre de soins de plaies.

Sergent, Coraline<sup>1</sup> ([sergentc@helha.be](mailto:sergentc@helha.be)) ; Saussez, Charlotte<sup>1</sup> ; Jerkovic, Vesna<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CeREF (Centre de Recherche Et de Formation)

**Mots-clés :** microencapsulation, miel, alginate, dispositif médical, plaies.

En raison de ses propriétés cicatrisantes et antimicrobiennes à large spectre, le miel est utilisé depuis les temps anciens pour traiter les blessures (Hermanns et al., 2019). Des patches de miel sont actuellement disponibles sur le marché, mais en dehors de leur grande efficacité permettant de traiter différents types de plaies (escarres, ulcères, brûlures, etc.), leur utilisation présente toutefois certains désavantages. D'abord, la forte teneur en sucre du miel provoque un effet osmotique marqué en attirant l'eau de la plaie, de manière rapide et très douloureuse. De plus, le miel présente un aspect très collant qui ne facilite pas son utilisation par le personnel soignant. Finalement, sa viscosité diminue en raison de la température corporelle, il devient alors plus coulant et a tendance à migrer hors du pansement ce qui est à nouveau un désagrément d'ordre pratique (Lusby et al., 2002).

La microencapsulation est déjà largement utilisée dans les domaines pharmaceutiques et agroalimentaires. Cette technique permet notamment de protéger, structurer et relarguer progressivement les principes actifs (Poncelet, 2006). La microencapsulation du miel dans l'alginate permettrait de limiter les inconvénients de l'application directe du miel pur sur les plaies. Les principes actifs diffuseraient progressivement des microbilles vers la plaie, limitant ainsi l'effet osmotique douloureux. De plus, les microbilles intégrées au pansement rendraient l'application plus facile, diminueraient l'aspect collant et maximiseraient la tenue en place sur la plaie.

L'objectif du projet est de produire des microbilles de miel pouvant être intégrées dans un dispositif médical et utilisées dans le cadre du soin des plaies. Ces microbilles ont pour rôle de contourner ou minimiser les désavantages liés à l'utilisation du miel en l'état.

Le projet se divise en 5 objectifs principaux. Les deux premiers consistent à produire et caractériser les microbilles. Ils seront réalisés en parallèle afin de pouvoir adapter les paramètres de production en fonction des caractéristiques obtenues. Ensuite, un modèle permettant d'évaluer la cinétique de diffusion des principes actifs à travers la microbille sera mis au point. De plus, le vieillissement des microbilles sera estimé. Finalement, des pré-tests *in vivo*, sur patients volontaires, seront réalisés afin d'évaluer d'une part l'efficacité des microbilles de miel, et d'autre part que les inconvénients liés à l'usage du miel pur sont limités ou supprimés par l'usage des microbilles.

Des microbilles de miel et d'alginate ont été produites par prilling (jet cutting), suivi de la gélification ionotropique. Ensuite, des méthodes d'extraction et d'analyse des principes actifs ont été mises au point, les résultats ont montré que les microbilles intègrent bien les principes actifs du miel (glucose, fructose, proline).

Les prochaines étapes du projet consisteront à poursuivre la caractérisation des microbilles : taille, dispersion granulométrique et à valider les analyses d'une série d'autres principes actifs intervenant dans le processus de désinfection et cicatrisation des plaies (glucose oxydase et ions). Le séchage, étape finale de production des microbilles, devra être optimisé pour permettre le transfert industriel du procédé, malgré la nature collante des microbilles. Il sera également utile, comme ce projet doit

répondre aux normes de production pharmaceutique, de valider la technique de stérilisation actuellement employée pour stériliser les patchs de miel. Ensuite, l'efficacité *in vitro* des microbilles contre différentes souches de microorganismes, typiquement présentes dans les plaies (*Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, etc.) (Bessa et al., 2015), sera évaluée via le même protocole que celui appliqué au miel.

## Références

Bessa, L.J., Fazii, P., Giulio, M.D., Cellini, L. (2015). Bacterial isolates from infected wounds and their antibiotic susceptibility pattern: some remarks about wound infection. *International Wound Journal*, 12, 47–52, <https://doi.org/10.1111/iwj.12049>

Hermanns, R., Mateescu, C., Thrasylvoulou, A., Tananaki, C., Wagener, F.A.D.T.G. & Cremers, N.A.J. (2019). Defining the standards for medical grade honey. *Journal of Apicultural Research*, 59, 125–135, <https://doi.org/10.1080/00218839.2019.1693713>

Lusby, P.E., Coombes, A., Wilkinson, J.M. (2002). Honey: A potent agent for wound healing? *Journal of WOCN*, 29, 295–300, <https://doi.org/10.1067/mjw.2002.129073>

Poncelet, D. (2006). Microencapsulation: fundamentals, methods and applications. In: Blitz J.P., Gun'ko V.M. (eds) *Surface Chemistry in Biomedical and Environmental Science*. Springer Netherlands, Dordrecht, 23–34, [https://doi.org/10.1007/1-4020-4741-X\\_3](https://doi.org/10.1007/1-4020-4741-X_3)

- Production of bio polymers from chitin extracted from black soldier flies (*Hermetia illucens*) fed with organic waste.

Toktas, Yusuf<sup>1,2,3</sup> ([y.toktas@carah.be](mailto:y.toktas@carah.be)) ; Lanterbecq, Déborah<sup>1,2</sup> ; Louvieaux, Julien<sup>1,4</sup> ; Gosselin, Matthias<sup>3</sup>

<sup>1</sup> C.A.R.A.H asbl – Centre pour l’Agronomie et l’Agro-industrie de la Province du Hainaut

<sup>2</sup> HEPH Condorcet Ath – Haute École Provinciale de Hainaut Condorcet – Département Agrobiosciences et Chimie – Laboratoire de recherche en biotechnologie et de biologie appliquée

<sup>3</sup> HEPH Condorcet Ath – Haute École Provinciale de Hainaut Condorcet – Département Agrobiosciences et Chimie – Laboratoire de recherche en entomologie

<sup>4</sup> HEPH Condorcet Ath – Haute École Provinciale de Hainaut Condorcet – Département Agrobiosciences et Chimie – Laboratoire de recherche en écophysiologie végétale appliquée

**Mots-clés :** Chitin – *Hermetia illucens* – Manure – Production – Bio polymers.

As the world's population grows, the amount of waste produced will increase and pollution problems will become even more important. The use of plastic is questioned for its impact on the environment. This study aims to determine an industrial chitin production line from black soldier flies (*Hermetia illucens* L. ; Diptera: Stratiomyidae) that will be fed different organic "waste" and agricultural co-products, such as livestock manure like pig slurry and poultry droppings (Gold et al., 2018). Once the larvae reach the desired stage, the chitin extracted from their bodies will participate in the formation of various biopolymers. This paper aims to describe the rearing conditions as well as the optimization of the parameters to obtain the best chitin yield per insect. To carry out this project, a rearing of *Hermetia illucens* will be carried out, this insect is distinguished from other species by its voracious larval stage and its ability to process a large number of organic waste that will be bio-converted into resources (Oonincx et al., 2015 ; Wang & Shelomi, 2017).

There are currently no studies reporting the decrease in volume of organic waste converted to chitin using black soldier flies. There is a lot of literature on the rearing of *Hermetia illucens* at the level of optimal parameters, the use of this insect in aquaculture and in animal production (pig and bird breeding) but no topic deals with the production of chitin from *Hermetia illucens* fed with livestock effluents, to then make biopolymers with this chitin.

To answer this problem, different tests are carried out to determine all the optimal parameters necessary for the breeding and to obtain the best bioconversion yield of the resources into chitin. For this, the rearing of black soldier flies will be carried out in a custom-built rearing chamber. The conditions are as follows: (i) Temperature: 27°C ± 2°C (ii) Relative humidity: 60% (iii) Photoperiod: L12:D12 (Barragan et al., 2017; Sheppard et al., 2002). Rearing will be done in a 40 x 30 x 12 cm polypropylene container. The substrate will be provided to the larvae in a single feeding until the end of the rearing. When the larvae will reach the stage of pre-pupae, they will be crushed, de-oiled and dried. Then will come the stage of the extraction of the chitin which will be done in three phases : (i) lipid extraction (ii) deproteinization (iii) demineralization. Once the chitin is extracted, it will be transformed and coupled to other molecules to give biopolymers. These last steps will not be the subject of this article because they are managed by the University of Mons which is our partner in this project.

The current study is in full launch, so we do not have any results to provide yet, nor any conclusion to communicate. But the results that we estimate to have would be potentially a yield of 20% of chitin produced per weight of larva.

## Références

- Barragan-Fonseca, K. B., Dicke, M. and van Loon, J. J. A. (2017). 'Nutritional value of the black soldier fly (*Hermetia illucens* L.) and its suitability as animal feed - a review', *Journal of Insects as Food and Feed*, 3(2), pp. 105–120. doi: 10.3920/JIFF2016.0055.
- Gold, M. (ed.) (2018). 'Decomposition of biowaste macronutrients, microbes, and chemicals in black soldier fly larval treatment: A review', *Waste Management. The Authors*, 82, pp. 302–318. doi: 10.1016/j.wasman.2018.10.022.
- Oonincx, D. G. A. B., van Huis, A. and van Loon, J. J. A. (2015). 'Nutrient utilisation by black soldier flies fed with chicken, pig, or cow manure', *Journal of Insects as Food and Feed*, 1(2), pp. 131–139. doi: 10.3920/jiff2014.0023.
- Sheppard, D. C. et al. (2002). 'Rearing methods for the black soldier fly (diptera: Stratiomyidae)', *Journal of Medical Entomology*, 39(4), pp. 695–698. doi: 10.1603/0022-2585-39.4.695.
- Wang, Y.-S. and Shelomi, M. (2017). 'Review of Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) as Animal Feed and Human Food', *Foods*, 6(10), p. 91. doi: 10.3390/foods6100091.

- Extraction des acides gras volatils (AGV) de liqueurs de biométhanisation à des fins industrielles.

Gelhay, Vanessa <sup>1,2</sup> ([la170227@student.helha.be](mailto:la170227@student.helha.be)) ; Velings, Nicolas <sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Haute École Louvain en Hainaut (HELHa)

<sup>2</sup> Centre de Recherche et de Formation (CeREF) Agronomique

**Mots-clés :** AGV – Biométhanisation – Extraction.

Actuellement, de nombreuses molécules présentant un intérêt énergétique et chimique sont issues de la pétrochimie. Ainsi, toute une série de produits sont dérivés d'acides gras volatils (AGV) et à moyennes chaînes, qui pourraient être obtenus par fermentation microbienne de la biomasse. Cette biomasse est une ressource durable et locale, présente en grande quantité en Wallonie, et pourrait être utilisée dans un grand nombre d'applications (biogaz et biocarburants, sacs en bioplastique, solvants, lubrifiants, conservateurs et additifs alimentaires...). Ces AG présentent donc un intérêt majeur pour la chimie verte biosourcée.

L'une des possibilités de valorisation de la biomasse en Wallonie est la biométhanisation, qui permet de transformer, par fermentation microbienne, des matières organiques (biodéchets, déjections animales et résidus végétaux) et aboutit à la production de biogaz et de digestat. Le biogaz peut être valorisé sous différentes formes (chaleur, électricité, biométhane pur), tandis que le digestat peut être épandu sur les terres agricoles. En 2019, ValBiom recensait déjà 55 unités de biométhanisation en Wallonie, principalement dans le secteur agricole. Cependant, l'électricité et la chaleur qui sont traditionnellement produites par ce type d'unité posent des problèmes de rentabilité, aujourd'hui en partie palliés par les certificats verts. Outre le biogaz, la valorisation de molécules biosourcées (AG volatils et à moyennes chaînes) naturellement produites dans le processus de biométhanisation et présentant un grand potentiel de valorisation industrielle constituerait une réelle opportunité du point de vue économique et environnemental pour les unités de biométhanisation de notre région. Cette valorisation complémentaire de la biomasse locale, dans des installations de biométhanisation à double vocation, offrirait des perspectives de durabilité et d'indépendance vis-à-vis des ressources fossiles importées.

De nombreuses études scientifiques, ainsi que les essais réalisés par les équipes du CeREF (HELHa) et de l'UCLouvain lors de précédents projets (FIRST HE RECUPAGV et DGO4 OPTIAGV), démontrent les potentialités des techniques en laboratoire et leurs difficultés d'exploitation sur des sites industriels. Actuellement, aucune technologie prise isolément ne se montre suffisamment performante pour des développements industriels dans le contexte de la biométhanisation.

Dans le cadre de RECUPAGV, l'association de l'osmose inverse et de résines échangeuses d'ions a été testée et a montré des résultats intéressants. Toutefois, le facteur de concentration restait encore faible et moins de 50% de la capacité d'échange des résines était utilisée. Dans le cadre de OPTIAGV, l'association de l'électrolyse à membrane bipolaire et des résines a été testée, aboutissant globalement aux mêmes conclusions que RECUPAGV.

L'objectif du projet EXTRAGV est donc de développer un procédé d'extraction et de purification des AGV coproduits dans le processus de biométhanisation, et d'assurer une transposition performante de ce procédé à l'échelle industrielle. En effet, les AGV se trouvent en faible concentration dans les liqueurs de fermentation ; il est donc nécessaire de les concentrer pour pouvoir ensuite les utiliser dans les applications mentionnées précédemment. L'approche novatrice d'EXTRAGV sera de déterminer une

combinaison optimisée et efficiente des techniques les plus appropriées, afin de compenser les limites d'une technique par les potentialités d'une autre(s). Les techniques envisagées sont l'extraction liquide-liquide par film de solvant supporté mécaniquement par une membrane poreuse et l'adsorption sur résine avec régénération par CO<sub>2</sub>.

## Références

- Atasoy, M., Owusu-Agyeman, I., Plaza, E. & Cetecioglu, Z. (2018). Bio-based volatile fatty acid production and recovery from waste streams : Current status and future challenges. *Bioresource Technology*, 268, 773–786, doi : 10.1016/j.biortech.2018.07.042
- Castel, G., Waschke, T., Nicolay, T., Gerin, P., Jerkovic J. & Velings, N. (2019). *Rapport scientifique final – Projet OPTIAGV*. Earth and Life Institute UCLouvain – CeREF Technique, numéro de convention 1550246.
- Singhania, R.R., Patel, A.K., Christophe, G., Fontanille, P. & Larroche, C. (2013). Biological upgrading of volatile fatty acids, key intermediates for the valorization of biowaste through dark anaerobic fermentation. *Bioresource Technology*, 145, 166-174, doi : 10.1016/j.biortech.2012.12.137
- Velings, N. & Bruni, C. (2015). *Rapport final RECUPAGV*. Université Catholique de Louvain et Galactic, numéro de convention 1217871.
- Zhu, X., Leininger, A., Jassby, D., Tsesmetzis, N. & Ren, Z.J. (2021). Will membranes break barriers on volatile fatty acid recovery from anaerobic digestion? *ACS ES&T Engineering*, 1, 141-153, doi: 10.1021/acsestengg.0c00081

- Variateur de vitesse digital d'un moteur à courant continu pour voiture électrique.

Guetchueng Tchunte, Gerda<sup>1,2</sup> ([guetchuenggerda@yahoo.fr](mailto:guetchuenggerda@yahoo.fr)) ; Cherkaoui, Yasmina<sup>1,2</sup> ; Tapfuh Mouafo, Joseph<sup>2</sup> ; Landercy, Paul<sup>3</sup>, Van Vinckenroy, Greta<sup>1</sup> ([greta.vanvinckenroy@he-ferrer.eu](mailto:greta.vanvinckenroy@he-ferrer.eu))

<sup>1</sup> Haute École Francisco Ferrer

<sup>2</sup> Haute École Libre de Bruxelles-Ilya Prigogine

<sup>3</sup> ELANDIA

**Mots-clés :** véhicule électrique, batterie Li-ion, variateur de vitesse, carte de contrôle, moteur à courant continu.

De nos jours, la voiture électrique est présentée comme la réponse à la plupart des problèmes environnementaux. Le projet a été réalisé dans le cadre du projet Shell Eco-marathon dont le but est de relever les défis du stockage de l'énergie et de l'autonomie des batteries.

Dans le contexte des véhicules électriques, la vitesse est un paramètre prépondérant pour obtenir un rendement optimal. Les récentes avancées dans les technologies à semiconducteurs et des microprocesseurs a permis développement des variateurs de vitesse électroniques [1].

L'objectif de ce projet, est de mettre sur pied un variateur de vitesse digital afin de piloter un moteur à courant continu à aimant permanent commandé par un hacheur et qui est alimenté par des batteries lithium ion. Sa fonction principale est de régler la vitesse et le couple d'un moteur en faisant varier la tension et la fréquence. L'accent est également mis sur les aspects didactiques pour une utilisation dans le cadre des enseignements pratiques des cours d'électrotechnique.

Le système comporte deux grandes parties : la partie « commande » et la carte de contrôle. Cette architecture présente l'avantage d'isoler la partie commande qui est plus fragile, du circuit de puissance, afin de réduire le risque d'endommagement du circuit de commande. De plus, on gagne en flexibilité, car les commandes de variations se font par programmation [2].

Le cœur de la partie commande est constitué d'une carte embarquant un microcontrôleur 8 bits de la famille AVR ; il est programmable in situ. Cette carte permet de générer des signaux de commandes qui seront transmis à la carte de contrôle.

La carte de contrôle va s'interfacer avec le moteur en générant des tensions et courants de valeurs adéquates pour faire tourner le moteur. Cette carte de contrôle utilise un générateur de signal PWM pour la variation de vitesse du moteur et le pont H pour le contrôle du sens de rotation du moteur. Tout ceci est intercalé par des pilotes de demi-ponts pour cadencer les signaux.

Des modules supplémentaires ont également été conçus afin de récupérer les grandeurs physiques et de les envoyer dans le microcontrôleur à des fins de contrôle ; notamment, la vérification permanente du niveau de la batterie, la mesure de la vitesse du moteur, la mesure des courants afin de détecter les surintensités.

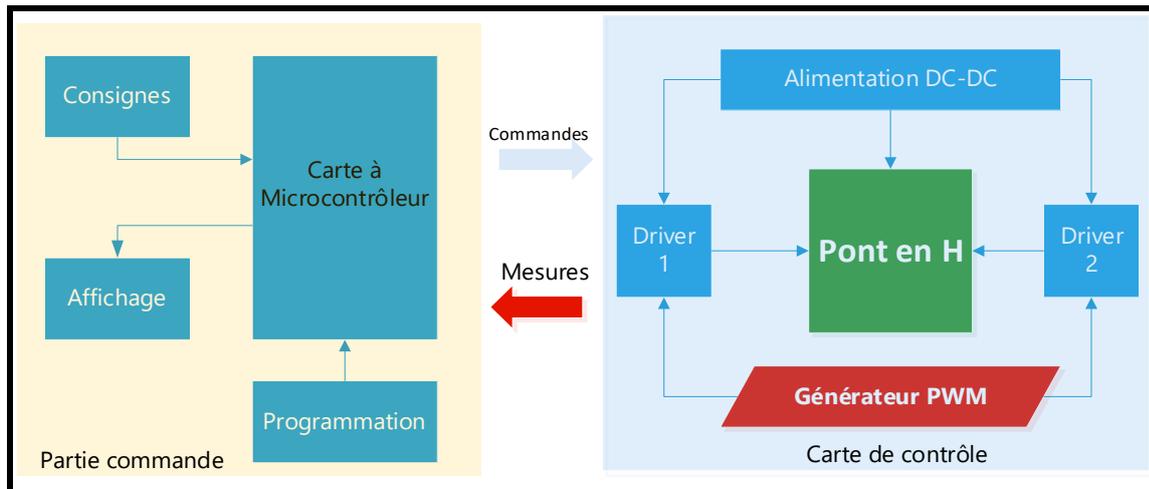


Schéma bloc du système complet

Résultats : une première version de la carte de contrôle a été dessinée grâce à un logiciel de CAO, puis fabriquée, assemblée et testée.

Les premières mesures ont porté sur les caractéristiques de l'onde : Nous avons mesuré une fréquence de 19,8kHz pour un résultat attendu de 20kHz. La forme des signaux PWM a été observée à l'oscilloscope et correspond à l'allure escomptée. Les mesures de courant et de tension présentent des valeurs adéquates. La mise en route de l'ensemble nous a permis d'observer le moteur tourné dans les deux sens et à des vitesses réglables en fonction du rapport cyclique du PWM.

Les mesures réalisées ont donné lieu à des pistes d'amélioration. Une autre version de la carte de contrôle est en cours d'étude. Après la mise en œuvre des améliorations répertoriées, il faudra procéder à l'assemblage et au test final du système complet.

## Références

- [1] Al-Sagar, Z., Saleh, M., Mohammed, K. and Sameen, A., 2020. Modelling and Simulation Speed Control of DC Motor using PSIM. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 745, p.012024.
- [2] R. Mondal, A. Mukhopadhyay, and D. Basak, "Embedded system of DC motor closed loop speed control based on 8051 Microcontroller," *Procedia Technology*, vol. 10, pp. 840–848, 2013.

- Conception d'un système de caractérisation sans contact des substrats hautement résistifs – Projet PuMA.

Jamotton Elodie<sup>1</sup> ([elodie.jamotton@hepl.be](mailto:elodie.jamotton@hepl.be)) ; Scheen Gilles<sup>2, 3</sup> ; Broun Valéry<sup>2</sup> ; Brose Christophe<sup>2</sup>

<sup>1</sup> CeCoTePe, Seraing, Belgique

<sup>2</sup> Haute École de la Province de Liège, Département ingénieur, Liège, Belgique

<sup>3</sup> Incize, Louvain-la-Neuve, Belgique

**Mots-clés :** caractérisation, sans contact, Trap-Rich High Resistivity Silicon-On-Insulator (TR HR SOI), semi-conducteur, Internet of Things (IoT).

La technologie RF-SOI (Radio Frequency Silicon-on-Insulator) prend beaucoup d'importance à ce jour grâce à ses caractéristiques fortement adaptées aux applications sans fil. Actuellement, la plupart des circuits commutateurs d'antenne sont fabriqués sur des tranches de RF-SOI, souvent appelées « substrats ». En effet, ces substrats concernent tout le marché de la téléphonie mobile en 3G et en 4G ainsi que le marché des tablettes et bientôt le marché de l'IoT (Internet of Things)<sup>4</sup>. Cependant, une bonne communication sans fil dépend de la qualité du groupe de circuits qui reçoit le signal venant de l'antenne. Il faut donc que ce groupe de circuits soit capable de traiter le signal entrant et le signal sortant avec la meilleure performance en ce qui concerne l'isolation entre les différents signaux ; les pertes dans les signaux entrants ou sortants ; et surtout la linéarité du signal.

Avec l'avènement de la 5G, les performances de la technologie RF-SOI ne suffisent plus et celle-ci s'est vue améliorée en technologie « Trap-Rich High Resistivity SOI »<sup>2, 3</sup> (TR HR SOI). Dans cette technologie, une couche de passivation enrichie de pièges est introduite entre l'oxyde enterré et la base de silicium hautement résistif, comme schématisé à la Figure 1. Cette nouvelle couche a pour rôle de limiter les charges mobiles qui s'accumulent à l'interface entre l'oxyde et le silicium car ces charges réduisent fortement la qualité de la tranche RF-SOI dans les applications haute puissance et haute fréquence.

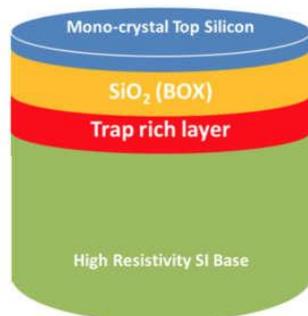


Figure 1 : Schéma des couches présentes dans la technologie TR HR SOI

Avant de placer les circuits électroniques sur les substrats, il est nécessaire de vérifier qu'ils ont bien les performances attendues. A ce jour, la seule manière de procéder est de réaliser un test destructif sur des tranches choisies, parmi le lot de substrats, comme échantillons de test. Ces tranches ne sont donc plus utilisables ensuite. Cette méthode pose différents problèmes : seules certaines tranches sont testées dans un lot ce qui n'assure pas la qualité de toutes ; la réalisation des tranches de TR HR SOI est plus coûteuse que les anciennes technologies ce qui augmente grandement le coût des tests ; les ressources utilisées pour la création des substrats sont de plus en plus rares et leur destruction pose un problème écologique. Il est donc nécessaire de trouver une solution pour assurer la qualité de chaque tranche sur laquelle des circuits seront posés sans devoir en sacrifier plusieurs par lot.

Le projet PuMA a pour objectif de trouver une technique de caractérisation de substrats qui ne nécessite aucun contact avec ceux-ci, ce qui évitera leur destruction ou un traitement coûteux pour les remettre en état. De plus, cette nouvelle méthode doit être suffisamment rapide pour vérifier chaque tranche d'un lot. Deux techniques ont été envisagées pour ce projet mais une seule semble adaptée pour la caractérisation de TR HR SOI.

Dans cette communication, la technique de caractérisation sans contact utilisant un « Split-Post Dielectric-Resonator »<sup>1</sup> sera présentée ainsi que les tests numériques réalisés sur base de cette technique.

## Références

1. Krupka, J. & Mazierska, J. (2007). Contactless Measurements of Resistivity of Semiconductor Wafers Employing Single-Post and Split-Post Dielectric-Resonator Techniques. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, no. 5 (vol.56), pp. 1839-1844, DOI : 10.1109/TIM.2007.903647.
2. Lederer, D. & Raskin, J.-P. (2008). RF performance of a commercial SOI technology transferred onto a passivated HR silicon substrate. *IEEE Transactions on Electron Devices*, no. 7 (vol. 55), pp. 1664-1671.
3. Raskin, J.-P. ; Viviani, A. ; Flandre, D. ; & Colinge, J.-P. (1997). Substrate Crosstalk reduction using SOI technology. *IEEE Transactions on Electron Devices*, no. 12 (vol. 44,), pp. 2252-2261.
4. Rith, I. (11 mars 2015). *RF-SOI: Already in Every Smartphone, New Opps About in IoT (SF Workshop Part 3 of 3 : IBM, ST, GF and more)*. Issu de : <https://soiconsortium.eu/2015/03/11/rf-soi-already-in-every-smartphone-new-opps-abound-in-iot-sf-workshop-part-3-of-3-ibm-st-gf-and-more/> (consulté le 06/09/21).

- Analyse de la Performance des Incubateurs : proposition d'un outil de pilotage adapté.

Lafont Killian<sup>1, 2</sup> ([Killian.lafont@ichec.be](mailto:Killian.lafont@ichec.be))

<sup>1</sup>ICHEC Brussels Management School

<sup>2</sup>UCLouvain – Université catholique de Louvain

**Mots-clés :** incubateur – indicateur – accompagnement – performance – outil.

La création d'entreprise est un enjeu majeur d'un point de vue économique, social et environnemental d'un pays, en tant que vecteur d'emplois. Afin de pallier à des comportements qui fragilisent l'équilibre économique national, les états ont décidé d'investir dans des démarches entrepreneuriales nouvelles. Ils ont axé leur politique sur la sensibilité à l'entrepreneuriat mais également à la mise en place de structures d'accompagnement à la création d'entreprise. Ces dispositifs d'accompagnement sont plus communément appelés « incubateurs » (Vedel & Stéphany, 2011) En Europe, les incubateurs sont donc majoritairement financés par le pouvoir public (Vanderstraeten, Matthyssens, & van Witteloostuijn 2014). En Région Bruxelles Capitale (RBC), nous avons constaté un besoin d'harmonisation et de réflexion sur la définition des indicateurs de performance (Key Performance Indicator, KPI) des incubateurs bruxellois. A l'heure actuelle, chaque structure définit elle-même ses indicateurs de performance et fixe les objectifs selon sa propre réalité, en espérant que cela corresponde aux attentes des bailleurs de fonds. Cependant, il y a peu de concertation des acteurs sur l'adéquation des critères monitorés en fonction des services proposés et publics encadrés. Rien qu'en 2018, 100.113 nouvelles entreprises belges ont été créées, ce qui représente 5032 sociétés de plus qu'en 2017. Ces chiffres démontrent l'importance de pouvoir bien accompagner ces nouvelles entreprises et ces nouveaux entrepreneurs afin de maximiser les chances de pérennisation de celles-ci.

Les objectifs :

- Proposer une nouvelle approche constructiviste du tableau de bord prospectif, spécifique aux incubateurs bruxellois, prenant en compte l'ensemble des parties prenantes (Jacquemin et al., 2018)
- Créer un outil multidimensionnel basé sur des indicateurs de performance internes (liés aux activités de l'incubateur) et externes (liés aux entreprises créées) (Jittou & Chroqui, 2020)
- Améliorer le pilotage des incubateurs bruxellois et avoir une vision harmonisée de leurs activités.

Les principales innovations de ce projet seront de :

- Valider de façon empirique les indicateurs composant les quatre axes du tableau de bord prospectif adapté aux incubateurs.
- Vérifier de manière quantitative les liens de causalité entre les différents axes et les indicateurs qui les composent.
- Elaborer un outil créé par et pour les différentes parties prenantes des incubateurs afin d'améliorer le pilotage de ces structures d'accompagnement.

La première étape consistera à faire un état de l'art concernant les indicateurs de performance des incubateurs. Suite à ces recherches, nous préparons nos entretiens et nous rencontrerons les administrateurs afin de valider avec eux mais aussi l'ensemble des parties prenantes les indicateurs de performance mis en avant dans la littérature. Suite à l'ensemble de ces entretiens, un modèle sera proposé et testé sur base d'un échantillon représentatif (les parties prenantes concernant les structures

d'accompagnement). L'objectif est de tester le lien causal entre les différents axes et les indicateurs qui les composent.

Nous espérons pouvoir mettre en évidence les indicateurs les plus pertinents pour mesurer la performance des incubateurs (Bakkali et al., 2014). Cette recherche pourra être utilisée par les politiciens dans l'élaboration de leur stratégie entrepreneuriale à Bruxelles. En sachant que cette étude est une recherche appliquée, les résultats proviendront des acteurs de l'écosystème et représentent la réalité du terrain. Cette étude offre donc des perspectives sur la façon de piloter les structures d'accompagnement à l'avenir en Région Bruxelles-Capitale.

## Références

- Bakkali, C., Messeghem, K., Naro, G., & Sammut, S. (2014). Le balanced scorecard dans une approche constructiviste : Le cas des incubateurs. *Mesure, évaluation, notation – les comptabilités de la société du calcul*, cd-rom. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01899216>
- Jacquemin, A., Lesage, X., & Verzat, C. (2018). Un écosystème tiraillé entre deux planètes. *Entreprendre Innover*, n° 36(1), 5-9.
- Jittou, A., & Chroqui, R. (2020). *Évaluation de la performance des incubateurs d'entreprises : Vers une revue de littérature systématique* *Performance assessment of business incubators: Towards a systematic literature review*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4281504>
- Vanderstraeten, J., Matthyssens, P., & van Witteloostuijn, A. (2014). Toward a balanced framework to evaluate and improve the internal functioning of non-profit economic development business incubators. A study in Belgium. *International Journal of Entrepreneurship and Small Business*, 23, 478. <https://doi.org/10.1504/IJESB.2014.065684>
- Vedel, B., & Stéphanie, É. (2011). Peut-on améliorer les indicateurs de performance des incubateurs ? *Entreprendre& Innover*, n° 9-10(1), 89-96.

- Résultats du test d'une application mobile sur l'adhésion thérapeutique intégrant un dialogueur.

Cochet, Sébastien<sup>1</sup> (sebastien.cochet@aardegroupe.com) ; Senny, Frédéric<sup>1</sup> ; Darimont, Sophie<sup>1</sup> ; Quinting, Birgit<sup>1</sup> ; Pironet, Antoine<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centre de Recherches des Instituts Groupés de la Haute École Libre Mosane (CRIG-HELMo), Liège, Belgique

<sup>2</sup> AARDEX Group, Seraing, Belgique

**Mots-clés :** application mobile, essai clinique, développement mobile, dialogueur, test utilisateur.

Les essais cliniques servent à tester de nouveaux traitements sur des volontaires. Si ces volontaires ne sont pas adhérents au traitement, c'est-à-dire s'ils ne le prennent pas correctement, son efficacité sera sous-estimée [1]. Pour mesurer l'adhésion à un traitement, celui-ci peut être placé dans un emballage connecté [2]. Une application mobile, comme celle développée par AARDEX Group, permet ensuite de scanner ces emballages connectés et d'obtenir les données d'adhésion.

La recherche menée conjointement par AARDEX Group et le CRIG-HELMo étudie la possibilité d'améliorer l'adhésion des patients à l'aide d'un dialogueur automatique. Une première version du dialogueur a été développée et intégrée à l'application mobile existante d'AARDEX Group. Via cette application, l'utilisateur peut échanger des messages écrits avec le dialogueur. Les conversations peuvent être déclenchées par l'utilisateur, ou par le dialogueur en cas de mauvaise adhésion.

L'application intégrant le dialogueur a été testée par 20 volontaires sains issus de HELMo qui devaient prendre une gélule de placebo par jour entre mi-mars et mi-mai 2021. Les gélules se trouvaient dans un flacon fermé par un bouchon connecté (un MEMS<sup>®</sup> Cap, développé par AARDEX Group, Belgique) enregistrant chaque ouverture. Le bouchon devait être scanné avec l'application afin de récupérer les données de prise. Les testeurs devaient également répondre à deux questionnaires : avant et après le test.

Vingt testeurs ont accepté de participer et ont répondu au premier questionnaire. Deux testeurs n'ont pas utilisé l'application, deux autres ont été perdus de vue.

Les données de prise des 18 testeurs ayant utilisé l'application ont été analysées. Certains testeurs ont ouvert le bouchon connecté par curiosité, ce qui a provoqué la comptabilisation de plus d'une prise au début du test. Il a également été observé que, lorsqu'un jour ne comptait pas de prise, le lendemain en comptait souvent deux, probablement pour compenser.

Les testeurs ont peu interagi avec le dialogueur (4 fois en moyenne sur 2 mois). Le nombre observé d'interventions par le dialogueur (en raison d'une mauvaise adhésion) est bien inférieur au nombre attendu. Cela est dû au fait qu'une intervention ne peut être effectuée que si l'utilisateur interagit avec l'application. Or, les testeurs qui ne prenaient pas le placebo n'utilisaient pas non plus l'application.

L'utilisabilité [3] de l'application a été évaluée à 31 sur 40 en moyenne par les 16 testeurs ayant achevé le test. La satisfaction par rapport à l'application a été évaluée à 22 points en moyenne, sur une échelle allant de 8 à 32 [4]. Parmi les améliorations suggérées par les testeurs, la plus fréquente concerne des rappels de prise s'adaptant au comportement de l'utilisateur.

Ce premier test de l'application mobile intégrant un dialogueur a permis de constater que l'utilisabilité de l'application est bonne, et la satisfaction des utilisateurs, moyenne. Le test a également montré que les utilisateurs qui ne prennent pas leur traitement ont tendance à ne pas interagir avec l'application.

Ce dernier point est critique et fera l'objet de recherches ultérieures, par exemple en impliquant un professionnel de la santé qui pourrait contacter l'utilisateur et discuter d'éventuels problèmes.

## Références

1. Blaschke, T. F., Osterberg, L., Vrijens, B. & Urquhart, J. (2012). Adherence to medications: insights arising from studies on the unreliable link between prescribed and actual drug dosing histories. *Annual Review of Pharmacology and Toxicology*, 52 (1), 275-301, doi:10.1146/annurev-pharmtox-011711-113247
2. Vrijens, B., & Urquhart, J. (2014). Methods for measuring, enhancing, and accounting for medication adherence in clinical trials. *Clinical Pharmacology & Therapeutics*, 95(6), 617-626.
3. Brooke, J. (1996). SUS-A quick and dirty usability scale. *Usability evaluation in industry*, 189(194), 4-7.
4. Attkisson, C. C., & Greenfield, T. K. (1994). Client Satisfaction Questionnaire-8 and Service Satisfaction Scale-30. In M. E. Maruish (Ed.), *The use of psychological testing for treatment planning and outcome assessment* (pp. 402-420). Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

- Modélisation thermique d'un échangeur de chaleur air-sol (EAHE) et analyse du risque sanitaire

Chardome, Geoffroy<sup>1,3</sup> ([geoffroy.chardome@heh.be](mailto:geoffroy.chardome@heh.be)) ; Rivière, John<sup>2</sup> ; Lanterbecq, Déborah<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Département des Sciences et Technologies de la Haute Ecole en Hainaut

<sup>2</sup> Laboratoire de Biotechnologie & Biologie appliquée Haute École Provinciale de Hainaut Condorcet / CARAH asbl / Hainaut Analyse

<sup>3</sup> UMONS – Faculté Polytechnique – Service Thermique et Combustion

**Mots-clés :** Puits canadien, Microbiologie, Séquençage à haut débit, Bactérie, Fungi

L'objectif de cette étude est d'analyser le risque sanitaire que représentent les échangeurs de chaleur terre-air ou EAHE. Ce risque provient du développement de microorganismes au sein des condensats apparaissant dans l'échangeur et qui peuvent potentiellement contaminer l'air pulsé dans un bâtiment. La première partie de l'étude a donc consisté à caractériser la quantité (volume) et la température des condensats obtenus dans un EAHE. La deuxième partie de l'étude a eu pour objectif d'étudier la biocénose présente dans ces condensats et le risque de contamination de l'air.

Nous avons développé différents modèles numériques d'un EAHE et les avons validés avec des mesures expérimentales sur une période d'un an en utilisant un pas de temps d'une heure. Afin de limiter le temps de calcul nécessaire à l'étude de la configuration 3D instationnaire, un modèle pseudo 3D a été utilisé pour déterminer le champ de température et les flux échangés. L'EAHE étudié est constitué de deux tuyaux enterrés horizontalement à une profondeur moyenne de 1m60. L'air utilisé pour la ventilation hygiénique du bâtiment est soufflé à travers ces tuyaux. Ils permettent le préchauffage de l'air de ventilation en hiver et le refroidissement passif en été grâce à la capacité thermique de la terre. L'étude de ces condensats peut définir si ce biotope particulier est propice au développement de microorganismes pathogènes.

Les modèles d'EAHE négligent souvent les transferts de chaleur latente. Ceux-ci sont négligeables lorsque l'intérêt de l'étude consiste à analyser le potentiel énergétique de cette technique [1,2]. Le modèle que nous proposons prend en compte ces transferts et les quantifie. De nombreuses études ont analysé la qualité de l'air intérieur des bâtiments en considérant son impact sur la santé et la productivité de l'occupant [3]. L'objectif était de réduire les taux de ventilation pour limiter la consommation énergétique des bâtiments tout en garantissant la qualité de l'air. Les polluants les plus étudiés sont le radon, les agents physiques (PM2.5, PM10, taux d'humidité) et les agents chimiques (COV, HAP, CO2, etc.) [4,5]. Les agents biologiques ne sont pas considérés, car ils sont difficiles à analyser.

L'installation étudiée a fait l'objet de deux campagnes d'échantillonnages. La première étape de ces campagnes a été la mise au point d'un système de captation des microorganismes présents dans le milieu aérien. Les échantillons prélevés ont fait l'objet d'une extraction d'ADN et d'un séquençage à haut débit (NGS) sur une plateforme Illumina MiSeq en ciblant les populations bactériennes (gène 16S rDNA) et fongiques (région ITS2). Le traitement bio-informatique des reads obtenus a permis de réaliser l'assignation taxonomique. Les populations bactériennes et fongiques de l'air extérieur, de l'air à la sortie du puits, de l'air à l'intérieur du bâtiment ainsi que des condensats ont donc pu être analysées et comparées.

## Références

- [1] Hollmuller P. (2002). *Utilisation des échangeurs air/sol pour le chauffage et le rafraîchissement des bâtiments*. Thèse de doctorat à la Faculté des Sciences - Université de Genève.
- [2] Tittlein P. (2008). *Étude des échangeurs air-sol par la méthode convolutive des facteurs de réponse*. Conférence IBPSA France.
- [3] Fisk W. (2002). *How IEQ affects health, productivity*, ASHRAE Journal (44), 56–60.
- [4] Jomehzadeh F. (2017). *A review on windcatcher for passive cooling and natural ventilation in buildings, Part 1: Indoor air quality and thermal comfort assessment*. Renewable and Sustainable Energy Reviews (70), 736–756.
- [5] Leo Samuel D. G. (2017), *Cooling Performance and Indoor Air Quality Characteristics of an Earth Air Tunnel Cooled Building*. Journal of Metrology Society of India MAPAN (33), 147–158.

- Logiciel d'analyse de l'impact de navires sur des structures maritimes fluviales. Projet COLFLOWT.

Echeverry, Sara<sup>2</sup> ([s.echeverry@helmo.be](mailto:s.echeverry@helmo.be)) ; Buldgen, Loïc<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Haute École Libre Mosane (HELMo), Département Technique, Liège, Belgique

<sup>2</sup> Centre de Recherches des Instituts Groupés de la Haute École Libre Mosane (CRIG-HELMo), Liège, Belgique

**Mots-clés :** porte d'écluse, super-élément, analyse élasto-plastique, collision de bateaux.

La conception des portes d'écluses de navigation nécessite de prendre en compte les charges accidentelles, telles que les impacts de navires, mais c'est un calcul assez difficile à maîtriser. De nombreux contacts avec les bureaux d'études, ont montré que ce problème était généralement abordé de deux manières :

- 1) Utiliser une méthode statique équivalente, lors de laquelle l'impact est modélisé par une force qui n'évolue pas au cours du temps.
- 2) L'utilisation de simulations numériques dynamiques, lors desquelles l'avancée du navire et l'évolution temporelle de la force d'impact est réellement prise en compte.

La seconde approche est évidemment la plus pertinente, mais elle demande des efforts de calcul et de modélisation qui sont généralement prohibitifs. Ces derniers ne se justifient donc qu'au stade final de la conception des portes. Par conséquent, l'objectif de cette recherche est de développer un logiciel basé sur des méthodes simplifiées pour contourner ces difficultés et permettre la prise en compte des chocs en phase d'avant-projet. La stratégie proposée est la suivante :

- 1) Dans un premier temps, fournir une évaluation de la résistance au choc des portes d'écluse, sans nécessiter de lourds efforts de modélisation, ni un temps de calcul prohibitif. Cela permettra de tester très rapidement un grand nombre de scénarios de collision, de détecter les plus critiques et de pré-dimensionner les éventuels renforts à apporter à la structure.
- 2) Dans un second temps, les configurations problématiques feront l'objet d'études numériques plus approfondies, afin de valider les renforcements apportés.

Pour implémenter cette stratégie, le logiciel développé se base tout d'abord sur la méthode des super-éléments, décrite par Lützen et al., dans laquelle un élément structural est décrite par ses propriétés géométriques et mécaniques. Cette méthodologie est utilisée pour évaluer la résistance de la porte en mode de déformation local. Cela suppose qu'il n'y a qu'un écrasement de certains éléments structuraux dans une zone limitée, située à proximité du point de contact. En complément, pour calculer la totalité de la résistance de la porte, un second calcul est réalisé en mode de déformation global, en admettant un mouvement flexionnel de l'entièreté de la structure. Grâce à cette procédure analytique, l'évolution de la force d'impact en fonction de la pénétration du navire peut être évaluée.

Cette méthode a déjà été appliquée dans des recherches antérieures par L. Buldgen, T. Pire et S. Echeverry pour des cas de collision de bateaux avec éoliennes fixes ou flottantes, ainsi qu'avec certaines portes d'écluse. Ces développements sont utilisés comme base pour la recherche actuelle. L'objectif scientifique de ce projet est d'étendre cette approche à des portes d'écluses qui ne peuvent être traitées actuellement, en particulier celles où la disposition des éléments de raidissage est fortement irrégulière. Cela implique des recherches conséquentes, principalement dans la prise en compte de la déformation globale de la structure, car les méthodes actuellement disponibles ne sont pas adaptées pour les structures fortement orthotropes et fournissent des résultats irréalistes.

A cet égard, des développements complémentaires sont actuellement en cours dans le cadre du projet *COLLFOWT*. Ceux-ci seront comparés avec des simulations numériques par éléments finis, réalisées avec le logiciel LS-Dyna. Cette analyse élasto-plastique permettra donc d'obtenir l'évolution de l'énergie dissipée tout au long de la collision (déformation plastique de la structure et du bateau impacteur), ainsi que l'endommagement du bateau dans la structure.

Toutes ces recherches sont menées dans le cadre du projet *COLLFOWT*, au sein du pôle *GREENWIN*, en partenariat avec l'Université de Liège et certaines entreprises spécialisées dans ce domaine.

## Références

Buldgen, L. 2014. Simplified analytical methods for the crashworthiness and the seismic design of lock gates. PhD thesis, Faculty of applied sciences, University of Liege, Belgium.

Echeverry, S. 2021. Numerical and analytical study of a spar-like floating offshore wind turbine impacted by a ship. PhD. thesis, Faculty of applied sciences, University of Liege, Belgium.

Lützen, M., Simonsen, B.C., Pedersen, P.T. 2000. Rapid prediction of damage to struck and striking vessels in collision event. Proceedings of Ship Structure Symposium for the New Millennium: Supporting Quality in Shipbuilding, Arlington, United States.

Pire, T. 2018. Development of a code based on the continuous element method to assess the crashworthiness of an offshore wind turbine jacket. PhD thesis, Faculty of applied sciences, University of Liege, Belgium.

- Gestion de files d'attente fluides en environnement markovien par des méthodes de perturbations singulières.

Dendievel, Sarah<sup>1,2</sup> ([Sarah.Dendievel@ichec.be](mailto:Sarah.Dendievel@ichec.be)) ; Latouche, Guy<sup>3</sup> ; YuanYuan, Liu<sup>4</sup> ; Yingchun, Tang<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Haute École ICHEC – ECAM – ISFSC, Département ICHEC Brussels Management School, QUARESMI Laboratory, 1150 Bruxelles, Belgique

<sup>2</sup> Ghent University, Department of Telecommunications and Information Processing, SMACS Research Group, 9000 Ghent, Belgium

<sup>3</sup> Université libre de Bruxelles, Faculté des sciences, CP212, 1050 Bruxelles, Belgium

<sup>4</sup> School of Mathematics and Statistics, New Campus, Central South University, Changsha, Hunan, 410083, China

**Mots-clés :** file d'attente fluide en environnement markovien, perturbation singulière, densité stationnaire

On considère une file d'attente fluide dans un environnement markovien presque agrégeable.

Une file d'attente fluide dans un environnement markovien est composée d'une chaîne de Markov en temps continu, appelée *la phase*, et d'une fonction affine par morceaux dépendante de la *phase*, appelée *le niveau*.

On peut comparer un tel processus à un réservoir dont le *niveau* varie suivant les conditions météorologiques : lorsqu'il pleut, le *niveau* augmente et lorsqu'il fait sec, le *niveau* diminue. Lorsque le réservoir est vide, le *niveau* ne peut pas diminuer en-dessous de zéro. Cependant, il n'y a pas de borne supérieure. Ainsi, le *niveau* a un espace d'états dans l'intervalle de zéro à l'infini. La vitesse de variation du *niveau* dépend de l'intensité de la pluie et de la chaleur. Ces facteurs environnementaux influençant le *niveau* correspondent à la *phase*.

*Presque agrégeable* signifie qu'on organise les états de la *phase* en groupes, appelés *agrégats*. Dans l'image du réservoir, un premier *agrégat* serait constitué de «pluie fine, pluie éparsée», un deuxième regrouperait «pluie forte, pluie torrentielle», un troisième rassemblerait «sécheresse, canicule», etc. Un *agrégat* forme donc un ensemble d'états qui peuvent passer rapidement de l'un à l'autre alors que le passage d'un *agrégat* vers un autre est plus lent.

Mathématiquement, on organise les états de la *phase* de sorte que son générateur soit la somme d'une matrice diagonale par blocs, où chaque bloc est le générateur d'une chaîne de Markov indépendante des autres (*agrégat*) et d'une matrice multipliée par un petit nombre, noté  $\epsilon$ . L'évolution de la *phase* est décrite selon les *agrégats* isolés : lorsqu'elle est dans l'un de ceux-ci, elle y reste pour une durée moyenne de l'ordre de  $1/\epsilon$ .

L'avantage de cette méthode est de permettre d'analyser des systèmes plus petits et ainsi de réduire la complexité des calculs. Si la file fluide initiale ainsi que les files fluides agrégées sont stables, nous montrons que la densité stationnaire du *niveau* de la première est une fonction des densités stationnaires de ces dernières.

Dans son analyse des chaînes de Markov presque agrégeable, Schweitzer [5] montre que la distribution stationnaire est une fonction analytique lorsque l'espace d'état est fini. Dans [1] et [2], les auteurs analysent la distribution stationnaire d'une chaîne de Markov bidimensionnelle où l'espace d'état est dénombrable. Dans [4], un processus quasi-birth-and-death presque agrégeable est étudié. Cependant, grâce à la structure remarquable des files d'attente fluides nos résultats sont plus détaillés. Notre étude est aussi plus approfondie et générale car l'espace d'états est indénombrable.

Nous montrons que les probabilités des temps de retour au *niveau* initial du processus général sont des fonctions analytiques. Nous calculons alors les mesures de performance de la file d'attente. Notre approche est basée sur le théorème de la fonction implicite, selon la méthode développée dans [3] pour le cas non-agrégéable.

Après cette analyse, le but sera d'étudier une file d'attente fluide stable dans un environnement markovien presque agrégéable mais où l'une des files fluides agrégées n'est pas stable.

## Références

- [1] Altman, K. Z., Avrachenkov, K. E., & Núñez-Queija (2004). Perturbation analysis for denumerable Markov chains with application to queueing models. *Advances in Applied Probability*, 36, 839-853.
- [2] Avrachenkov, K., Filar, J. & Howlett, P. G. (Eds.). (2013). *Analytic perturbation theory and its applications*. Society for Industrial and Applied Mathematics.
- [3] Dendievel, S., Latouche, G. & Liu, Y. (2018). A fluid queue modulated by a varying Markovian environment. *AIP conference proceedings*, Vol. 1987, No. 1, 190005, <https://doi.org/10.1063/1.5043832>.
- [4] Latouche, G. & Schweitzer, P. J. (1995). A Markov modulated, nearly completely decomposable M/M/1 queue. *Computations with Markov Chains*, Springer, 39-48.
- [5] Schweitzer, P. J. (1986). Perturbation series expansions of nearly completely-decomposable Markov chains. *Teletraffic Analysis and Computer Performance Evaluation*, O. Boxma, J. Cohen, and H. Tijms, eds., Amsterdam, Elsevier, North-Holland, 319-328.

- L'intégration des réflexes archaïques peut- elle améliorer les troubles de l'équilibre et de la coordination liés chez les prématurés ?

Leblanc, Vanessa ([vanessa.leblanc@hers.be](mailto:vanessa.leblanc@hers.be))<sup>1</sup> ; Mary Manon<sup>1</sup> ; Van Wageningen N.<sup>2</sup> ; Dorban Gauthier<sup>1</sup> ; Tubez François<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Haute École Robert Schuman, Département Santé, Section Kinésithérapie, Libramont.

<sup>2</sup> Kinésithérapeute indépendante

<sup>3</sup> Université de Liège, Faculté de Médecine, Département des Sciences de la Motricité, Liège

**Mots-clés :** réflexes archaïques-RMT-rythmic movement training- prématurité-équilibre- coordination

Les recherches au sujet des réflexes archaïques montrent que la non-intégration de ceux-ci peut avoir un impact sur les troubles de l'équilibre et de la coordination rencontrés chez les enfants en général et plus particulièrement chez les enfants nés prématurés modérés. L'objet de cette étude consiste donc à déterminer si l'intégration de ces réflexes pourrait améliorer les troubles de l'équilibre et de la coordination chez ces enfants nés prématurément.

Deux groupes de 3 enfants prématurés modérés (de 32 à 33 semaines d'aménorrhée) âgés de 7 à 10 ans ont été formés de manière aléatoire : un groupe contrôle (GC) et un groupe traité (GT). Les deux groupes sont testés au début de l'étude (T0), et à la fin de l'étude (T1), soit 3 semaines plus tard. Ces tests sont destinés à mesurer la présence de réflexes archaïques non intégrés (série de 5 tests), ainsi que la présence de troubles de l'équilibre et de la coordination chez les enfants (test MABC-2).

Sur base des mesures initialement observées en T0 et donc la mise en évidence de la non-intégration de certains réflexes, le groupe test (GT) effectue pendant 3 semaines un ensemble d'exercices basé sur la méthode RMT (Rhythmic Movement Training). Le groupe contrôle (GC), lui, n'effectue pas ces exercices.

En T1, les deux groupes sont à nouveau testés afin de comparer l'évolution de l'intégration des réflexes archaïques, ainsi que l'évolution des troubles de l'équilibre et de la coordination. Les comparaisons inter-groupes, ainsi que l'analyse des évolutions individuelles permettent alors de caractériser d'éventuelles améliorations.

Malgré le faible échantillonnage d'enfants participants à cette étude, les résultats obtenus permettent de mettre en avant l'existence d'un lien entre les réflexes archaïques et les troubles de l'équilibre et de la coordination. D'autre part, les exercices effectués durant ces 3 semaines par le groupe test (GT) montrent un impact positif sur l'intégration des réflexes archaïques. Le groupe contrôle (GC) reste inchangé, ne présentant aucune amélioration ou régression sur la même période. Par la combinaison de ces résultats, cette étude tend à démontrer que l'intégration des réflexes archaïques peut améliorer les troubles de l'équilibre et de la coordination chez les prématurés.

En effet, il est retrouvé dans cette étude un lien entre la non-intégration des réflexes archaïques et les troubles de l'équilibre et la coordination, une intégration des réflexes grâce aux exercices proposés et par conséquent une amélioration des troubles de l'équilibre et de la coordination.

## Références

1. Battisti O, Zigabe S, Battisti P, Jacquemart C, Nyamugabo K, Gkiouki E, et al. Intérêts de l'observation des réflexes archaïques et des mouvements généraux chez le nouveau-né et le nourrisson n.d.:1-12.

2. Gieysztor EZ, Choińska AM, Paprocka-Borowicz M. Persistence of primitive reflexes and associated motor problems in healthy preschool children. Arch Med Sci 2018;14:167–73.  
<https://doi.org/10.5114/aoms.2016.60503>.
3. Grigg TM, Fox-Turnbull W, Culpan I. Retained primitive reflexes: Perceptions of parents who have used Rhythmic Movement Training with their children. J Child Heal Care 2018;22:406–18.  
<https://doi.org/10.1177/1367493518760736>.
4. McPhillips M, Sheehy N. Prevalence of persistent primary reflexes and motor problems in children with reading difficulties. Dyslexia 2004;10:316–38.
5. Ream MA, Lehwald L. Neurologic Consequences of Preterm Birth. Curr Neurol Neurosci Rep 2017;18.  
<https://doi.org/10.1007/s11910-018-0862-2>.

- L'impact des réflexes archaïques dans la prise en charge du podologue : une revue systématique.

Roberjot-Le Gaillard, Célia<sup>1</sup> ; Seillier, Pierre<sup>1</sup> ; Clercx, Nicolas<sup>1</sup> ([nicolas.clercx@helb-prigogine.be](mailto:nicolas.clercx@helb-prigogine.be))

<sup>1</sup> Haute École Libre de Bruxelles Ilya Prigogine, Section Podologie

**Mots-clés :** réflexes archaïques, troubles moteurs, posture, enfants, podologie.

Durant de nombreuses années, on attribuait le maintien des réflexes primitifs associés à des pathologies connues telles que la paralysie cérébrale ainsi que l'autisme (1). Le réflexe primitif ou archaïque apparaît à la naissance et celui-ci disparaît avec la croissance, afin de laisser place à la motricité fine chez l'enfant. Or, par la suite, différentes études ont prouvé que les réflexes ne sont pas forcément inhibés chez les enfants dont on ne retrouve pas de pathologies particulières (2).

Le but de cette étude est de recenser les réflexes archaïques que le podologue peut analyser au cours de l'analyse de marche et de son examen morphostatique. Les termes de recherche comprennent la posture, la marche ainsi que le vocabulaire autour des réflexes archaïques (réflexe de moro, réflexe tonique symétrique/ asymétrique du cou, Babinski). Pour cela, une revue systématique de la littérature a été effectuée. La sélection des articles a alors ensuite été soumise à un certain nombre de critères d'inclusion et d'exclusion, ainsi qu'une grille de lecture de la HAS (Haute Autorité de la Santé).

La sélection a donc permis d'inclure quinze articles scientifiques dans l'étude, qui ont chacun été analysés pour répondre à la problématique.

Sur base des tests de S.Goddard mesurant le degré d'intégration réflexe, les articles ont permis de montrer une présence accrue des réflexes chez les enfants allant de 1 à 18 ans.

Les résultats ont montré qu'il existe une prédominance de certains réflexes par rapport à d'autres chez les enfants en âge préscolaire et scolaire. On y retrouve tout particulièrement les réflexes : toniques asymétriques (présent dans 10/15 des études), symétriques du cou (présent dans 7/15 des études) et le tonique labyrinthique (présent dans 7/15 des études). Ils permettent de confirmer le fait qu'en présence d'un certain type de réflexes, l'enfant se voit gêné dans la réalisation des tâches quotidiennes, car ces réflexes viennent le parasiter à chaque réalisation motrice. En outre, le podologue, dans le cadre de sa consultation, va devoir apprendre à différencier les problèmes biomécaniques rencontrés en temps normal, des problèmes biomécaniques liés à la persistance réflexe. Il devra apprendre à stimuler les réflexes et à appréhender l'intensité des réflexes, tel que l'explique Goddard (3). De ce fait, le travail a permis d'objectiver quelques effets biomécaniques liés à la persistance des réflexes parmi tant d'autres au sein de l'analyse de la marche et l'examen morphostatique. On pourra ainsi constater, d'une part, dans l'analyse morphostatique des éléments tel que la scoliose (5), les griffes d'orteils et d'autre part, dans l'analyse de marche : une marche sur la pointe des pieds, une rotation pelvienne (4), une rétraction de la chaîne postérieure.

L'ensemble de ces éléments permet au podologue d'appréhender différemment une consultation pédiatrique. Il s'agit alors au praticien de faire le lien entre les troubles moteurs perceptibles et l'entretien effectué au préalable. Cette détection reste encore aujourd'hui peu connue du grand public. Ce travail a mis en lumière son importance et la nécessaire mise en relation du podologue avec les autres professionnels de santé, les instituteurs et l'entourage de l'enfant.

## Références

1. Baumann, R.J. (2008). *Capute and Accardo's Neurodevelopmental Disabilities in Infancy and Childhood*. Baltimore MD: Paul H. Brookes Publishing Co.
2. McPhillips, M. & Sheehy, N. (2004). Prevalence of persistent primary reflexes and motor problems in children with reading difficulties. *Dyslexia* 10(4), 316-38.
3. Goddard Blythe, S. (2020). *Le grand livre des réflexes, L'impact des réflexes primitifs et posturaux sur l'apprentissage et le comportement*. Caen F : Ressources Primordiales.
4. Gieysztor, E.Z., Sadowska, L., Choińska, A.M. & Paprocka-Borowicz, M. (2018). Trunk rotation due to persistence of primitive reflexes in early school-age children. *Adv Clin Exp Med* 27(3), 363-6.
5. Connolly, B.H. & Michael, B.T. (1984). Early detection of scoliosis. A neurological approach using the asymmetrical tonic neck reflex. *Phys Ther* 64(3), 304-7.

- Les étudiants infirmiers sont-ils prêts pour la santé digitale ? Etude des perceptions des étudiants sur l'usage de l'hypnose par réalité virtuelle.

Dulière, Muriel<sup>1</sup> ([muriel.duliere@hepn.province.namur.be](mailto:muriel.duliere@hepn.province.namur.be)) ; Deman, Pauline<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Haute École de la Province de Namur

<sup>2</sup> CHU Charleroi

**Mots-clés** : hypnose par réalité virtuelle, formation par vidéo, modèle UTAUT, étudiants infirmiers, santé digitale.

Soigner autrement est devenu un impératif de santé publique. L'émergence de la santé digitale apporte une offre de soins plus accessible à tous, tout en améliorant les performances médicales et la qualité des soins (1). Parmi les grandes tendances, l'hypnose par réalité virtuelle (VRH) est reconnue comme étant une technologie efficace dans le cadre de la réduction de l'anxiété et de la douleur (2,3).

Des études s'intéressent à l'évaluation de l'efficacité de la VRH (4), mais très peu se penchent sur son acceptation par les futurs professionnels de la santé (5).

L'objectif de ce travail est d'évaluer l'impact d'une formation par vidéo sur l'acceptation de cette technologie par les étudiants infirmiers. L'intégration du numérique dans les formations s'impose massivement. Cependant pour que ces formations répondent aux objectifs d'apprentissage, elle doivent intégrer de l'interactivité et présenter l'essentiel de l'information (6,7). Notre vidéo d'apprentissage de 17 minutes contient les informations indispensables à la compréhension de l'outil, à son usage et à ses indications.

Selon le modèle de l'UTAUT, l'acceptation d'une technologie est influencée par plusieurs variables. L'utilité perçue, la facilité d'utilisation, l'influence sociale et les conditions favorables à l'utilisations sont analysées dans cette étude.

L'échantillon se compose de 135 étudiants de deux hautes écoles (Haute Ecole de la Province de Namur et Haute Ecole Galilée). L'étude s'est déroulée en ligne par classe virtuelle. Les questionnaires standardisés ont été validés au préalable par un échantillon de 5 personnes.

Un questionnaire pré-test a été partagé évaluant les perceptions existantes. Ensuite, la formation sous forme de vidéo a été publiée. Les étudiants ont alors complété un questionnaire post-test pour évaluer l'impact de la formation sur les perceptions quant à la VRH ainsi que leurs préférences en termes de formation.

Pour la comparaison de deux échantillons appariés, les variables qualitatives ordinales ont été analysées statistiquement à partir du test non paramétrique des rangs signés de Wilcoxon sous forme de médiane et d'interquartile (P25-P75). Le test statistique Mac Nemar a été réalisé pour l'analyse des variables qualitatives binaires. Seules les variables avec un résultat d'une p-valeur  $\leq 0.05$  ont été considérées comme significatives.

Les étudiants connaissent peu la VRH et très peu l'ont déjà vue ou utilisée. La formation a permis d'améliorer les appréciations des étudiants sur la plupart des variables influençant l'acceptation de la VRH. L'appréciation de l'utilité d'usage et de l'efficacité d'usage sont meilleures suite à la formation et ont une influence favorable sur l'intention d'utilisation. Concernant les conditions facilitant l'utilisation, seule l'appréciation sur le souhait d'avoir une référente en VRH n'a pas été impactée car la demande était déjà élevée avant la formation. Enfin, les étudiants ont une préférence pour les formations sur les nouvelles technologies via un atelier pratique.

Afin de promouvoir la pérennité de l'utilisation de la VRH par les futurs professionnels de la santé, la formation est indispensable.

La formation par vidéo a démontré qu'elle avait toutes ses chances à condition qu'elle soit interactive, succincte et complétée par du présentiel.

## Références

1. Conseil national de l'ordre des médecins. Santé connectée, de la E-santé à la santé connectée: le Livre Blanc du Conseil national de l'Ordre des médecins [En ligne]. 2015 [cité le 22 avril 2020]. Disponible sur: <https://www.conseil-national.medecin.fr/sites/default/files/external-package/edition/lu5yh9/medecins-sante-connectee.pdf>
2. Elkins GR, Barabasz AF, Council JR, Spiegel D. Advancing research and practice: the revised APA division 30 definition of hypnosis. *Am J Clin Hypn.* 2015;57(4):378–85. DOI:10.1080/00029157.2015.1011465
3. Fisch S, Brinkhaus B, Teut M. Hypnosis in patients with perceived stress - a systematic review. *BMC Complement Altern Med.* 2017; 17(1). DOI:10.1186/s12906-017-1806-0
4. Rousseaux F, Bicego A, Ledoux D, Massion P, Nyssen AS, Faymonville ME, Laureys S, Vanhaudenhuyse A. Hypnosis Associated with 3D Immersive Virtual Reality Technology in the Management of Pain: A Review of the Literature. *JPR.* 2020;13: 1129–38. DOI: 10.2147/JPR.S231737
5. Ogourtsova T, Archambault PS, Lamontagne A. Exploring barriers and facilitators to the clinical use of virtual reality for post-stroke unilateral spatial neglect assessment. *Disability and Rehabilitation.* 2019;41:284–92. DOI: 1080/09638288.2017.1387292
6. Amadiou F, Tricot A. Apprendre avec le numérique : mythes et réalités. Paris: Retz; 2015;18(1):1-112. DOI: 10.4000/alsic.2834
7. Hasler, B. S., Kersten, B. et Sweller, J. (2007). Learner control, cognitive load and instructional animation. *Applied Cognitive Psychology*, 21(6), 713-729. <https://doi.org/10.1002/acp.1345>

- Pratiques vernaculaires et représentations de la photographie chez les jeunes : des leviers pour la formation professionnelle ?

Bouteiller, Patricia<sup>1</sup> ; Byvoet, Emmanuelle<sup>1</sup> ; Dal Mas, Aurore ([aurore.dalmas@galilee.be](mailto:aurore.dalmas@galilee.be))<sup>1</sup> ; Paillé, Laetitia<sup>1</sup> ; Poma, Laurent<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut des hautes études des communications sociales (photographie), de la Haute École Galilée.

**Mots-clés :** photographie, communication, pratiques vernaculaires, représentations, pédagogie.

Cette recherche s'inscrit dans une démarche de questionnement de nos pratiques pédagogiques dans le cadre d'une refonte de la formation initiale des étudiants en média. Elle prend également place dans un monde où l'image et, notamment, la photographie sont devenues une pratique courante grâce, entre autres, à la généralisation de l'usage des smartphones et au développement des réseaux sociaux où l'image a une place prépondérante. Dans quelle mesure les pratiques vernaculaires de la photographie chez les jeunes et les représentations qui leurs sont associées peuvent-elles nourrir la formation professionnelle en photographie et communication? Par vernaculaires, nous entendons les pratiques naïves, dénuées d'intentions artistiques ou communicationnelles au sens professionnel des termes.

Notre approche est basée sur le concept « d'image conversationnelle » amenée par André Gunthert (2014). Historien des cultures visuelles, il souligne la nouvelle plasticité et mobilité des images. Dès 2008, l'évolution du téléphone portable proposée par la société Apple fait de celui-ci un appareil photo universel, disponible en permanence et directement intégré à un outil de communication. L'instantanéité développée quant à elle par les réseaux sociaux finit de transformer ces téléphones en smartphones, la photo s'envisageant dès lors nécessairement comme connectée. Cela permettra à la photographie d'accéder au statut de langage universel. Gunthert en souligne les nouveaux usages, reléguant son contenu à une vision plus traditionnelle du média. Les recherches de Jocelyn Lachance (2013) nous éclairent également sur le contexte social de notre objet d'étude dès lors qu'elles abordent les nouveaux usages médiatiques sous un angle anthropologique, faisant se croiser des invariants propres à la jeunesse aux possibilités technologiques d'aujourd'hui, remodelant les concepts de la manipulation des corps, le rapport au temps, les relations en réseaux, la performance de soi et le besoin de reconnaissance.

Notre recherche a dès lors pour but d'investiguer la pratique des étudiants inscrits en Bachelier communication (avant leur apprentissage du média photo à l'IHECS) et de comprendre les usages ainsi que le contenu des productions privées de ceux-ci afin d'enrichir et d'adapter notre programme de formation. Cette recherche est donc exploratoire.

D'un point de vue méthodologique, notre recherche se base sur un questionnaire quantitatif (318 répondants) afin de collecter une grande quantité de données critiques représentatives de notre population. Dans un second temps nous organisons une série d'entretiens collectifs qualitatifs (focus groupes) auprès de personnes volontaires parmi le panel quantitatif, ce afin de comprendre les représentations cachées derrière les données recueillies par le questionnaire et de les mettre en interaction.

Nous espérons, par ce travail, pouvoir dégager les croyances, pratiques et compétences photographiques acquises par les étudiants avant leur cursus média afin, d'une part, d'appuyer notre programme à leurs savoirs existants et, d'autre part, d'utiliser les connaissances préalables des étudiants pour tisser des liens avec l'approche professionnelle de la communication photographique

que le cursus a pour but de développer. Il s'agit donc de nous permettre d'établir un programme en phase avec notre communauté étudiante dans un paysage d'usages et de technologies photographiques qui a fortement évolué ces dernières années.

## Références

Gunthert, A. (2014). L'image conversationnelle. *Études photographiques*, 31 | Printemps 2014. Issu de: <http://journals.openedition.org/etudesphotographiques/3387> (consulté le 15 mai 2021).

Jurgenson, N. (2019). *The social photo. On photography and social media*. Londres, New York: Verso.

Lachance, J. (2013). *Photos d'ados à l'ère du numérique*. Laval: PUL.

Martin, C. (2008). Téléphone portable et images mobiles. De nouveaux usages sociaux de la photographie chez les jeunes?. *XVIIIe Congrès international de l'AISLF (association des sociologues de langue française)*, AISLF, Jul 2008, Istanbul, Turquie, 127-142. [\(hal-01476833\)](#)

- Comment sensibiliser les jeunes à la consommation énergétique, la récupération et la production de cette énergie ainsi qu'à la génération possible de celle-ci par nos mouvements corporels ?

Schoonbroodt, Bénédicte<sup>1</sup> ([b.schoonbroodt@helmo.be](mailto:b.schoonbroodt@helmo.be)) ; Van Laethem, Alban<sup>2</sup> ; Villeval, Caroline<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Haute École Libre Mosane département économique et juridique

<sup>2</sup> Haute École Libre Mosane département informatique et technique

<sup>3</sup> Haute École Libre Mosane département pédagogique

**Mots clés :** Transition écologique, recyclage, éveil scientifique, multiculturalité, intégration sociale.

Les problèmes énergétiques actuels ne sont plus à démontrer, ce qui nous pousse au développement de nouveaux moyens de sensibilisation à sa production et sa consommation tel qu'un step récupérateur d'énergie qui permettra de récupérer de l'énergie suite à des mouvements de danse (Febvre, 2010). Le step est utilisé pour sensibiliser les utilisateurs au « rendement » de la transformation de l'énergie mécanique en énergie électrique. Afin d'aider les jeunes à prendre conscience des différents aspects (écologique, économique, culturelle, sociologique et autres) du problème de la production et de la surconsommation électrique, le step sera intégré dans des jeux pédagogiques (Dusquenoy et al., 2019) où l'objectif final sera d'écrire une charte permettant à chacun de prendre conscience des gestes qu'il peut faire dans son quotidien pour diminuer sa consommation d'énergie électrique.

Ce projet de recherche vise donc le développement d'un dispositif global permettant de sensibiliser, les milieux scolaires (Perrenoud P., 1997; Couture et al., 2015), populaires (Dakhliya, 2016) et/ou multiculturels (Martinello, 2011), au processus de production énergétique de façon ludique et attractive. Cet outil didactique a pour finalité la participation active des publics jeunes ciblés, tant dans sa conception que dans son application.

L'hypothèse de départ considère donc que l'utilisation de ce dispositif de manière ludique aura un impact sur la conscientisation de la population visée. C'est ainsi que l'outil développé devra être adapté aux événements multiculturels envisagés (Toppen, 2019; Smith, 2008) (gala de danse, fête de quartier, battle de danse, etc.), aux différents milieux ciblés et aux applications possibles en milieux scolaires.

Les questions qui pilotent la recherche sont les suivantes :

- Comment valoriser l'outil développé (le step récupérateur d'énergie et son dispositif ludique/didactique) en milieu scolaire, populaire, multiculturel, etc. ?
- Comment permettre à ce dispositif de sensibiliser les publics visés à la problématique énergétique ?
- Comment exploiter de manière appropriée l'aspect ludique du dispositif en contexte multiculturel et/ou scolaire précaire (analyse des besoins) ?
- Comment s'assurer de l'efficacité de la sensibilisation et de la modification éventuelle des pratiques et consommations énergétiques des publics visés (analyse d'impact sur les jeunes citoyens) ?

Dans ce dispositif pédagogique et ludique sur le thème de l'énergie, l'individu et le groupe développeront un savoir propre dont chacun maîtrise la source, la construction et la formulation. L'action de sensibilisation réalisée, évaluée, révisée et confrontée aux publics cibles permettra de s'interroger sur le sens réel de cette action et d'en adapter son application.

### Références :

- Dakhlija J. (dir.) (2016). *A la recherche des publics populaires. Looking for Popular Publics*, 1.1 « Faire peuple. People Making ». *Questions de communication*, série actes 26. PUN. Editions Universitaires de Lorraine.
- Duquesnoy M. et al (2019). *La pédagogie du jeu, Dossier de veille et de curation sur la pédagogie du jeu*, issu de <http://portaleduc.net/website/wp-content/uploads/2019/05/La-p%C3%A9dagogie-du-jeu-V1.1.pdf> (22 novembre 2021). *Atelier-EDU et asbl PortailEduc*
- Couture C., Dionne L., Savoie-Zajc L., Aurousseau E. (2015). *Développer des pratiques d'enseignement des sciences et des technologies : selon quels critères et dans quelle perspective ?*, RDST, 11 | 2015, 109-132.
- Febvre M. (2010). « Corps d'espoir : danse, langage propre et métissage culturel ». *Jeu : revue de théâtre* (95) : 134-38.
- Martinello M. (2011). *La Démocratie culturelle*. SciencePo. Les Presses.
- Perrenoud P. (1997), *Vers des pratiques pédagogiques favorisant le transfert des acquis scolaires hors de l'école*. Issu de [http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php\\_main/php\\_1997/1997\\_04.html](http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_1997/1997_04.html) (14 mai 2020). Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation, Université de Genève.
- Smith L. (2008) 'In-between spaces': an investigation into the embodiment of culture in contemporary dance, *Research in Dance Education*, 9:1, 79-86.
- Toppen M. (2019), Using dance promote Sel Skills. Bringing dance into the classroom with simple exercises can help elementary students develop social and emotional learning skills. Social and emotional learning. <https://www.edutopia.org/article/using-dance-promote-sel-skills>, consulté le 15 avril 2021.
- Wilda & Sybille (2005). *Electrotechnique*. De Boeck.

- Care continuity for patients suffering from Parkinson's disease during COVID-19 and its impact on quality of life.

Demonceau, Marie<sup>1,2</sup> ([marie.demonceau@hepl.be](mailto:marie.demonceau@hepl.be)) ; Bossenec, Charles<sup>1</sup> ; Mottart, Patricia<sup>1</sup> ; Dols, Pascale<sup>1</sup> ; Parmentier, Isabelle<sup>1</sup> ; Gerlach, Nathalie<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Département des sciences de la Motricité, kinésithérapie, Haute École de la province de Liège

<sup>2</sup> Rehabilitation and Movement Sciences Department, University of Liège

<sup>3</sup> Département Technique, Haute Ecole de la province de Liège

**Mots-clés :** Parkinson's disease, Covid-19, Medical Care, Physiotherapy.

Parkinson's disease is a chronic neurodegenerative disease mainly causing motor symptoms (tremor, slow movements, muscle rigidity, impaired balance). Medication manages most of these symptoms, although it needs fine adaptation and may be associated with debilitating side-effects. For these reasons, optimal medical care involves a sustained monitoring from the Neurologist and a steady multidisciplinary follow-up. Physiotherapy is a fully-fledged part of the treatment aimed at preventing pain, muscle soreness, gait and balance impairments, or supporting an active behaviour (Keus et al., 2014). During the early COVID-19 sanitary crisis, sanitary lockdown led to medical appointments adjournments and nonurgent care cancellations for many outpatients (Wang et al., 2021). In many countries, the consequences may have been especially tough for patients suffering from Parkinson's disease (Schirinzi et al., 2020; Fabbri et al., 2021).

In this local retrospective research, we aimed at quantifying the impact of the sanitary crisis on medical cares and physiotherapy sessions in patients suffering from PD in Wallonia, Belgium. Patients were enrolled online through the local Parkinson Association (<https://www.parkinsonasbl.be>) between January and march 2021. They retrospectively filled questionnaires about medical cares, physiotherapy cares, and quality of life (PQD-39) (a) in 2019, and (b) between March and December 2020.

Twenty-six patients replied and met the inclusion criteria (suffering from mild to moderate Parkinson's disease, but not suffering from any other debilitating cardiac, respiratory, neurologic or rheumatologic diseases, or dementia). After exclusion of incomplete or poorly reliable replies, only twenty answers were eligible for the analyses. Results showed that 60% of the patients (12) underwent medical appointment disruption. In 66% of these cases, the cancelation or postponement was patient's own decision instead of hospital adjournment. Patients with medical care interruption showed significant worse score of depression than patients who kept their regular schedules ( $p=0.047$ ). Global quality of life worsened between 2019 and 2020 ( $p=0.02$ ).

Eighteen patients had regular physiotherapy before the lockdown. Sixty-one percent of these patients had physiotherapy care cancelled due to the sanitary crisis. Among these patients, the duration of the interruption lasted less than 3 months for 36% of them, 3 to 6 months for 36% of them. In March 2021, 28% had still not resumed physiotherapy sessions. Reasons evoked for long-lasting care interruptions were fear of the virus, lack of interest for physiotherapy, or physical inability. Besides, physiotherapy sessions in Hospital or Rehabilitation Centres were more subjected to interruption than among private practitioners ( $p=0.038$ ).

In conclusion, sanitary situation and measures in Wallonia had a negative impact on patients' medical physical therapy follow-up, which could be especially damageable for patients with Parkinson's disease. Most of the time, medical appointment modifications were on patients request. Patients subjected to depressive symptoms or consulting in in hospital or rehabilitation centre may need a particular attention

and advises during specific sanitary situations. Although its small sample size and quality limitations linked to retrospective and online design, it may help to set up courses of action during exceptional health events.

### References:

Fabbri M, Leung C, Baille G, et al (2021) A French survey on the lockdown consequences of COVID-19 pandemic in Parkinson's disease. The ERCOPARK study. *Parkinsonism Relat Disord* 89:128–133. <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2021.07.013>

Keus S, Munneke M, Graziano M, et al (2014) European Physiotherapy Guideline for Parkinson's Disease. *parkinsonet, knkf the netherlands* 191.

Schirinzi T, Cerroni R, Di Lazzaro G, et al (2020) Self-reported needs of patients with Parkinson's disease during COVID-19 emergency in Italy. *Neurol Sci* 41:1373–1375. <https://doi.org/10.1007/s10072-020-04442-1>

Wang JJ, Levi JR, Edwards HA (2021) Changes in Care Provision During COVID-19 Impact Patient Well-Being. *J Patient Exp* 8:23. <https://doi.org/10.1177/237437352110340>

- Étude de l'effet de l'adjonction d'un gilet de charge sur la fréquence cardiaque chez le sujet sain lors de la marche nordique.

Laurent, Kelly<sup>1</sup> ; Bisman, Alix ([alix.bisman@condorcet.be](mailto:alix.bisman@condorcet.be))<sup>1</sup> ; Duprez, Frédéric<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de l'effort Haute École de la Province du Hainaut Condorcet, Tournai

**Mots-clés :** marche nordique ; gilet de charge ; lestage ; fréquence cardiaque.

La marche nordique (MN) est une pratique simple et accessible à tous, qui peut être réalisée partout et à n'importe quel moment. Elle offre la possibilité d'exercer une activité physique plus intense que la marche seule (1). Par un recrutement musculaire plus important de l'ensemble du haut du corps mais tout en réduisant l'impact sur les membres inférieurs, la pratique de la MN entraîne une consommation d'O<sub>2</sub> (VO<sub>2</sub>) plus importante et une fréquence cardiaque (FC) plus élevée que lors de la marche simple à même vitesse (1). Ces avantages peuvent donc être exploités dans différentes populations et pathologies requérant soit une activité plus intense et/ou avec une stabilité plus importante que la marche, soit un recrutement plus efficace du haut du corps ou encore une diminution des charges transmises aux membres inférieurs (2).

Dans la littérature, l'impact de la pratique de la MN chez des patients atteints de pathologies telles que la BPCO, la maladie de Parkinson, le diabète, les pathologies cardio-vasculaires a été étudié (3). Des effets bénéfiques sur la FC de repos, la pression artérielle, la capacité à l'effort, la VO<sub>2</sub> max et la qualité de vie ont été décrits.

Dans le but de proposer des modalités plus intenses d'entraînement de MN, cette étude préliminaire a pour hypothèse : « l'ajout d'un gilet de lestage de 10% du poids du corps permet d'intensifier l'effort chez le sujet sain ».

Vingt sujets en bonne santé et volontaires ont été recrutés et ont effectué un cross-over randomisé. Trois 6 Minutes Walking Test (6MWT) ont été réalisés. Le 1<sup>er</sup> était sans bâtons et à une vitesse que le sujet trouvait confortable et usuelle. Par la suite les sujets ont réalisé de façon aléatoire soit un 6MWT avec bâtons, soit un 6MWT avec bâtons et gilet de lestage. Lors de ces deux tests, la consigne était de marcher le plus vite possible et de pousser au maximum sur les bâtons.

Durant les 6MWT, les sujets sont munis d'une ceinture cardiofréquence-mètre. (émetteur) et d'une montre polar M430 (récepteur) qui permet de donner en temps réel les paramètres de FC, distance parcourue et vitesse de marche.

Le 1<sup>er</sup> critère de jugement est la vitesse de marche moyenne durant les 6MWT. Le second est la FC moyenne pour chaque minute du 6MWT, enfin l'évaluation de la perception de la dyspnée a également été évaluée.

Les résultats montrent qu'il y a une différence significative entre les vitesses de marche du 1<sup>er</sup> 6MWT et les deux autres ( $P < 0,0001$ ), ce résultat est en adéquation avec la littérature. Cependant il n'existe pas de différence significative entre la vitesse des 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> 6MWT ( $P > 0,05$ ). De plus, l'ajout du lestage, en comparaison à la MN seule, a induit une augmentation de la FC ( $P < 0,0001$ ) et de la perception à l'effort ( $P = 0,01$ ).

Cette étude préliminaire sur sujet sain nous a permis de mettre en avant l'intérêt de lester (10%) le sujet lors de la pratique de la MN afin d'intensifier l'effort. Le but final serait de mettre en place ce protocole chez des populations pathologiques pour lesquelles la MN s'est déjà montrée bénéfique.

## Références

1. Pellegrini B, Boccia G, Zoppirolli C, Rosa R, Stella F, Bortolan L, et al. Muscular and metabolic responses to different Nordic walking techniques, when style matters. Di Giminiani R, éditeur. PLOS ONE. 5 avr 2018;13(4):e0195438.
2. Grainer A, Zerbini L, Reggiani C, Marcolin G, Steele J, Pavei G, et al. Physiological and Perceptual Responses to Nordic Walking in a Natural Mountain Environment. Int J Environ Res Public Health. 17 oct 2017;14(10):1235.
3. Tschentscher M, Niederseer D, Niebauer J. Health Benefits of Nordic Walking. Am J Prev Med. janv 2013;44(1):76-84.

- Intérêt de la Gymnastique Abdominale Hypopressive dans l'Incontinence Urinaire de la Femme Active : étude randomisée.

Hubert, Léa<sup>1</sup>; Giersch, Élodie<sup>2</sup>; Van Belle, Astrid ([astrid.vanbelle@hers.be](mailto:astrid.vanbelle@hers.be))<sup>1</sup>; Archambeau, Marie-Christine<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Haute École Robert Schuman, Département Santé, Section Kinésithérapie, Libramont

<sup>2</sup> Kinésithérapeute spécialisée en rééducation périnéale, Arlon

**Mots-clés :** Incontinence urinaire, gymnastique hypopressive, incontinence anale, qualité de vie, plancher pelvien.

Une femme sur quatre (23.7%), a eu au moins un trouble du plancher pelvien au cours de sa vie (Nyggaard, 2008). Parmi les troubles du plancher pelvien, on retrouve l'incontinence urinaire. La femme sportive n'est pas épargnée par ce phénomène. Les traitements proposés pour lutter contre cette incontinence urinaire sont souvent voire presque systématiquement invasifs (sonde biofeedback, bandelette sous-urétrale). Les techniques non invasives sont peu nombreuses. Parmi elles, la gymnastique abdominale hypopressive (GAH), créée par Marcel Caufriez, permet un recrutement de la sangle abdominale et du plancher pelvien en limitant l'augmentation de la pression intra-abdominale.

L'objectif de cette étude est d'analyser les effets de la gymnastique abdominale hypopressive (méthode Caufriez) sur l'incontinence urinaire de femmes sportives.

14 patientes pratiquant une activité physique modérée de minimum 150 min/semaine et incontinentes ont été randomisées dans le groupe contrôle (GC) ou le groupe test (GT). Le GC ne pratique pas la GAH et le GT la pratique pendant 9 semaines. L'évaluation des paramètres est réalisée à Jour J, et elle est refaite à J + 9 semaines. Ces paramètres sont : l'incontinence urinaire, l'incontinence anale, la qualité de vie, le tour de taille, l'indice de masse corporelle, le port de protections et la perception de la pénibilité de l'effort (mesurée par l'échelle de Borg). Plus précisément, l'incontinence urinaire est évaluée grâce à l'échelle validée de mesure du handicap urinaire (Amarenco, 1992), tandis que la qualité de vie est mesurée grâce à une forme simplifiée l'échelle de Ditrovie (Amarenco, 1997). Toutes les patientes ont continué leur pratique sportive pendant l'étude.

Les deux groupes sont homogènes d'un point de vue âge, activité physique, nombre d'accouchements, ... Nos résultats montrent une diminution statistiquement significative de l'incontinence urinaire dans le groupe test par rapport au groupe contrôle (p-value = 0,002). De plus, chez les patientes ayant pratiqué la GAH, nous observons une diminution de la pénibilité de l'effort (p-value = 0,001) ainsi qu'une amélioration de la qualité de vie après 9 semaines (p-value = 0,006). D'autres paramètres tels que le tour de taille et le port de protections diminuent également après 9 semaines sans que cette diminution soit statistiquement significative. Dans le groupe contrôle, ces paramètres ne sont pas différents après 9 semaines, exceptée une amélioration de la qualité de vie (p-value = 0,004).

La GAH semble efficace pour traiter l'incontinence urinaire des femmes actives. Cependant, il est nécessaire de réaliser d'autres études sur un échantillon plus important afin de confirmer ces résultats. Cela permettrait de s'assurer que la différence observée d'un point de vue statistique se traduit par une différence clinique.

## Références

Amarenco, G. (1992). Echelle d'évaluation du handicap pelvien : Mesure du handicap urinaire (MHU)[A urinary dysfunction measurement scale]. *Rééducation vésico-sphinctérienne et anorectale*.

Amarenco, G., Marquis, P., Leriche, B., Richard, F., Zerbib, M., & Jacquetin, B. (1997). Une échelle spécifique d'évaluation de la perturbation de la qualité de vie au cours des troubles mictionnels : L'échelle Ditrovie. *Annales de réadaptation et de médecine physique* 40(1), 21-26.

Nyggard, I. & Barber, M. (2008). Prevalence of Symptomatic Pelvic Flore Disorders in US Women. *JAMA* 300(11), 1311-1316, doi: 10.1001/jama.300.11.1311.