

Détourner des objets du quotidien pour mettre en place des travaux pratiques de pharmacie galénique à faible coût à l'Université de Lomé

Using everyday objects to set up low-cost practical work of pharmaceutical technology at the University of Lomé

Koffi Kowouvi^{1, 2, 3}, Luc Grislain¹, Gilles Lemagnen¹

¹ Laboratoire de Technologie Pharmaceutique Industrielle de Bordeaux, LTPIB. Univ. Bordeaux, 146 rue Léo Saignat, F-33076 Bordeaux, France

² Faculté de pharmacie, Université de Lorraine, Nancy, France

³ CITHEFOR, Université de Lorraine, Nancy, France

Auteur pour la correspondance : Koffi Kowouvi, koffi.kowouvi@univ-lorraine.fr

Date de soumission : 21/02/2024

Date de publication : 03/07/2024

Mots-clés : Pédagogie - Travaux pratiques - Pharmacie galénique - Faible coût

Keywords: *Teaching practices - Practical work - Pharmaceutical technology - Low cost*

■ **Qui aurait cru que l'on pourrait faire un TP de pharmacie à partir d'un robot pâtissier, d'un mixeur, d'un four ? Les auteurs de cet article nous partagent ici un bel exemple de créativité pédagogique au service de la démocratisation de l'enseignement supérieur et de l'accès aux savoirs, dans un contexte où les moyens viennent à manquer. Puisse cette initiative nous être inspirante pour nos propres périmètres d'enseignement.**

Résumé

Nous présentons dans cet article un retour d'expérience sur la mise en place de travaux pratiques de pharmacie galénique pour les étudiants en pharmacie à l'Université de Lomé. Les étudiants en deuxième cycle de formation dans les études pharmaceutiques étaient ciblés. Ce projet fait suite à un besoin local d'associer l'acquisition de connaissances à une acquisition de compétences. La mise en place des travaux pratiques a été réalisée à faible coût en utilisant dès que possible du matériel abordable, représenté par des ustensiles de cuisine. La démarche utilisée, un retour sur les différents obstacles, et les perspectives par rapport à l'utilisation de la salle de travaux pratiques sont présentés dans l'article.

Abstract

We present in this article a feedback on the implementation of practical work of pharmaceutical technology for pharmacy students at the University of Lomé. Students of the second training course in pharmaceutical studies were targeted. This project follows a local need to associate the acquisition of knowledge with the acquisition of skills. The implementation of practical work was carried out at low cost using as soon as possible affordable equipment, represented by kitchen utensils. The approach used, a return on the different obstacles, and the perspectives regarding the use of the practical room are presented in the article.

Avant-propos

Cet article rend hommage à notre collègue Gilles Lemagnen, disparu en 2022, et dont le travail réalisé lors de nos missions à Lomé fait de lui, selon nous, un co-auteur de cet article.

Introduction

Les pays en développement présentent souvent des manques de moyens pour l'amélioration de leur système d'enseignement universitaire. Ces manques de moyens peuvent se traduire par une absence de locaux et de matériels pour l'élaboration de travaux pratiques (TP) en adéquation avec les enseignements théoriques réalisés, ainsi qu'une insuffisance d'enseignants.

A partir de 2011, la Fondation Pierre Fabre (FPF) a apporté un soutien à la filière pharmacie de la Faculté des Sciences de la Santé (FSS) de l'Université de Lomé (UL). Ce soutien s'est orienté autour de quatre axes à savoir la réhabilitation des locaux d'enseignement (2011-2012), la révision du contenu de certains enseignements, la mise en place de travaux pratiques, et la formation des formateurs (2012-2024) (Fondation Pierre Fabre, 2012). Le soutien a été effectif grâce à la mise en place d'un partenariat impliquant le ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche du Togo, le ministère de la Santé, de l'Hygiène Publique et de l'Accès Universel aux Soins du Togo, l'UL et les universités de Bordeaux, de Poitiers et de Toulouse (Fondation Pierre Fabre, 2021).

Le travail présenté dans cet article porte sur la création d'une salle de TP de pharmacie galénique pour la filière pharmacie de la FSS. La pharmacie galénique est définie comme étant la « science et l'art de préparer, conserver et présenter les médicaments » (Le Hir et al., 2016). La formation en pharmacie galénique nécessite des connaissances et des compétences. Ces deux visions sont indissociables et doivent donc être associées dès que possible. Cette création de salle de TP en galénique a permis aux étudiants en pharmacie de fabriquer et de contrôler des produits pharmaceutiques, tout en appliquant dès que possible des recommandations (Pharmacopée européenne, 2024 ; ANSM, 2023).

L'équipe du Laboratoire de Technologie Pharmaceutique Industrielle de Bordeaux (LTPIB), équipe de l'université de Bordeaux, était en charge de la mise en place de TP de pharmacie galénique en lien avec les enseignements théorique de la discipline. Le projet avait pour nom « galénique sans frontières » et a consisté en l'élaboration d'une « mallette » contenant le minimum de matériel requis pour dispenser un enseignement pratique de galénique. Ce projet a eu pour but de démocratiser les pratiques de fabrication et de contrôle des préparations pharmaceutiques pour les

étudiants en pharmacie du Togo, tout en répondant à un besoin d'acquisition de compétences dans ces différentes pratiques.

Les équipements utilisés pour la fabrication et le contrôle des médicaments sont souvent très onéreux. Afin de contourner ce problème, la stratégie adoptée était, lorsque cela était possible, de faire des achats d'équipements de cuisine qui fonctionnent sur le même principe que les équipements utilisés à grande échelle dans le monde pharmaceutique. Ces correspondances font ainsi de ces équipements de cuisine, des équipements utilisables pour la fabrication de produits pharmaceutiques (avec parfois quelques adaptations) et cela à un coût beaucoup plus faible. C'est dans cet objectif de réduction des coûts que des ustensiles de cuisine ont été détournés de leur fonction première (domaine agroalimentaire) pour la fabrication de produits pharmaceutiques. Le domaine agroalimentaire et le domaine pharmaceutique présentent une forte similitude sur les équipements de production à échelle industrielle, et des différences principalement basées sur l'environnement réglementaire (bonnes pratiques de préparation par exemple).

La partie portant sur les enseignements ne fera pas l'objet d'un développement dans cet article. Le sujet est focalisé sur le projet « galénique sans frontières », en présentant par ordre chronologique le contexte et les enjeux de l'expérimentation, l'étape de conception au LTPIB, de transfert du matériel, de la mise en place et la mise en fonction à la FSS, du suivi et du bilan avec les perspectives.

1. Contexte et enjeux de l'expérimentation

1.1. Objectif général et description du dispositif

L'objectif principal de ce projet était de concevoir et équiper à faible coût une salle de TP de pharmacie galénique dans les locaux de la filière pharmacie à la FSS, afin de susciter des vocations pour le domaine de la formulation pharmaceutique et de permettre aux étudiants d'associer la théorie à la pratique. Cette association a pour objectif d'apporter en plus des connaissances et compétences en fabrication et contrôle des produits pharmaceutiques.

Les étudiants en 4^e et 5^e années (deuxième cycle de formation en pharmacie) étaient ciblés pour ces TP de galénique compte tenu de leurs effectifs plus réduits (une moyenne par promotion de vingt étudiants) et de leur niveau d'avancement dans le choix de leur futur parcours professionnel. En effet, la période de la mission étant courte, le nombre total de séances de TP réalisable était réduit. Il était donc préférable de travailler avec de petites promotions. De plus, les étudiants de ces années d'études doivent faire mûrir leur choix de carrière (officine, pharmacie hospitalière, industrie), d'où l'importance de les mettre en contact avec le plus grand nombre d'activités en lien avec le métier de pharmacien. La probabilité que les étudiants en 4^e et 5^e années achèvent leurs études de pharmacien est également plus forte que dans celles des premières années de formation car il y a la possibilité de changer de formation en 3^e année à la fin du premier cycle. Le but étant de mettre à disposition ces TP pour les futurs pharmaciens dans un premier temps, et par la suite d'ouvrir vers d'autres types de formations comme la formation des auxiliaires en pharmacie.

L'appellation « mallette » représente l'ensemble des équipements (appareils utilisés pour la fabrication et les contrôles), matières premières (excipients et substances actives) et consommables (gants, ...), vient du fait que cet ensemble devait être

transportable assez facilement dans des malles ou des valises pour être facilement transféré du lieu de construction (Bordeaux) au lieu d'utilisation (Lomé).

La préparation du projet s'est déroulée en plusieurs étapes. Elle a démarré avec l'identification des technologies de fabrication et de contrôle transférables à faible coût et la détermination des formes pharmaceutiques en lien avec ces technologies dans le cadre des TP. Les informations sur les locaux destinés à l'installation du laboratoire ont été transmises au LTPIB par la FSS. Une fois l'identification des équipements et des matières réalisée, des devis ont été dressés par fournisseur et le choix des fournisseurs a été basé sur le meilleur ratio qualité/prix, le meilleur délai de livraison et celui capable de fournir le plus d'articles. Une fois les commandes passées et réceptionnées au LTPIB, des essais de formulation ont été réalisés.

Dans le cadre du transfert, les matières premières, les consommables et les équipements réceptionnés au LTPIB sont regroupés dans des malles métalliques et des valises. La totalité des malles et des valises est transférée par avion sous formes de bagages supplémentaires au moment de la mission d'enseignement. L'enseignant en charge de cette mission avait donc sous sa responsabilité tout un ensemble de bagages.

Une fois arrivés à Lomé, les bagages sont acheminés à la FSS pour installation et vérification du bon fonctionnement des équipements mais aussi pour s'assurer qu'aucun article n'a été endommagé. Les matières premières et les consommables sont entreposés dans des armoires de stockage et les équipements sur les paillasses.

Avant la mise en route des séances de TP avec les étudiants, les formulations sont réalisées à nouveau à la FSS afin de s'assurer du bon déroulement des processus de fabrication malgré le changement d'environnement (température, humidité), afin d'y apporter si besoin des modifications.

Dans l'objectif de mettre en place un système de gestion, un logiciel de gestion conçu par l'enseignant en charge de la mission, sous format « Microsoft Access », est proposé localement.

Compte tenu de la courte période d'utilisation de ce nouveau laboratoire, des solutions de conservation sont proposées comme par exemple l'utilisation de sachets desséchants pour les matières premières et l'utilisation de bâches plastiques pour recouvrir les équipements.

1.2. Contraintes objectives, disciplinaires et logistiques

La mise en place du projet a fait face à plusieurs contraintes : budgétaire, temporelle (démarrage début 2014, mise en pratique 2015), logistique (configuration de la salle de TP), de concordance d'agenda entre la disponibilité de l'enseignant missionnaire et des étudiants.

Le projet a été confié à l'équipe du LTPIB début 2014 pour une mise en place effective durant l'année universitaire 2014-2015, ce qui représente une durée assez courte. Ce projet a été porté par la direction du LTPIB et un enseignant-chercheur avec l'appui d'un stagiaire.

Des locaux dédiés au sein de la FSS ont été préparés pour la mise en place des TP grâce au soutien de la FPF. Il s'agit d'anciennes salles réaménagées avec l'installation de nouvelles paillasses, de prises électriques, d'armoires de stockage, de systèmes de traitement et de stockage d'eau et des climatiseurs. Ces réaménagements ont été

réalisés dans l'objectif d'adapter les salles à l'accueil des équipements mais aussi de permettre la mise à disposition de tout ce qu'il faut pour le bon déroulement des séances de TP. Ces réaménagements ont été réalisés avant que le projet ne soit confié au LTPIB. Le projet s'est donc adapté à la configuration des salles avec la contrainte des nouvelles configurations.

Un budget d'environ 8000 euros était dédié à ce projet pour l'achat d'équipements, de matières premières et de consommables. Le transport et les frais de mission n'étaient pas par exemple inclus dans ce budget. Ce budget restreint impose une adaptation des achats. Les équipements de contrôle étaient des petits équipements de paillasse, mais aussi des dons du LTPIB.

La période de réalisation effective de la mission d'installation était aussi l'une des contraintes en lien avec le projet. L'enseignant missionnaire n'avait qu'une disponibilité de deux semaines de présence pour installer et dispenser l'ensemble des TP. Les différentes promotions d'étudiants devaient donc être disponibles, sans d'autres enseignements programmés. La période identifiée a été la fin du mois de juin 2015 car elle ne correspondait pas à une période de vacances pour les étudiants loméens ni à une période chargée pour l'enseignant de Bordeaux. Cette période a placé l'intervention dans le deuxième semestre des enseignements à la FSS.

2. Expérimentation, observations et discussions

2.1. Préparation

Les technologies identifiées étaient la formulation de formes galéniques liquides et semi-liquides, de gélules, de grain par granulation par voie humide et de comprimés. Les équipements et les formes galéniques associés aux différentes technologies sont présentés dans le **tableau 1**. D'autres équipements comme des balances et des thermomètres sont aussi utilisés à la fois pour la fabrication et les contrôles. Certains équipements étaient des dons de la part du LTPIB.

Technologies	Formes galéniques	Types d'équipements	Équipements	Rôles
Formes liquides et formes semi-liquides	Lait dermique, gel, crème	Fabrication	Mixeur plongeant*	Agitateur
		Contrôle	Agitateur magnétique chauffant	Agitateur avec modulation de la température
			pH-mètre portable	Mesure de pH
			Conductimètre portable	Mesure conductivité
			Rhéomètre**	Mesure viscosité
			Centrifugeuse	Évaluation de la stabilité
Microscope optique avec lame graduée	Observation morphologie et mesure taille			
Granulation par voie humide	Grains	Fabrication	Robot pâtissier*	Mélangeur planétaire
		Contrôle	Mini four électrique*	Appareil de séchage
			Voluméno-mètre de tassement**	Analyse de la capacité de tassement
Mise en gélules	Gélules de grains	Fabrication	Gélulier manuel à chargeur	Remplissage gélules
		Compression	Comprimés	Fabrication
Contrôle	Duromètre portatif « format piston à vis »**			Évaluation de la dureté

Tableau 1 - Technologies et les formes galéniques et équipements associés

* Équipement de cuisine, ** Don du LTPIB.

L'utilisation d'équipements de cuisine n'a été réalisée que pour la fabrication. Des équipements plus spécifiques au domaine pharmaceutique et plus précis ont été utilisés pour le contrôle des formes galéniques. Ce choix a été fait afin de souligner l'obligation de précision pour la réalisation des opérations de contrôle, mais aussi l'utilisation d'équipements conformes à la pharmacopée européenne dès qu'ils sont exigés (voluméno-mètre de tassement, entonnoir).

La FSS a transmis en amont le plan des salles dédiées à la mise en place du laboratoire, avec les informations sur la surface, le positionnement des paillasse, des prises électriques et des points d'eau. Avec ce plan, une configuration avec la définition d'une paillasse de fabrication, d'une paillasse de contrôle et d'une laverie a été proposée et adoptée comme le montre la **figure 1**. L'adoption de cette configuration permet de faire comprendre à l'étudiant l'importance d'avoir des zones dédiées à des tâches, car cela permet de répondre à des exigences réglementaires comme dans le cas des bonnes pratiques de préparation (ANSM, 2023).

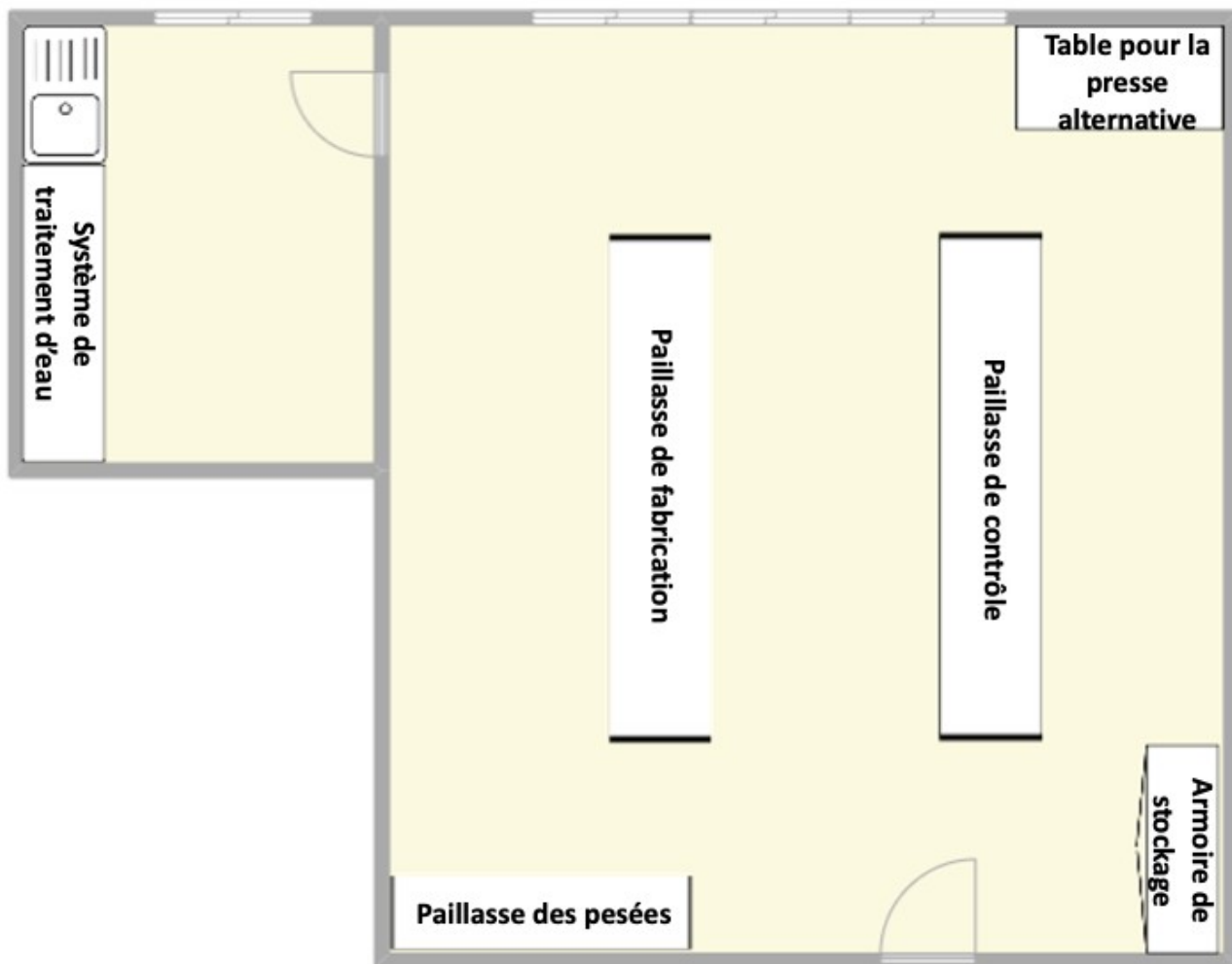


Figure 1 - Plan de la salle de TP de pharmacie galénique

Les formes galéniques une fois identifiées, des formulations sont proposées avec les besoins en matières premières et consommables. Les fournisseurs sont identifiés et comparés par rapport au ratio qualité/prix, la quantité d'articles disponibles et le délai de livraison. Une fois les devis dressés avec la certitude de respecter le budget, les commandes sont passées avec des livraisons au LTPIB. La presse est le seul équipement commandé en Chine, avec une livraison directement réalisée à la FSS.

Une fois les articles réceptionnés au LTPIB, des essais sont menés. Ces essais ont consisté en une réalisation et une optimisation des formulations identifiées. S'agissant d'une situation d'adaptation, les essais ont permis de définir des conditions d'utilisation des équipements avec les paramètres associés. Des exemples de conditions d'utilisation :

- mixeurs plongeurs : la vitesse d'agitation et l'adaptateur à utiliser en fonction de la formulation ;
- robot pâtissier : l'organe de mélange à utiliser, la vitesse de mélange, le fait d'arrêter de temps en temps le mélange pour racleur le fond de la formulation tout en ramenant le contenu vers le centre du bol de mélange (à cause de l'absence de racleur) ;
- four : la température et le temps.

Ces essais ont aussi permis de faire en même temps une vérification du bon fonctionnement des équipements. L'ensemble de ces essais est réalisé par

l'enseignant-chercheur en charge de la mission avec l'appui d'un stagiaire. Ils ont rédigé un manuel de TP à la fin des essais. Le manuel présente les conditions de rédaction de compte rendu, le contenu du dossier de lot de fabrication, et les instructions de fabrication et de contrôle des formulations.

2.2. Transfert

La logistique de transfert de la plateforme de Bordeaux vers Lomé devait se faire par avion sous la forme de bagages supplémentaires, ce qui imposait des dimensions maximales (inférieures à 300 cm cumulés), des poids inférieurs à 32 kg mais aussi le nombre autorisé de bagages limité à 10 par passager. Les articles réceptionnés au LTPIB sont regroupés dans des malles métalliques pour les articles fragiles et dans des valises pour les autres articles. Afin de protéger les articles pendant le transport, des dispositifs de protection sont utilisés, comme par exemple des cartons ondulés, des fibres de calage et des particules de calage. L'enseignant en charge de la mission avait sous sa responsabilité le matériel, les consommables mais aussi les matières premières qui peuvent être sous forme de poudre blanche, ce qui peut avoir de fortes ressemblances avec des produits illicites. Une fois à Lomé, l'enseignant n'a pas pu récupérer les bagages, en dehors de ses bagages personnels, car ils ont fait l'objet d'une saisie à la douane togolaise. Les arguments donnés par la douane togolaise étaient l'insuffisance de documents administratifs et l'absence de représentant de l'UL à l'aéroport au moment de l'arrivée de l'enseignant. Ce représentant de l'UL devait avoir en sa possession des documents officiels justifiant l'attente de la venue de l'enseignant et des bagages. Les articles ont donc été saisis à l'aéroport pendant trois jours, le temps de terminer l'ensemble des démarches administratives. Durant ces trois jours, l'enseignant n'a pas pu démarrer la mission, obligé de répondre aux démarches administratives relatives aux bagages portant son nom. Il aurait donc été préférable d'envoyer à l'avance les articles, de s'assurer de la conformité des démarches administratives et de la bonne réception des articles avant la réalisation de la mission par l'enseignant. Cela aurait permis de lui éviter de prendre des risques mais aussi de perdre du temps. Une fois la situation débloquée, les articles ont été envoyés à la FSS pour la mise en place. La presse alternative a été réceptionnée à la FSS deux semaines avant l'arrivée de l'enseignant.

2.3. Installation (mise en place)

A réception, aucun article n'était endommagé par le transport. L'enseignant avec l'aide d'un jeune collègue togolais a pu procéder à l'installation des équipements dans la salle de TP, avec l'adoption de la configuration prédéfinie. La surface des paillasses, les positions et le nombre des prises électriques étaient conformes pour l'installation des équipements. Les matières premières et les consommables sont disposés dans les armoires de rangement dédiées. L'installation et de nouveaux essais de formulation sur place ont été réalisés en une journée. Ces nouveaux essais ont permis de s'assurer encore une fois du bon fonctionnement des équipements, mais aussi de constater un besoin d'adaptation de certains paramètres de fabrication (par exemple la température et le temps de séchage avec le four). Ces adaptations étaient en lien avec le changement du niveau d'humidité.

2.4. Mise en route

Les séances de TP ont été encadrées par l'enseignant en charge de la mission et le jeune collègue togolais, avec des effectifs d'environ 15 étudiants par séance. Afin de

rattraper le retard en lien avec la saisie des articles à la douane des séances ont été organisées les samedis. Le manuel de TP a été distribué aux étudiants, et ces derniers ont dû rendre des rapports de TP. Ces rapports ont permis d'évaluer les étudiants en plus de l'évaluation de leurs séances de TP.

2.5. Gestion, entretien et suivi

Afin d'assurer une bonne gestion du stock de matières premières, un logiciel de gestion sous Access Microsoft® développé par l'enseignant a été installé sur l'ordinateur du laboratoire. Le LTPIB étant un laboratoire certifié ISO 9001, une partie de cette démarche qualité a été transférée dans le laboratoire de galénique de la FSS. Cette démarche a consisté en une identification des équipements et de leur emplacement, une identification par numéro de lot interne des matières premières et une vérification des balances.

Dans le souci d'assurer une bonne conservation des matières premières sous forme de poudre, des sachets desséchants sont introduits dans les contenants. Cela a permis de ralentir la prise en masse de certaines matières premières et la perte rapide de stabilité de façon générale. La perte de stabilité était en lien avec le niveau d'humidité relative très élevé localement. Le petit matériel est rangé dans les armoires lorsqu'il n'est pas utilisé, alors que le gros matériel est laissé sur les paillasses mais recouvert d'une bâche plastique.

3. Bilan, prolongements et perspectives

À la fin des séances de TP, le niveau de satisfaction des étudiants n'a pas pu être malheureusement évalué à l'aide d'une enquête. Cette dernière n'a été réalisée qu'oralement par l'enseignant. Une satisfaction globale a été notée et cela s'est exprimée par une participation de tous les étudiants, une forte implication, une multitude de questions posées et une fierté de préparer des produits pharmaceutiques.

L'utilisation des équipements de cuisine dans ce projet a été satisfaisante car elle a permis de réduire effectivement les coûts et de répondre ainsi au budget alloué, de montrer les principes de fabrication et de contrôle des produits pharmaceutiques aux étudiants, et de permettre aux étudiants de manipuler eux-mêmes afin qu'ils puissent acquérir de nouvelles compétences.

Cette mission a été renouvelée chaque année, ce qui permet d'avoir aujourd'hui des observations à long-terme. La plateforme a évolué avec l'acquisition de nouveaux équipements de contrôles (thermobalance, appareil à désagrégation, friabilimètre, appareil à dissolution, un nouveau rhéomètre), la mise en place de nouvelles formulations (les suppositoires, les pommades).

L'apport en termes de nouvelles compétences aux étudiants a eu un impact réel sur le terrain. Cet impact se traduit par l'utilisation de ces compétences durant la crise COVID pour la fabrication de gel hydroalcoolique à destination de la population, des initiatives de création de start-up de produits cosmétiques et de compléments alimentaires, et des thèses d'exercice en pharmacie cherchant à aller de plus en plus vers l'obtention d'une forme galénique finale.

Le programme de soutien de la FPF ayant pris fin en décembre 2022, une recherche de nouvelles collaborations est en place afin de faire évoluer la plateforme avec l'acquisition de nouveaux équipements et de nouvelles matières.

Une ouverture de la plateforme à des collaborations avec les autres laboratoires de la FSS, voire de l'UL, est envisagée afin de renforcer les activités locales de recherche et développement.

Cette démarche de création de laboratoire de pharmacie galénique à faible coût à visée pédagogique est applicable à d'autres pays présentant les mêmes besoins que le Togo.

Conclusion

Le projet « galénique sans frontière », est un projet qui a pour but de démocratiser les pratiques de fabrication et de contrôle des préparations pharmaceutiques. Cette démocratisation passe par la mise en place de laboratoire de pharmacie galénique au sein des structures de formation des futurs professionnels du domaine de la formulation pharmaceutique. Elle est basée sur l'utilisation d'équipements à faible coût mais ayant le même principe de fonctionnement que les équipements pharmaceutiques. Le projet a permis d'associer la théorie et la pratique, avec un renforcement des connaissances et une acquisition de compétences en fabrication et contrôle de produits pharmaceutiques. La mise en place du laboratoire de pharmacie galénique à la FSS a pu être réalisée mais avec quelques problèmes. Afin de contourner ces problèmes nous pouvons émettre les recommandations suivantes en lien avec ce projet : le transfert des équipements, matières premières et consommables avant la réalisation de la mission de mise en place ; l'anticipation sur les démarches administratives aux douanes ; l'évaluation du niveau de satisfaction des étudiants par une enquête.

Remerciements

Nous remercions la Fondation Pierre Fabre pour avoir financé le projet. Nous remercions le Pr Jean Cros et la Pre Françoise Nepveu pour leur soutien.

Références

ANSM (2023). Bonnes pratiques de préparation, Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé, 128 p.

<https://ansm.sante.fr/uploads/2023/08/02/20230802-bonnes-pratiques-de-preparation-08-2023.pdf>

Fondation Pierre Fabre (2012). Rapport annuel 2012.

https://www.fondationpierrefabre.org/wp-content/uploads/sites/2/2019/02/rapport_annuel_fondation_pierre-fabre_2012.pdf

Fondation Pierre Fabre (2021). Rapport annuel 2021.

https://www.fondationpierrefabre.org/wp-content/uploads/sites/2/2022/08/RA_fondation_2021_Flipbook-FR-PaP.pdf

Le Hir, A., Chaumeil, J.-C., Brossard, D., Charrueau, C., & Crauste-Manciet, S. (2016). Pharmacie galénique : bonnes pratiques de fabrication des médicaments. 10^e édition. Elsevier Masson.

Pharmacopée européenne (2024). <https://pheur.edqm.eu/home>