



Faculté de médecine

Année 2018/2019

N°

Thèse

Pour le

DOCTORAT EN MEDECINE

Diplôme d'État

par

Lila GHANNEM

Né(e) le 23 décembre 1988 à Paris (75)

L'Anatomie Pathologique en pratique : Projet pédagogique pour la phase socle du Troisième Cycle des Etudes médicales.

Présentée et soutenue publiquement le **18 octobre 2019** devant un jury composé de :

Président du Jury : Professeur Serge GUYETANT, Anatomie et Cytologie pathologiques, PU, Faculté de Médecine –Tours

Membres du Jury :

Professeur Philippe BERTHEAU, Anatomie et Cytologie pathologiques, Faculté de médecine- Paris

Professeur Gonzague DU BOUEXIC DE PINIEUX, Anatomie et Cytologie pathologiques, Faculté de Médecine -Tours

Professeur Gaëlle FROMONT-HANKARD, Anatomie et Cytologie pathologiques, Faculté de Médecine –Tours

Docteur Camille REROLLE, Médecine légale, MCU-PH, Faculté de Médecine – Tours

Directeur de thèse : Docteur Elodie MIQUELESTORENA-STANDLEY, Anatomie et Cytologie pathologiques, AHU, Faculté de médecine - Tours

UNIVERSITE DE TOURS
FACULTE DE MEDECINE DE TOURS

DOYEN
Pr Patrice DIOT

VICE-DOYEN
Pr Henri MARRET

ASSESEURS
Pr Denis ANGOULVANT, *Pédagogie*
Pr Mathias BUCHLER, *Relations internationales*
Pr Theodora BEJAN-ANGOULVANT, *Moyens – relations avec l'Université*
Pr Clarisse DIBAO-DINA, *Médecine générale*
Pr François MAILLOT, *Formation Médicale Continue*
Pr Patrick VOURC'H, *Recherche*

RESPONSABLE ADMINISTRATIVE
Mme Fanny BOBLETER

DOYENS HONORAIRES
Pr Emile ARON (†) – 1962-1966
Directeur de l'Ecole de Médecine – 1947-1962
Pr Georges DESBUQUOIS (†) – 1966-1972
Pr André GOUAZE – 1972-1994
Pr Jean-Claude ROLLAND – 1994-2004
Pr Dominique PERROTIN – 2004-2014

PROFESSEURS EMERITES
Pr Daniel ALISON
Pr Philippe ARBEILLE
Pr Catherine BARTHELEMY
Pr Gilles BODY
Pr Jacques CHANDENIER
Pr Alain CHANTEPIE
Pr Pierre COSNAY
Pr Etienne DANQUECHIN-DORVAL
Pr Dominique GOGA
Pr Alain GOUDEAU
Pr Anne-Marie LEHR-DRYLEWICZ
Pr Gérard LORETTE
Pr Roland QUENTIN
Pr Elie SALIBA

PROFESSEURS HONORAIRES
P. ANTHONIOZ – A. AUDURIER – A. AUTRET – P. BAGROS – P. BARDOS – J.L. BAULIEU – C. BERGER – J.C. BESNARD –
P. BEUTTER – C. BONNARD – P. BONNET – P. BOUGNOUX – P. BURDIN – L. CASTELLANI – B. CHARBONNIER – P.
CHOUTET – T. CONSTANS – C. COUET – L. DE LA LANDE DE CALAN – J.P. FAUCHIER – F. FETISSOF – J. FUSCIARDI –
P. GAILLARD – G. GINIES – A. GOUAZE – J.L. GUILMOT – N. HUTEN – M. JAN – J.P. LAMAGNERE – F. LAMISSE – Y.
LANSON – O. LE FLOCH – Y. LEBRANCHU – E. LECA – P. LECOMTE – E. LEMARIE – G. LEROY – M. MARCHAND – C.
MAURAGE – C. MERCIER – J. MOLINE – C. MORAIN – J.P. MUH – J. MURAT – H. NIVET – L. POURCELOT – P.
RAYNAUD – D. RICHARD-LENOBLE – A. ROBIER – J.C. ROLLAND – D. ROYERE – A. SAINDELLE – J.J. SANTINI – D.
SAUVAGE – D. SIRINELLI – B. TOUMIEUX – J. WEILL

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

ANDRES Christian.....	Biochimie et biologie moléculaire
ANGOULVANT Denis	Cardiologie
AUPART Michel.....	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
BABUTY Dominique	Cardiologie
BAKHOS David.....	Oto-rhino-laryngologie
BALLON Nicolas.....	Psychiatrie ; addictologie
BARILLOT Isabelle	Cancérologie ; radiothérapie
BARON Christophe	Immunologie
BEJAN-ANGOULVANT Théodora	Pharmacologie clinique
BERNARD Anne	Cardiologie
BERNARD Louis	Maladies infectieuses et maladies tropicales
BLANCHARD-LAUMONNIER Emmanuelle	Biologie cellulaire
BLASCO Hélène.....	Biochimie et biologie moléculaire
BONNET-BRILHAULT Frédérique	Physiologie
BRILHAULT Jean	Chirurgie orthopédique et traumatologique
BRUNEREAU Laurent.....	Radiologie et imagerie médicale
BRUYERE Franck.....	Urologie
BUCHLER Matthias.....	Néphrologie
CALAIS Gilles	Cancérologie, radiothérapie
CAMUS Vincent.....	Psychiatrie d'adultes
COLOMBAT Philippe	Hématologie, transfusion
CORCIA Philippe.....	Neurologie
COTTIER Jean-Philippe	Radiologie et imagerie médicale
DE TOFFOL Bertrand	Neurologie
DEQUIN Pierre-François.....	Thérapeutique
DESOUBEAUX Guillaume.....	Parasitologie et mycologie
DESTRIEUX Christophe	Anatomie
DIOT Patrice.....	Pneumologie
DU BOUEXIC de PINIEUX Gonzague	Anatomie & cytologie pathologiques
DUCLUZEAU Pierre-Henri	Endocrinologie, diabétologie, et nutrition
DUMONT Pascal.....	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
EL HAGE Wissam.....	Psychiatrie adultes
EHRMANN Stephan	Réanimation
FAUCHIER Laurent	Cardiologie
FAVARD Luc.....	Chirurgie orthopédique et traumatologique
FOUGERE Bertrand	Gériatrie
FOUQUET Bernard	Médecine physique et de réadaptation
FRANCOIS Patrick.....	Neurochirurgie
FROMONT-HANKARD Gaëlle	Anatomie & cytologie pathologiques
GAUDY-GRAFFIN Catherine.....	Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière
GOUPILLE Philippe	Rhumatologie
GRUEL Yves.....	Hématologie, transfusion
GUERIF Fabrice	Biologie et médecine du développement et de la reproduction
GUYETANT Serge	Anatomie et cytologie pathologiques
GYAN Emmanuel.....	Hématologie, transfusion
HAILLLOT Olivier.....	Urologie
HALIMI Jean-Michel.....	Thérapeutique
HANKARD Régis.....	Pédiatrie
HERAULT Olivier	Hématologie, transfusion
HERBRETEAU Denis	Radiologie et imagerie médicale
HOURIOUX Christophe.....	Biologie cellulaire
LABARTHE François	Pédiatrie
LAFFON Marc	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale, médecine d'urgence
LARDY Hubert.....	Chirurgie infantile
LARIBI Saïd.....	Médecine d'urgence
LARTIGUE Marie-Frédérique	Bactériologie-virologie
LAURE Boris.....	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
LECOMTE Thierry.....	Gastroentérologie, hépatologie
LESCANNE Emmanuel.....	Oto-rhino-laryngologie
LINASSIER Claude	Cancérologie, radiothérapie
MACHET Laurent	Dermato-vénéréologie
MAILLLOT François	Médecine interne
MARCHAND-ADAM Sylvain	Pneumologie
MARRET Henri	Gynécologie-obstétrique

MARUANI Annabel	Dermatologie-vénéréologie
MEREGHETTI Laurent	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
MITANCHEZ Delphine	Pédiatrie
MORINIERE Sylvain.....	Oto-rhino-laryngologie
MOUSSATA Driffa.....	Gastro-entérologie
MULLEMAN Denis.....	Rhumatologie
ODENT Thierry.....	Chirurgie infantile
OUAISSI Mehdi	Chirurgie digestive
OULDAMER Lobna.....	Gynécologie-obstétrique
PAINTAUD Gilles	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
PATAT Frédéric	Biophysique et médecine nucléaire
PERROTIN Dominique.....	Réanimation médicale, médecine d'urgence
PERROTIN Franck.....	Gynécologie-obstétrique
PISELLA Pierre-Jean.....	Ophtalmologie
PLANTIER Laurent	Physiologie
REMERAND Francis.....	Anesthésiologie et réanimation, médecine d'urgence
ROINGEARD Philippe.....	Biologie cellulaire
ROSSET Philippe.....	Chirurgie orthopédique et traumatologique
RUSCH Emmanuel.....	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
SAINT-MARTIN Pauline.....	Médecine légale et droit de la santé
SALAME Ephrem	Chirurgie digestive
SAMIMI Mahtab	Dermatologie-vénéréologie
SANTIAGO-RIBEIRO Maria	Biophysique et médecine nucléaire
THOMAS-CASTELNAU Pierre	Pédiatrie
TOUTAIN Annick.....	Génétique
VAILLANT Loïc.....	Dermato-vénéréologie
VELUT Stéphane	Anatomie
VOURC'H Patrick.....	Biochimie et biologie moléculaire
WATIER Hervé	Immunologie

PROFESSEUR DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

DIBAO-DINA Clarisse
LEBEAU Jean-Pierre

PROFESSEURS ASSOCIES

MALLET Donatien.....Soins palliatifs
POTIER Alain.....Médecine Générale
ROBERT Jean.....Médecine Générale

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

BARBIER Louise.....Chirurgie digestive
BERHOUE Julien.....Chirurgie orthopédique et traumatologique
BRUNAUT Paul.....Psychiatrie d'adultes, addictologie
CAILLE Agnès.....Biostat., informatique médical et technologies de communication
CLEMENTY Nicolas.....Cardiologie
DENIS Frédéric.....Odontologie
DOMELIER Anne-Sophie.....Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière
DUFOUR Diane.....Biophysique et médecine nucléaire
ELKRIEF Laure.....Hépatologie – gastroentérologie
FAVRAIS Géraldine.....Pédiatrie
FOUQUET-BERGEMER Anne-Marie.....Anatomie et cytologie pathologiques
GATAULT Philippe.....Néphrologie
GOUILLEUX Valérie.....Immunologie
GUILLON Antoine.....Réanimation
GUILLON-GRAMMATICO Leslie.....Epidémiologie, économie de la santé et prévention
HOARAU Cyrille.....Immunologie
IVANES Fabrice.....Physiologie
LE GUELLEC Chantal.....Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
LEFORT Bruno.....Pédiatrie
LEMAIGNEN Adrien.....Maladies infectieuses
MACHET Marie-Christine.....Anatomie et cytologie pathologiques

Faculté de Médecine – 10, boulevard Tonnellé – CS 73223 – 37032 TOURS Cedex 1 – Tél : 02.47.36.66.00 – www.med.univ-tours.fr

MOREL Baptiste.....Radiologie pédiatrique
 PIVER Éric.....Biochimie et biologie moléculaire
 REROLLE Camille.....Médecine légale
 ROUMY Jérôme.....Biophysique et médecine nucléaire
 SAUTENET Bénédicte.....Thérapeutique
 TERNANT David.....Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
 VUILLAUME-WINTER Marie-Laure.....Génétique
 ZEMMOURA Ilyess.....Neurochirurgie

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

AGUILLON-HERNANDEZ Nadia.....Neurosciences
 BOREL Stéphanie.....Orthophonie
 MONJAUZE Cécile.....Sciences du langage – orthophonie
 NICOGLOU Antonine.....Philosophie – histoire des sciences et des techniques
 PATIENT Romuald.....Biologie cellulaire
 RENOUX-JACQUET Cécile.....Médecine Générale

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES

RUIZ Christophe.....Médecine Générale
 SAMKO Boris.....Médecine Générale

CHERCHEURS INSERM - CNRS - INRA

BOUAKAZ Ayache.....Directeur de Recherche INSERM – UMR INSERM 1253
 CHALON Sylvie.....Directeur de Recherche INSERM – UMR INSERM 1253
 COURT YVES.....Chargé de Recherche CNRS – UMR INSERM 1100
 DE ROCQUIGNY Hugues.....Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 1259
 ESCOFFRE Jean-Michel.....Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 1253
 GILLOT Philippe.....Chargé de Recherche INRA – UMR INRA 1282
 GOUILLEUX Fabrice.....Directeur de Recherche CNRS – UMR CNRS 7001
 GOMOT Marie.....Chargée de Recherche INSERM – UMR INSERM 1253
 HEUZE-VOURCH Nathalie.....Chargée de Recherche INSERM – UMR INSERM 1100
 KORKMAZ Brice.....Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 1100
 LAUMONNIER Frédéric.....Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 1253
 MAZURIER Frédéric.....Directeur de Recherche INSERM – UMR CNRS 7001
 MEUNIER Jean-Christophe.....Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 1259
 PAGET Christophe.....Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 1100
 RAOUL William.....Chargé de Recherche INSERM – UMR CNRS 7001
 SI TAHAR Mustapha.....Directeur de Recherche INSERM – UMR INSERM 1100
 WARDAK Claire.....Chargée de Recherche INSERM – UMR INSERM 1253

CHARGES D'ENSEIGNEMENT

Pour l'Ecole d'Orthophonie

DELORE Claire.....Orthophoniste
 GOUIN Jean-Marie.....Praticien Hospitalier

Pour l'Ecole d'Orthoptie

MAJZOUB Samuel.....Praticien Hospitalier

Pour l'Ethique Médicale

BIRMELE Béatrice.....Praticien Hospitalier

SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des Maîtres de cette Faculté,
de mes chers condisciples
et selon la tradition d'Hippocrate,
je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur
et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent,
et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail.

Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux
ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira
les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas
à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres,
je rendrai à leurs enfants
l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime
si je suis fidèle à mes promesses.
Que je sois couvert d'opprobre
et méprisé de mes confrères
si j'y manque.

Remerciements

A ma Directrice de thèse, Docteur Elodie Miquelestorena-Standley,

A mon Président de jury de thèse, Monsieur le Professeur Serge Guyétant,

A Monsieur le Professeur Gonzague De Pinieux,

A Madame le Professeur Gaëlle Fromont-Hankard,

A Monsieur le Professeur Philippe Bertheau,

A Monsieur Camille Rérolle,

Aux médecins Anatomo-pathologistes de l'hôpital Bretonneau et Trousseau,

Aux équipes techniques et secrétariats des services d'Anapath de Bretonneau et Trousseau.

Aux médecins, à l'équipe technique et aux secrétariats des services d'Anapath de l'hôpital Beaujon, du Centre hospitalier d'Orléans et du CH de Bourges

Aux internes qui ont évalué mon travail,

A tous mes co-internes d'Anapath Claire, Damien, Alix, Thibault, Matthias, Jean Baptiste, Adrien, Sum, Myriam, Flore et **aux co-internes hors Anapath**, Alice, Kamel et Aurélie,

A mes collègues Audrey, Laura, Marie, Mousse, Karlito et Roseline,

A mes amies Anne Sophie, Annita, Lisa, Solenne et Saïda,

A Papa Ours,

A toute ma famille,

A mes parents.

RESUME :

L'Anatomie Pathologique en pratique : Projet pédagogique pour la phase socle du Troisième Cycle des Etudes médicales.

Introduction : Lors de la première année du Diplôme d'Enseignement Spécialisé d'Anatomie et Cytologie Pathologiques (ACP), appelée phase socle, les étudiants sont confrontés à un environnement où le diagnostic microscopique prend une place essentielle alors qu'ils n'en maîtrisent pas les bases sémiologiques et lexicales.

Objectif : L'objectif de notre travail était de mettre en place un outil pédagogique numérique innovant, destiné aux étudiants de la phase socle, adapté à l'apprentissage de la pratique quotidienne de l'ACP.

Matériel et Méthodes : Ce travail a consisté en l'élaboration de courtes vidéos sonorisées abordant trois thèmes fondamentaux de la spécialité : la Sémiologie Microscopique, la Pathologie Générale et l'Histologie. Les vidéos, dans lesquelles nous décrivions oralement et légendions des lames préalablement numérisées à l'aide d'un scanner de lames, étaient enregistrées et éditées grâce au logiciel de capture vidéo d'écran Movavi Screen Capture Studio 5. Après validation du contenu par des pathologistes de l'Inter-région Grand Ouest, elles étaient téléchargées sur la plateforme nationale d'enseignement SIDES NG. Cette méthode pédagogique a été évaluée par des étudiants de la phase socle à l'aide d'un questionnaire de satisfaction et de questionnaires à choix multiples (QCM) avant et après visionnage des vidéos.

Résultats : Nous avons réalisé 72 vidéos et sélectionné 19 d'entre elles pour l'évaluation par les étudiants. Dix-neuf étudiants ont répondu aux QCM et 14 étudiants ont rempli le questionnaire de satisfaction. L'analyse des réponses aux QCM montrait une augmentation du taux de réponses justes après visionnage des vidéos (25,2% vs 86,8%, $p < 0,001$). Cette amélioration était observée pour les trois thèmes. Les étudiants ayant répondu au questionnaire de satisfaction étaient satisfaits de la méthode et du contenu pédagogique.

Conclusion : Ce travail nous a permis de mettre en place et d'évaluer une nouvelle méthode pédagogique ayant pour objectif d'aider l'étudiant à acquérir le lexique et les connaissances fondamentales de l'Anatomie Pathologique.

Mots clés : Anatomie et Cytologie Pathologiques, Histologie, lames virtuelles, outil numérique, Pathologie générale, pédagogie, phase socle, Sémiologie Microscopique, vidéos pédagogiques.

ABSTRACT :

Pathology in practice: an educational project for “phase socle” postgraduate degree students

Introduction: During the first year of the Specialized Diploma of Pathology Studies, called « phase socle », students have to deal with a new work environment in which microscopic diagnosis takes an important place. However, they are not familiar with semiology and vocabulary of the specialty.

Objective: The objective of our work was to develop a digital educational tool adapted to meet the learning needs of the « phase socle » Pathology students for daily practice.

Material and Methods: This work consisted in conception of short videos dealing with three fundamental themes of the specialty: Microscopic Semiology, General Pathology and Histology. First, we scanned glass slides to obtain a digital slide. Subsequently we recorded video in which we described the slide using a screen capture software, Movavi Screen Capture Studio 5. Finally, we also used this software to edit and caption the video. After validation of the content by pathologists from the West Area, all the videos were uploaded on the national education platform SIDES NG. This learning method was evaluated by « phase socle » students with a satisfaction questionnaire and with multiple-choice questions (MCQs) before and after viewing the videos.

Results: We recorded 72 videos and selected 19 of them for evaluation by students. Nineteen students answered the MCQs and 14 students completed the satisfaction questionnaire. We observed an increase in right answer rate after viewing the videos (25.2% before vs. 86.8% after, $p < 0.001$). This improvement was observed for all three themes analyzed independently. Students who completed the satisfaction questionnaire were satisfied with the method and the educational content.

Conclusion: This work allowed us to set up and evaluate a new educational tool which aims to help students to acquire vocabulary and basic knowledge of Pathology.

Keywords: Digital tool, digital slide, education, educational videos, General Pathology, Histology, Microscopic Semiology, Pathology, « phase socle ».

Table des matières

LISTE DES ABREVIATIONS	12
I. INTRODUCTION	13
A. Généralités sur les études médicales en France.....	13
B. La pédagogie en Anatomie et Cytologie Pathologiques	14
1. Enseignements théorique et pratique.....	14
2. Outils pédagogiques existants.....	15
C. Constat et problématique	20
D. Objectif	20
II. Matériels et Méthodes.....	21
A. Choix du modèle vidéo	21
B. Choix des thèmes	21
C. Sélection des lames d'intérêt	22
D. Numérisation des lames	22
E. Réalisation des vidéos	23
1. Choix du logiciel de capture d'écran et de montage vidéo	23
2. Rédaction des textes narratifs.....	23
3. Enregistrement des vidéos	23
4. Edition des vidéos.....	25
5. Validation des vidéos.....	25
F. Evaluation de la méthode pédagogique (modèle de Kirkpatrick)	25
1. Réalisation du site pour l'évaluation	26
2. Sélection et recrutement des participants	27
3. Evaluation du niveau 1 « Réactions »	27
4. Evaluation du niveau 2 « Apprentissage »	28
5. Analyses statistiques	29
III. Résultats.....	30
A. Vidéos	30
1. Vidéos réalisées.....	30
2. Exemple de vidéo : Inflammation gangréneuse	30
3. Téléchargement sur la plateforme nationale d'enseignement SIDES NG	32
B. Evaluation de l'outil	33
1. Caractéristiques de la population.....	33
2. Taux de visualisation des vidéos.....	33

3.	Evaluation du niveau 1 : questionnaire de satisfaction.....	35
4.	Evaluation du niveau 2 : QCM pré- et post-visionnage	38
IV.	Discussion.....	40
	BIBLIOGRAPHIE.....	45
	ANNEXES	48

LISTE DES ABREVIATIONS

ACP : Anatomie et Cytologie Pathologiques
AFIAP : Association Française des internes d'Anatomie et Cytologie Pathologiques
AFIP : The Armed Forces Institute of Pathology
AHU : Assistant Hospitalo-Universitaire
CHU : Centre Hospitalo-Universitaire
CHEC : Collège universitaire et hospitalier des Histologistes, Embryologistes, Cytologistes et Cytogénéticiens
CoPath : Collège Français des Pathologistes
DES : Diplôme d'Enseignement Spécialisé
DFASM : Diplôme de Formation Approfondie en Sciences Médicales
DFGSM : Diplôme de Formation Générale en Sciences Médicales
ECN : Examen Classant National
ED : Enseignement Dirigé
EPU : Enseignement Post-Universitaire
HAS : Haute Autorité de Santé
MCU-PH : Maître de Conférence Universitaire-Praticien Hospitalier
MOOC : Massive Open Online Course
OMS : Organisation Mondiale de la Santé
PACES : Première Année Commune aux Etudes de Santé
PND : Plateforme Nationale d'Enseignement
PU-PH : Professeur Universitaire-Praticien Hospitalier
QCM : Questionnaire à Choix Multiples
SIDES NG : Système Inter-universitaire Dématérialisé d'Evaluation en Santé Nouvelle Génération
TP : Travaux Pratiques

I. INTRODUCTION

A l'instar des autres spécialités médicales, l'Anatomie et Cytologie Pathologiques (ACP) a connu, au cours des dernières années, des réformes dans l'enseignement mais également une évolution des méthodes pédagogiques modifiant l'apprentissage de la spécialité.

A. Généralités sur les études médicales en France

Les études médicales en France sont organisées en trois cycles successifs : le Premier Cycle ou Diplôme de Formation Générale en Sciences Médicales (DFGSM) d'une durée de 3 ans, le Deuxième Cycle ou Diplôme de Formation Approfondie en Sciences Médicales (DFASM, anciennement appelé externat) également d'une durée de 3 ans et le Troisième Cycle (anciennement appelé internat) d'une durée de 3 à 5 ans selon les spécialités.

Le DFGSM débutant par la Première Année Commune aux Etudes de Santé (PACES) est sanctionné par un concours spécifique à chaque filière, validant l'accès à la deuxième année et limité par un *numerus clausus*¹. Les années suivantes (DFGSM2 et DFGSM3) consistent en l'acquisition de connaissances scientifiques fondamentales, de bases sémiologiques et en une initiation aux fonctions hospitalières au cours de stages hospitaliers².

Le Diplôme de Formation Approfondie en Sciences Médicales (DFASM1, DFASM2 et DFASM 3) correspond à l'enseignement théorique de la pathologie et de la thérapeutique complétée par une formation pratique en milieu hospitalier³. Cette année est clôturée par un deuxième concours, l'Examen Classant National (ECN).

La validation de l'ECN permet à l'étudiant d'accéder au Troisième Cycle et de choisir sa future spécialité d'exercice. Au cours de ce Troisième Cycle, l'étudiant valide le Diplôme d'Etudes Spécialisées (DES) et la thèse d'exercice permettant l'obtention du Diplôme d'Etat.

Ce Troisième Cycle comporte une formation pratique, se déroulant sous la forme de stages successifs de 6 mois, associée à des cours théoriques spécifiques. La répartition des stages et le contenu des cours sont spécifiques et déterminés par la maquette du DES choisi.

Depuis la réforme mise en œuvre à la rentrée 2017 le Troisième Cycle est organisé en 3 phases, similaires pour tous les DES⁴ :

- la phase socle ou phase 1, d'une durée de 2 semestres, au cours de laquelle l'étudiant acquiert les compétences et connaissances de base spécifiques à la spécialité choisie,
- la phase d'approfondissement ou phase 2, phase de 2 à 6 semestres selon la spécialité, durant laquelle l'étudiant approfondit les connaissances et les compétences acquises lors de la phase socle,
- la phase de consolidation ou phase 3, d'une durée de 2 semestres est une période durant laquelle l'étudiant consolide l'ensemble des connaissances et compétences professionnelles acquises lors des deux premières phases et nécessaires à l'exercice de la spécialité.

La formation théorique s'organise sous la forme d'enseignements nationaux à distance (e-learning) et éventuellement de séminaires présentiels organisés à l'échelon régional ou inter-régional.

Les stages pratiques sont, quant à eux, effectués dans des services répondant aux critères d'agrément variant selon la phase.

B. La pédagogie en Anatomie et Cytologie Pathologiques

1. Enseignements théorique et pratique

La pédagogie en Anatomie et Cytologie Pathologie est organisée, comme pour les autres spécialités médicales, en enseignements théoriques et pratiques dispensés depuis le Premier Cycle jusqu'à la fin du Troisième Cycle et intéressant à la fois l'anatomie pathologique et l'histologie. En parallèle des cours dispensés par le corps enseignant, une importante part de travail personnel, effectuée par les étudiants en autonomie notamment au cours des stages, est requise.

L'organisation de l'enseignement théorique au cours du Premier Cycle varie selon les universités. Il est dispensé par des professeurs d'université-praticiens hospitaliers (PU-PH), des maîtres de conférence universitaires-praticiens hospitaliers (MCU-PH) et des assistants hospitalo-universitaires (AHU) généralement sous la forme de cours magistraux et de travaux pratiques (TP) ou d'enseignements dirigés (ED). Ils permettent une initiation à l'Anatomie Pathologique mais également l'acquisition de connaissances de base en Histologie. Selon les facultés, des lames de verre ou des lames virtuelles peuvent être observées et analysées lors de TP et ED^{5,6}.

Au cours du Deuxième cycle, l'Anatomie Pathologique est abordée de façon succincte, en rapport avec les items de l'ECN, concernant principalement la pathologie tumorale mais également la pathologie inflammatoire.

Enfin, l'enseignement théorique du Troisième Cycle était, avant la réforme, essentiellement organisé et dispensé à l'échelon régional ou inter-régional, sous la forme de cours présentiels. Depuis la réforme, ces enseignements sont, comme pour toutes les autres spécialités et pour homogénéiser la formation, dispensés à l'échelon national au moyen de cours sonorisés téléchargeables *via* la plateforme nationale d'enseignement SIDES NG.

Sur cette plateforme, les cours sont organisés selon les différentes phases d'apprentissage du Troisième Cycle.

Les cours de la phase socle sont répartis en trois chapitres : un premier chapitre « Histologie pour le pathologiste » comportant deux liens d'accès à *L'Atlas d'Histologie de la faculté de Namur* et à *Histologie et pathologie des organes* créé par l'Université de Montpellier ; un deuxième chapitre « Pathologie Générale » comportant sept sous-chapitres traitant, en autres cours, des lésions élémentaires, des pathologies de surcharge, des maladies inflammatoires ou encore de la pathologie tumorale ; et enfin un troisième chapitre intitulé « Les techniques en ACP et fonctionnement du laboratoire ». Deux autres chapitres

complémentaires du programme de cours sonorisés sont également mis à disposition des étudiants sur la plateforme : « QCM exemples pour examen de fin de phase socle » et « Quelques vidéos générales sur le laboratoire ACP ».

Les cours de la phase d'approfondissement sont classés en dix-sept modules selon les pathologies d'organes : Pathologie respiratoire et médiastinale; Pathologie cardio-vasculaire ; Pathologie digestive, hépatique et pancréatique ; Pathologie gynécologique et du sein ; Pathologie urologique et génitale masculine ; Pathologie endocrine ; Hématopathologie ; Dermatopathologie ; Pathologie osseuse et des tissus mous ; Pathologie ORL, de la bouche et de l'œil ; Cytopathologie ; Autopsies ; Fœtopathologie et pathologie pédiatrique ; Néphropathologie ; Pathologie moléculaire ; Recherche clinique.

Cette formation théorique est complétée par la participation aux congrès nationaux (Carrefour Pathologie, Assises de Pathologie) ou internationaux.

L'enseignement pratique est, quant à lui, organisé en dix semestres de stage dont au moins six stages à réaliser dans un service d'Anatomie et Cytologie Pathologiques. Parmi ces six stages, au moins quatre doivent être effectués dans un lieu de stage avec encadrement universitaire et au moins un dans un lieu de stage sans encadrement universitaire⁷. Au cours de ces stages, l'étudiant est mis en situation pratique et participe à l'ensemble des étapes de la prise en charge d'un prélèvement (examen extemporané, examen macroscopique, examen microscopique des lames, rédaction des compte rendus et participation aux réunions de concertation pluridisciplinaire). L'ensemble des cas répondus par l'étudiant doit être co-signé par un médecin expérimenté, nécessitant un compagnonnage permanent⁸.

2. Outils pédagogiques existants

Il existe différents outils pédagogiques en ACP parmi lesquels nous distinguons la plateforme nationale SIDES NG, les livres et différentes ressources internet.

a) Plateforme nationale SIDES NG

La plateforme SIDES NG (Système Inter-universitaire Dématérialisé d'Evaluation en Santé Nouvelle Génération) a été mise en place au cours de la réforme du Troisième Cycle en novembre 2017. Il s'agit d'une plateforme internet partagée par toutes les facultés de médecine et s'adressant aux étudiants du Troisième Cycle. L'objectif de cette plateforme est de permettre à tous les internes de France, quelle que soit leur spécialité, d'accéder à des contenus homogènes et validés par les enseignants. Cette plateforme offre des outils permettant d'accompagner « *la montée en compétence et en responsabilité des internes dans le cadre de la réforme du Troisième Cycle. SIDES NG accompagne cette réforme par une formation théorique en e-learning, un suivi de la gestion des stages, une validation des compétences, un outil de présentation des preuves et du travail réflexif* »⁹. Elle héberge actuellement l'ensemble des cours de la phase socle et une partie des cours de la phase d'approfondissement.

b) Manuels pédagogiques et manuels de référence

Le principal support avec lequel le pathologiste travaille dans sa pratique quotidienne est le livre. La plupart des services d'ACP possèdent une bibliothèque comportant de nombreux manuels de référence ou pédagogiques, généralement écrits en anglais, et auxquels les étudiants peuvent se référer.

De nombreux ouvrages traitent des sujets fondamentaux de la spécialité, comme la pathologie générale, la pathologie d'organe et enfin l'histologie.

(1) Pathologie générale

La référence francophone est le manuel intitulé *Pathologie Générale : Enseignement thématique. Biopathologie tissulaire, illustrations et moyens d'exploration*, rédigé par des médecins enseignants français appartenant au Collège Français des Pathologistes (CoPath)¹⁰. Ce livre aborde des notions enseignées au cours des premiers cycles des Etudes Médicales telles que la réaction inflammatoire ou la pathologie tumorale par exemple. Une version numérique au format .pdf est téléchargeable gratuitement sur le campus numérique d'Anatomie Pathologique¹¹.

Par ailleurs, l'ouvrage de référence pour le Deuxième Cycle des Etudes Médicales, intitulé *l'Anatomie pathologique*, également rédigé par le CoPath, est un ouvrage transversal traitant de tous les items de l'ECN ayant un lien avec la spécialité¹².

Un autre ouvrage, anglophone quant à lui, intitulé *Robbins Basic Pathology*, est consultable par les étudiants de la spécialité¹³. Les processus pathologiques y sont décrits de façon exhaustive et les nombreux parallèles avec la clinique aident à une compréhension globale. Ce manuel traite de pathologie générale ainsi que de pathologie d'organe.

Enfin, le manuel *Anatomie pathologique : atlas de Wheater* est également un ouvrage traitant de tous les thèmes de Pathologie Générale avec de nombreuses illustrations détaillées et légendées aidant la visualisation, en microscopie, des différents processus pathologiques¹⁴.

(2) Pathologie d'organe

Les manuels concernant la pathologie spécialisée sont également nombreux, nous en citerons deux.

Les manuels *WHO classification of Tumors* correspondant à la classification de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) des tumeurs, existant pour tous les organes, sont fréquemment consultés par les étudiants de la spécialité. En effet, il s'agit d'ouvrages de référence en pathologie tumorale ayant pour but de fournir une classification des tumeurs et des critères diagnostiques consensuels à l'ensemble des pathologistes.

D'autres ouvrages de référence tels que les différents atlas édités par The Armed Forces Institute of Pathology (AFIP), existant pour la pathologie tumorale ou non tumorale, sont également utilisés en pratique quotidienne et pour la formation des internes.

(3) Histologie

En ce qui concerne l'histologie, Il existe de nombreux ouvrages dont certains sont adaptés à l'exercice et à l'apprentissage de l'ACP.

L'ouvrage d'histologie fréquemment consulté par les anatomopathologistes est *Histology for pathologists*¹⁵. Ce livre, écrit par un pathologiste américain, aborde l'Histologie de façon pratique et adaptée à la pratique de l'ACP.

Le polycopié d'histologie écrit par le Collège universitaire et hospitalier des Histologistes, Embryologistes, Cytologistes et Cytogénéticiens (CHEC) permet d'aborder les thèmes fondamentaux de l'histologie enseignés au cours du Premier Cycle. Une version au format .pdf est téléchargeable sur le Campus d'Histologie et d'Embryologie Médicales¹⁶.

c) Autres ressources internet

(1) Sites internet

De nombreux sites, traitant de la Pathologie Générale mais également de la pathologie spécialisée d'organe, sont destinés à la pédagogie en ACP.

Il existe des sites francophones comme *epathologies* qui aborde l'Histologie sous forme de diaporamas regroupant des images macroscopiques et microscopiques, mais également grâce à des lames virtuelles¹⁷. *L'Atlas d'Histologie de la faculté de Namur*, dont le lien est disponible sur la plateforme SIDES NG, est également une ressource adaptée pour l'apprentissage de l'histologie¹⁸.

Parmi les sites anglophones qui traitent de la pathologie générale et de l'histologie, on distingue *PathologyOutline* qui renferme de nombreuses images illustrées de macroscopie et de microscopie¹⁹. D'autres sites abordent les bases de la spécialité à l'aide d'images macroscopiques et/ou microscopiques (*Webpath*, *The Pathology Guy*, *Atlas of Pathology*, etc.), et plus rarement certains sites hébergent des lames virtuelles (*Pathorama*, *The Iowa Virtual Slide box*, etc.)²⁰⁻²⁴.

(2) Réseaux sociaux

Un réseau social correspond à un service internet regroupant des internautes et leur permettant de partager et d'échanger des informations au sein d'une communauté, d'un groupe. Ces dernières années l'influence des réseaux sociaux s'est développée de façon majeure dans de nombreux domaines professionnels, y compris la médecine. En ce qui concerne l'Anatomie Pathologique, ils peuvent constituer un outil pédagogique offrant de

nombreuses images à la fois microscopiques et macroscopiques et réalisant ainsi un véritable atlas virtuel²⁵.

Différents réseaux sociaux sont utilisés par les pathologistes, les deux principaux étant Twitter et Facebook.

(a) Twitter

Twitter est un réseau social permettant aux utilisateurs de poster des messages courts nommés « tweets » pouvant contenir des images, des vidéos mais également des liens internet. Un tweet peut contenir quatre images ainsi qu'un ou plusieurs hashtags. Un hashtag, ou mot-dièse en français, correspond à un mot clé précédé du symbole # et faisant référence à un sujet d'intérêt. Chaque hashtag est cliquable, c'est-à-dire qu'il est possible de cliquer sur le mot pour retrouver l'ensemble des tweets comportant cet hashtag. L'intérêt de l'hashtag est ainsi de regrouper les discussions faisant référence à un même thème. En Anatomie Pathologique, il existe de nombreux hashtag utilisés par les pathologistes concernant des thèmes de pathologie générale (#Pathology) mais également de pathologie spécialisée (#DermPath pour la dermatopathologie, #GIPath pour la pathologie gastrointestinale, etc.). De très nombreux pathologistes ou journaux de référence en ACP disposent d'un compte Twitter (@AnnPathol, @Human_Pathology etc.)²⁵.

(b) Facebook

Facebook est un réseau social en ligne permettant à ses utilisateurs de publier des images, des photos et des vidéos ou encore d'échanger des messages. La publication peut se faire sur une page ou sur un groupe.

Comme pour Twitter, il est possible de référencer les photos et vidéos à l'aide d'un hashtag. En Anatomie Pathologique, de nombreux groupes francophones comme l'Association Française des Internes et Assistants de Pathologie (AFIAP) et les Annales de Pathologie disposent d'un compte Facebook. De même, des groupes internationaux généraux ou spécialisés dans certaines disciplines comme par exemple « Surgical Pathology » et « Dermatopathology », sont également actifs sur ce réseau social²⁵.

(c) Autres réseaux sociaux utilisés en pathologie

D'autres réseaux sociaux sont utilisés en pathologie dans un but pédagogique comme Youtube ou encore Instagram.

Youtube est un site internet d'hébergement sur lequel les utilisateurs peuvent envoyer, regarder et partager des vidéos. En ce qui concerne notre discipline, il existe différentes chaînes destinées à des pathologistes et des étudiants en ACP, comme par exemple *Pathcast*, qui présente en anglais des cours de pathologie spécialisée sous forme de diaporamas sonorisés²⁶.

Enfin, Instagram est un réseau social permettant le partage de photos et de vidéos sont ouvertes au public ou réservées aux abonnés du compte qui les publie. Certains pathologistes utilisent Instagram comme site de partage de cas (@jmgardnermd), de vidéos pédagogiques (@beautifulpathology) ou de quizz (@iquizzhisto)²⁵.

(3) MOOC

Un MOOC (Massive Open Online Course, en français Formation en Ligne Ouverte à Tous) correspond à une formation en ligne gratuite, capable d'accueillir un grand nombre de participants et s'adressant donc à une audience dont la taille est sans précédent. Différentes plateformes de MOOC existent parmi lesquelles la plateforme francophone FUN MOOC.

Dans le domaine médical, de nombreux MOOC vulgarisant des sujets variés tels que la nutrition, les addictions ou certaines pathologies (maladie de Parkinson, Ebola, etc.) sont disponibles²⁷. En ce qui concerne l'ACP, le MOOC intitulé *Stratégies diagnostiques des cancers*, proposé par l'université Paris Diderot sur la plateforme FUN MOOC, comporte un module sur l'étude macroscopique et microscopique d'un prélèvement tumoral²⁸.

L'université de Liège a, quant à elle, mis en ligne, sur cette même plateforme, un MOOC intitulé *Introduction à l'Histologie : exploration des tissus du corps humain*²⁹.

d) Autres outils pédagogiques en France

(1) Atlas interactif de Pathologie Générale

Des initiatives locales ont été mises en place dans certaines facultés de médecine dans le but de faciliter l'apprentissage de l'Histologie et de l'ACP au cours du Premier et/ou Deuxième Cycle, à l'image de l'Atlas Interactif de Pathologie Générale destiné aux étudiants de Premier Cycle et élaboré par la faculté de médecine Paris Descartes. Il s'agit d'un atlas dynamique de lames virtuelles observées et commentées au cours de séances de travaux dirigés³⁰.

(2) Serious game

Le *serious game* est un concept numérique dont l'intention est de combiner des aspects sérieux, de type pédagogique par exemple, avec les ressorts ludiques du jeu vidéo.

Discovering pathology est un serious game mis en place par la faculté de médecine de Besançon et destiné aux étudiants en médecine de Premier et Deuxième Cycles dans le but de découvrir l'ACP. Le joueur évolue dans un laboratoire virtuel et a accès à des images macroscopiques et microscopiques lui permettant d'élaborer un diagnostic et ainsi d'accumuler des points d'expérience. Les thèmes abordés sont les sujets de base de la spécialité et s'appuient sur le programme du collège des pathologistes de France³¹.

C. Constat et problématique

L'étudiant débutant le Troisième Cycle d'Anatomie et Cytologie Pathologiques est confronté à un pan de la médecine qui lui est inconnu. Ceci s'explique en partie par un enseignement de Premier et Deuxième Cycles essentiellement axé sur le raisonnement clinique où l'Anatomie Pathologique n'est abordée que de façon succincte et essentiellement théorique. Ces connaissances, adaptées à un étudiant de Deuxième Cycle, restent insuffisantes et le plus souvent abstraites pour un jeune interne débutant la spécialité.

Par ailleurs, l'apprentissage pratique de la spécialité passe par l'élaboration mentale d'un « catalogue » d'images grâce à la pratique ou par la consultation de manuels. Or ceci se fait principalement en stage, car nécessitant un matériel spécifique, à savoir un microscope, des lames didactiques et des manuels dédiés à la spécialité, ce dont ne dispose pas toujours un étudiant en début de cursus.

Enfin, l'acquisition du vocabulaire de la spécialité est un processus long et la majorité des étudiants de phase socle rencontrent des difficultés dans la compréhension des termes employés par les pathologistes en raison de leur spécificité, de leur nouveauté et de l'absence d'image mentale associée à ces termes. Cet apprentissage est d'autant plus complexe qu'il se fait généralement oralement au cours de la formation, qu'il n'existe pas, à notre connaissance, d'outil pédagogique réellement adapté et que la plupart des manuels didactiques sont anglophones.

D. Objectif

Dans ce contexte, l'objectif de notre travail était donc de mettre en place un outil pédagogique numérique destiné aux étudiants de la phase socle, qui soit innovant, accessible, et adapté à l'apprentissage pratique de l'Anatomie Pathologique. Cet outil devait être complémentaire de ceux déjà existant et avait pour but d'aider les jeunes internes à acquérir les bases de la spécialité.

II. Matériels et Méthodes

A. Choix du modèle vidéo

Pour ce projet, l'objectif était d'élaborer un outil didactique adapté à notre spécialité, et se rapprochant du compagnonnage au microscope multitéte, cette méthode étant la référence pour l'apprentissage de l'Anatomie Pathologique en stage. De plus, l'utilisation de notre outil devait être simple et familière d'usage pour les étudiants.

Or, l'enseignement par voie numérique, notamment sous la forme de diaporamas sonorisés, de tutoriels vidéo ou encore de MOOC, s'est largement développé ces dernières années et les étudiants utilisent de plus en plus ce type d'outils pour acquérir ou développer leurs connaissances.

Le format vidéo nous a donc semblé être un moyen simple d'utilisation, adapté à l'apprentissage de la spécialité et en accord avec les méthodes pédagogiques actuelles.

B. Choix des thèmes

Les thèmes abordés correspondaient aux sujets fondamentaux de l'Anatomie Pathologique, le but étant d'aider l'étudiant débutant le Troisième Cycle à appréhender la spécialité, ses spécificités lexicales et certains diagnostics de base.

Le choix de ces thèmes était issu, d'une part des sujets abordés lors de l'enseignement de la phase socle et d'autre part de notre expérience personnelle en tant que jeune interne. Trois thématiques ont ainsi été traitées dans notre projet.

La première thématique correspondait à la Sémiologie Microscopique consistant en l'élaboration d'un « lexique » illustré par des vidéos légendées et décrites oralement. Le but de ce lexique était de permettre aux néophytes de visualiser de façon claire les termes employés en pratique courante. Nous nous sommes attachés à décrire à la fois les types de cellules rencontrés dans la pratique quotidienne (cellule ronde, cellule claire, etc.) mais également les types d'architectures les plus courants (basaloïde, glanduliforme, etc.).

La Pathologie Générale correspondait à la deuxième thématique de choix pour l'élaboration de ces vidéos. Ce chapitre incluait différents thèmes abordés au cours de l'enseignement de la phase socle et comportait plusieurs parties, à savoir les différents types d'inflammation (inflammation aiguë, inflammation granulomateuse, etc.), de nécrose (nécrose de coagulation, nécrose caséuse, etc.), les pathologies de surcharge (stéatose, amylose, etc.) et les pathologies liées à certains agents pathogènes (lambliaose, pneumocystose, etc.). Certains sujets de la Pathologie Générale n'étaient volontairement pas abordés car relevant de la phase d'approfondissement, comme par exemple la pathologie vasculaire.

Enfin, l'Histologie est apparue comme une thématique essentielle à traiter pour favoriser l'immersion des étudiants de la phase socle dans un service de pathologie. En effet, elle est abordée au début des études médicales et de façon parfois peu adaptée à l'exercice

de la spécialité. Par ailleurs, les nombreux manuels d’Histologie existants s’avèrent être le plus souvent trop exhaustifs et les photographies, bien que représentant un outil didactique essentiel, restent, en l’absence d’explications orales, difficiles à appréhender à ce stade de l’apprentissage. Dans ce chapitre, nous avons donc traité l’Histologie de façon non exhaustive et de manière adaptée à la pratique de la spécialité, dans le but de permettre à l’étudiant de reconnaître rapidement les différentes structures et d’avoir une référence de tissu normal pour pouvoir le comparer au tissu pathologique.

Chacune de ces thématiques a été illustrée à l’aide de cas concrets de la pratique quotidienne, en prenant soin de montrer les lésions caractéristiques à différents grossissements et de les décrire oralement avec un support écrit, comme le ferait un pathologiste expérimenté avec un étudiant en stage.

C. Sélection des lames d’intérêt

La sélection des lames a été effectuée sur une période d’un an, de septembre 2017 à octobre 2018. Ces lames étaient issues du recrutement de routine des services d’Anatomie et Cytologie Pathologiques du Centre Hospitalo-Universitaire (CHU) de Tours et du Centre Hospitalier d’Orléans. Nous avons sélectionné des lames caractéristiques adaptées aux thèmes que nous souhaitons illustrer et dont la technique était de bonne qualité. Les lames étaient colorées avec les colorations standards utilisées dans les services de recrutement, à savoir les colorations par HPS (Hématoxyline Phloxine Safran) et HES (Hématoxyline Eosine Safran). Dans certains cas, des lames colorées par des colorations spéciales étaient également sélectionnées pour leur intérêt pédagogique, notamment pour le chapitre des pathologies de surcharge (coloration par le rouge congo pour illustrer l’amylose par exemple).

D. Numérisation des lames

Les lames ont été numérisées à l’aide du scanner de lames disponible dans le service d’Anatomie Pathologique de l’hôpital Trousseau du CHU de Tours, le scanner NanoZoomer 2.0 RS, Hamamatsu Photonics (**Figure 1**).



Figure 1 : Scanner NanoZoomer 2.0 RS, Hamamatsu Photonics (source photo : meyerinst.com).

E. Réalisation des vidéos

1. Choix du logiciel de capture d'écran et de montage vidéo

Pour choisir le logiciel nous permettant de faire des captures d'écran vidéo et des montages vidéos, nous avons utilisé un comparateur de logiciels sur internet³².

Les critères retenus pour réaliser ce choix étaient :

- la facilité d'utilisation,
- la possibilité de réaliser à la fois des captures d'écran sous la forme de vidéos et l'édition des vidéos (montage, légendage),
- la compatibilité avec les systèmes d'exploitation de nos ordinateurs,
- un bon rapport qualité/prix.

Notre choix s'est porté sur le logiciel Movavi Screen Capture Studio 5, répondant à l'ensemble de ces critères.

2. Rédaction des textes narratifs

Avant d'effectuer l'enregistrement des vidéos, un texte manuscrit était rédigé à l'aide de manuels de référence. Ce texte correspondait à la narration de la vidéo et incluait la description de la lame et parfois quelques explications de physiopathologie. Il était également adapté à la présentation visuelle de la lame préalablement sélectionnée (**Annexe 1**).

3. Enregistrement des vidéos

Avant l'enregistrement d'une vidéo, le fichier numérique de la lame numérisée était ouvert et visualisé à l'aide du logiciel NDP.view 2.0. Ce logiciel, téléchargeable gratuitement sur le site internet du fabricant, permettait de recréer les conditions de la visualisation d'une lame de verre au microscope en réalisant des déplacements latéraux et verticaux ou des grossissements. La lame numérisée était visualisée en plein écran (**Figure 2**).

Le logiciel Movavi Screen Capture Studio 5 était ensuite démarré, permettant l'ouverture d'une interface de capture d'écran. A partir de cette interface, nous pouvions effectuer, de façon simultanée, l'enregistrement sonore correspondant à la lecture du texte narratif, et l'enregistrement visuel avec, en fonction des lames, des déplacements et/ou grossissements (**Figure 3**). Le fichier brut obtenu, le plus souvent après plusieurs essais, était enregistré au format .mp4.

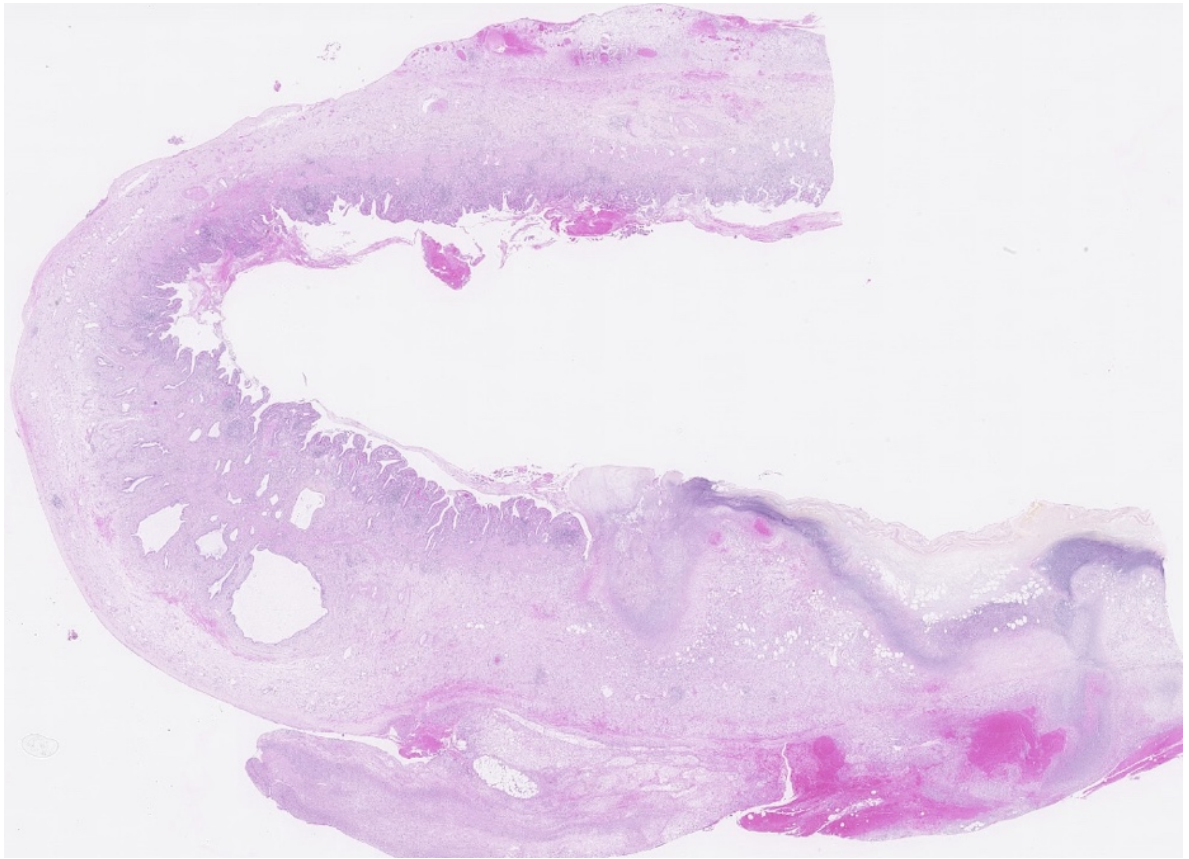


Figure 2 : Lame numérisée visualisée sur l'écran d'ordinateur à l'aide du logiciel NDP.view 2.0.

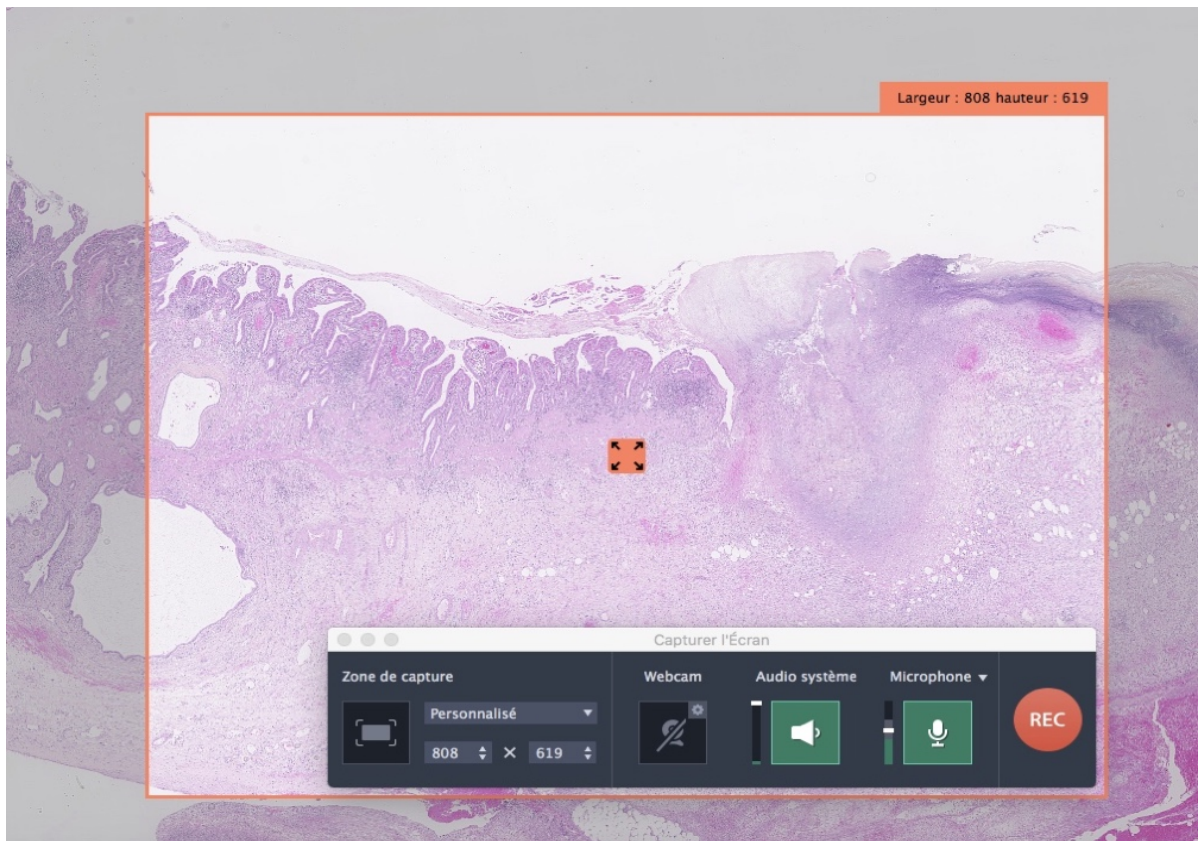


Figure 3 : Interface de capture vidéo d'écran du logiciel Movavi Screen Capture Studio 5.

4. Edition des vidéos

Après enregistrement, chaque vidéo brute était travaillée à l'aide de l'éditeur de vidéo Movavi Video Editor associé au logiciel de capture vidéo d'écran (**Figure 4**).

Ce logiciel nous permettait, d'une part de réajuster certains paramètres techniques de la vidéo afin d'en améliorer la qualité (luminosité, son, durée de la vidéo, etc.), et d'autre part d'insérer légendes ou images afin d'améliorer la compréhension de la vidéo et son caractère didactique.

La vidéo finale ainsi réalisée était enregistrée au format .mp4, format recommandé pour le téléchargement sur la plateforme nationale d'enseignement SIDES NG.

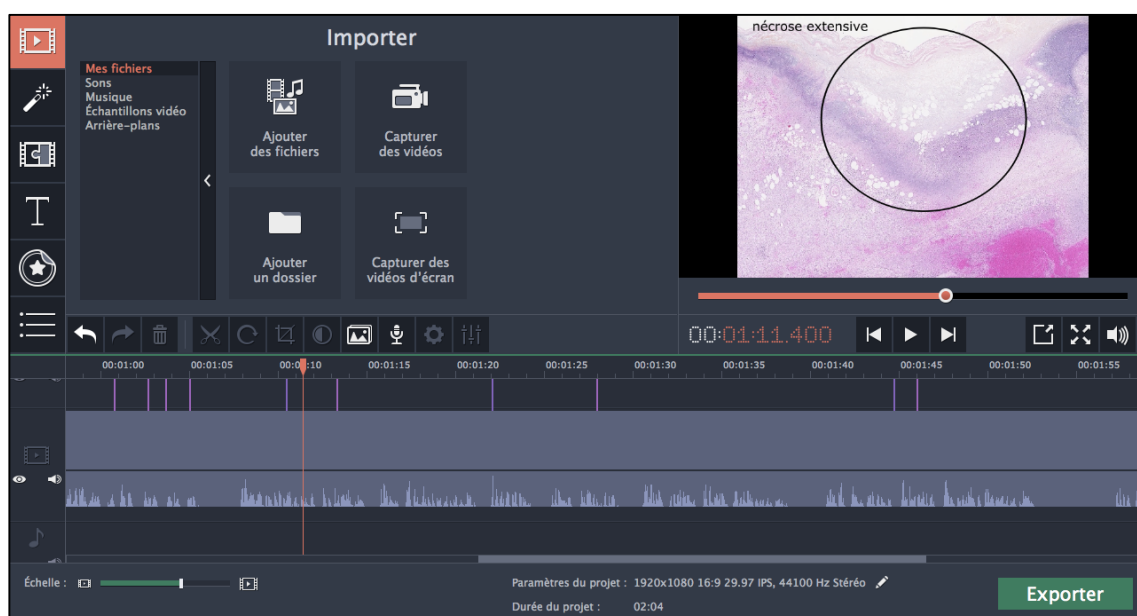


Figure 4 : Interface de l'éditeur de vidéo Movavi Video Editor.

5. Validation des vidéos

Les vidéos étaient enfin visualisées, parfois modifiées, puis validées par les pathologistes expérimentés de l'inter-région Grand Ouest incluant les villes d'Angers, Brest, Nantes, Orléans, Poitiers et Tours.

F. Evaluation de la méthode pédagogique (modèle de Kirkpatrick)

Le modèle de Kirkpatrick est un outil de référence pour évaluer les formations. Il peut s'appliquer à des formations variées, parmi lesquelles les formations en santé³³. Il a notamment été mis en avant dans une revue de la littérature sur l'intérêt du e-learning en santé, publiée par la Haute Autorité de Santé (HAS) en 2015 (**Figure 5**)³⁴.

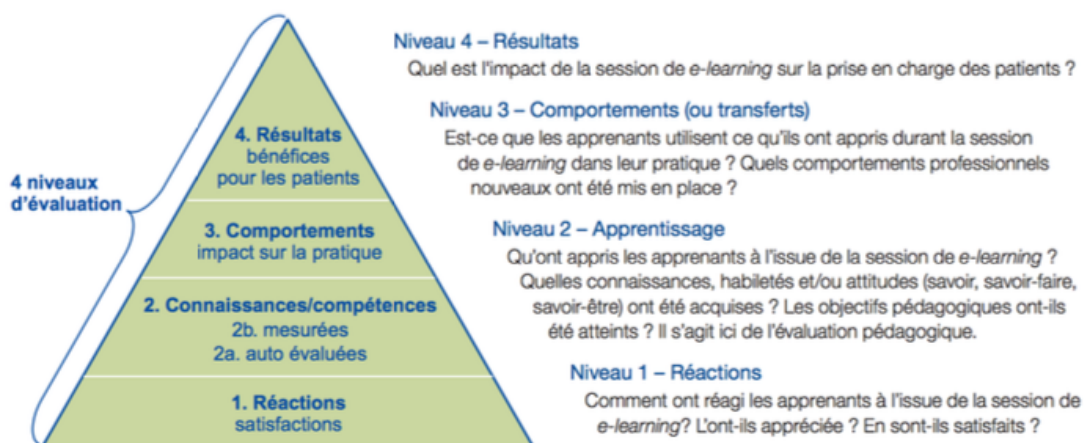


Figure 5 : Echelle de Kirkpatrick adaptée par la Haute Autorité de Santé.

Ce modèle comporte 4 niveaux correspondant à des niveaux d'impact complémentaires.

Le premier niveau, appelé « Réactions », s'intéresse à la satisfaction des participants et est le plus souvent évalué à l'aide de questionnaires.

Le deuxième niveau, nommé « Apprentissage », concerne les connaissances acquises dont l'évaluation s'effectue généralement par le biais de questionnaires ou d'autres systèmes d'évaluation comme des examens.

Le troisième niveau évalue les « Comportements » c'est-à-dire les changements comportementaux dus à la formation. Cette mesure peut être réalisée par questionnaire ou entretien.

Le quatrième niveau, correspondant aux « Résultats », évalue le bénéfice que la formation a pu apporter à une équipe.

Dans notre travail, nous avons évalué les deux premiers niveaux du modèle de Kirkpatrick.

1. Réalisation du site pour l'évaluation

Nous avons créé un site internet hébergeant les vidéos afin de réaliser l'évaluation de notre méthode pédagogique.

a) Choix de l'éditeur de site

Pour réaliser le site internet, nous avons fait appel à un éditeur de site en ligne, également appelé logiciel de création de site web. Il s'agit d'un logiciel permettant de disposer d'une interface en ligne à partir de laquelle il est possible de créer, modifier et organiser les pages de site et ne nécessitant aucune connaissance en programmation informatique. Notre choix s'est porté sur l'éditeur *Wix* faisant également office d'hébergeur des sites internet créés sur sa plateforme.

b) Choix du nom du domaine

Le nom d'un site web est composé du nom et d'un suffixe (.net, .fr, etc.). Le choix du nom du domaine s'est porté sur *wikipath.net*, un nom indicatif et simple à retenir.

c) Sélection des vidéos pour l'évaluation

Pour évaluer notre outil et afin d'avoir une participation la plus élevée, nous avons sélectionné, parmi l'ensemble des vidéos que nous avons réalisées, un nombre réduit de vidéos. Les vidéos choisies étaient représentatives de l'ensemble de notre travail et des trois thèmes abordés (Sémiologie Microscopique, Pathologie Générale et Histologie). Les vidéos présentées étaient, pour la Sémiologie Microscopique : architecture trabéculaire, architecture festonnée, architecture basaloïde, architecture cribriforme, cellule claire, cellule en clou de tapissier, cellule oncocytaire, cellule épithélioïde ; pour la Pathologie Générale : inflammation suppurée, inflammation phlegmoneuse, inflammation gangréneuse, inflammation œdémato-congestive, nécrose de coagulation, cholestase ; pour l'Histologie : côlon, prostate, vésicule biliaire, trompe, glande mammaire.

d) Hébergement des vidéos

Les vidéos visualisables sur le site Wikipath étaient hébergées sur la plateforme *YouTube*. Ces vidéos étaient non référencées, ce qui signifie qu'elles ne pouvaient être visualisées que sur le site Wikipath et non sur la plateforme *YouTube*³⁵ (**Annexe 2**).

2. Sélection et recrutement des participants

Nous avons choisi de mettre en place un outil pédagogique destiné aux jeunes étudiants débutant la spécialité, la population sélectionnée pour l'évaluation correspondait donc aux étudiants de la phase socle.

Le recrutement de ces étudiants à l'échelle nationale a été permis grâce au recueil de leurs adresses mail auprès de l'Association Française des Internes et des Assistants de Pathologie (AFIAP) et auprès des internes référents locaux.

Nous avons envoyé un mail fin mai 2019 aux étudiants avec le lien du site Wikipath et plusieurs rappels ont été effectués entre fin mai 2019 et mi-juillet 2019

3. Evaluation du niveau 1 « Réactions »

Pour évaluer la satisfaction des étudiants concernant les vidéos présentées sur le site Wikipath, nous avons réalisé un questionnaire de satisfaction à l'aide du site Google Form (**Annexe 3**). Après avoir renseigné le nombre de stages effectués en Anatomie Pathologique, les questions portaient sur l'appréciation générale (aspect didactique du format, etc.), sur la

valeur pédagogique de la méthode ou encore sur la pertinence des thèmes abordés pour la formation des étudiants. Les réponses étaient cotées selon une échelle à cinq valeurs : « Pas du tout d'accord », « Pas d'accord », « Neutre », « D'accord », « Tout à fait d'accord ». Les étudiants avaient également la possibilité de rajouter un ou des commentaires libres à la fin du questionnaire.

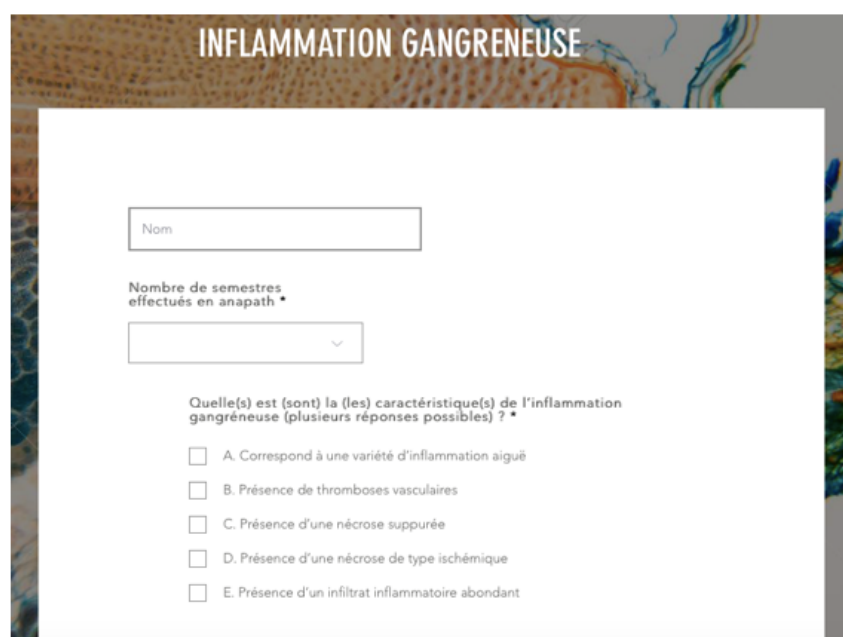
Le lien pour accéder au questionnaire de satisfaction était fourni sur la page d'accueil du site Wikipath et à la fin de chaque vidéo. Un mail comportant le lien pour accéder directement au questionnaire a également été envoyé secondairement aux étudiants qui avaient visionné les vidéos sans donner leur avis.

Le recueil des résultats du questionnaire, fournis par le site Google Form, se faisait par envoi sur une boîte mail que nous avons spécifiquement créée pour ce travail.

4. Evaluation du niveau 2 « Apprentissage »

L'évaluation des connaissances acquises grâce au visionnage des vidéos mises en ligne sur le site Wikipath a été réalisée à l'aide d'un questionnaire auquel les étudiants devaient répondre avant et après le visionnage de ces vidéos. Ce type d'évaluation nous permettait de déterminer le niveau de connaissance avant de regarder la vidéo mais également la valeur pédagogique de la vidéo visualisée.

Le format de questionnaire choisi était celui de questions à choix multiples (QCM) permettant d'évaluer différents points essentiels du thème abordé. L'étudiant ne pouvait visionner la vidéo qu'après avoir répondu au questionnaire et devait répondre à ce même questionnaire après le visionnage de la vidéo. Le questionnaire comprenait le nom de l'étudiant, le nombre de semestres effectués en ACP ainsi qu'un QCM à 5 items concernant la vidéo (**Figure 6**).



The image shows a Google Form titled "INFLAMMATION GANGRENEUSE" overlaid on a histological image of tissue. The form contains the following elements:

- A text input field labeled "Nom".
- A dropdown menu labeled "Nombre de semestres effectués en anapath *".
- A question: "Quelle(s) est (sont) la (les) caractéristique(s) de l'inflammation gangréneuse (plusieurs réponses possibles) ? *".
- Five multiple-choice options, each with a checkbox:
 - A. Correspond à une variété d'inflammation aiguë
 - B. Présence de thromboses vasculaires
 - C. Présence d'une nécrose suppurée
 - D. Présence d'une nécrose de type ischémique
 - E. Présence d'un infiltrat inflammatoire abondant

Figure 6 : Exemple de questionnaire pré- et post-visionnage.

Le recueil des résultats pré- et post-visionnage, fournis par le site Wikipath, se faisait, comme pour le questionnaire de satisfaction, par envoi sur la boîte mail dédiée avant leur analyse.

5. Analyses statistiques

Nous avons effectué des analyses statistiques pour les résultats obtenus lors de l'évaluation du niveau 2 (QCM pré- et post-visionnage des vidéos) seulement. Elles ont été réalisées avec le logiciel IBM SPSS 26.

Nous avons procédé à une analyse des résultats pour l'ensemble des vidéos, par thème (Sémiologie Microscopique, Pathologie Générale, Histologie), puis pour chaque vidéo individuellement (**Annexe 4**).

En ce qui concerne les résultats obtenus pour l'ensemble des vidéos, nous avons présenté les résultats en exprimant les réponses justes en nombre absolu et en pourcentage. Pour l'analyse statistique, après avoir vérifié que les données suivaient une distribution normale à l'aide d'un test de Shapiro Wilk, nous avons exprimé les résultats en pourcentage sous la forme moyenne $\pm$ écart type puis comparé les résultats pré et post-visionnage grâce à un test de Student.

Pour l'analyse par thème, les résultats des réponses justes ont également été présentés en nombre absolu et en pourcentage. Pour l'analyse statistique, nous avons calculé le taux de bonnes réponses en pourcentage que nous avons exprimé sous la forme Me [Q1 ; Q3]. La comparaison des distributions pré- et post-visionnage a été effectuée grâce au test non paramétrique de Wilcoxon pour échantillons appariés (les effectifs étant inférieurs à 30 et les données ne suivant pas une loi normale dans ce cas).

Enfin, pour l'analyse par vidéo, nous avons également présenté les résultats en nombre absolu et en pourcentage. Pour réaliser l'analyse statistique, nous avons établi un score : 0 en cas de réponse fausse ou 1 en cas de réponse juste. Les résultats ont ensuite été rapportés sous la forme Me [Q1 ; Q3] et les distributions pré- et post-visionnage ont été comparées à l'aide du test non paramétrique de Wilcoxon pour échantillons appariés.

Le risque de première espèce alpha était arbitrairement fixé à 5 %, une différence était considérée comme significative pour une valeur de p inférieure à 0,05.

III. Résultats

A. Vidéos

1. Vidéos réalisées

Nous avons réalisé 72 vidéos dont 34 concernaient le thème Sémiologie Microscopique, 30 le thème Pathologie Générale, et 8 le thème Histologie (**Annexe 5**).

La durée des vidéos était en moyenne de 2 minutes (durée minimale : 44 secondes et durée maximale : 5 minutes et 41 secondes).

2. Exemple de vidéo : Inflammation gangréneuse

Nous avons créé une diapositive d'introduction comprenant le nom du sujet abordé mais également le nom des auteurs et du correcteur et que nous avons insérée au début et à la fin de chaque vidéo (**Figures 7 A et 7J**).

Le début des vidéos était consacré à la présentation de la lame à faible grossissement, à des généralités sur le sujet abordé et/ou à des définitions. Par exemple, pour la vidéo *Inflammation gangréneuse*, les caractéristiques de ce type d'inflammation (« *nécrose ischémique extensive* », « *exsudat pauvre en cellules inflammatoires* ») étaient précisées et certains termes (« *gangrène humide* » et « *gangrène sèche* ») étaient clarifiés (**Figures 7B à 7D**).

Dans un second temps, et avant de décrire et montrer les lésions, nous faisons un rappel histologique de l'organe à faible grossissement pour faciliter la compréhension de la lame. Ainsi, dans notre exemple, nous décrivions les différentes tuniques de la vésicule biliaire (**Figure 7E**).

Ensuite les lésions caractéristiques étaient montrées, décrites oralement et légendées. Dans notre exemple, nous montrions ainsi la nécrose extensive avec les structures fantomatiques, l'infiltrat inflammatoire riche en polynucléaires neutrophiles et les thromboses vasculaires (**Figures 7 F à 7I**).

Quelques notions de physiopathologies pouvaient également être rappelées au cours de la vidéo pour en faciliter la compréhension. Par exemple, pour la vidéo *Inflammation gangréneuse*, nous expliquions oralement l'origine de la nécrose de coagulation dans la vésicule biliaire (« *Dans la vésicule biliaire, la nécrose de coagulation est le plus souvent secondaire à une compression de l'artère vésiculaire par un calcul* »).

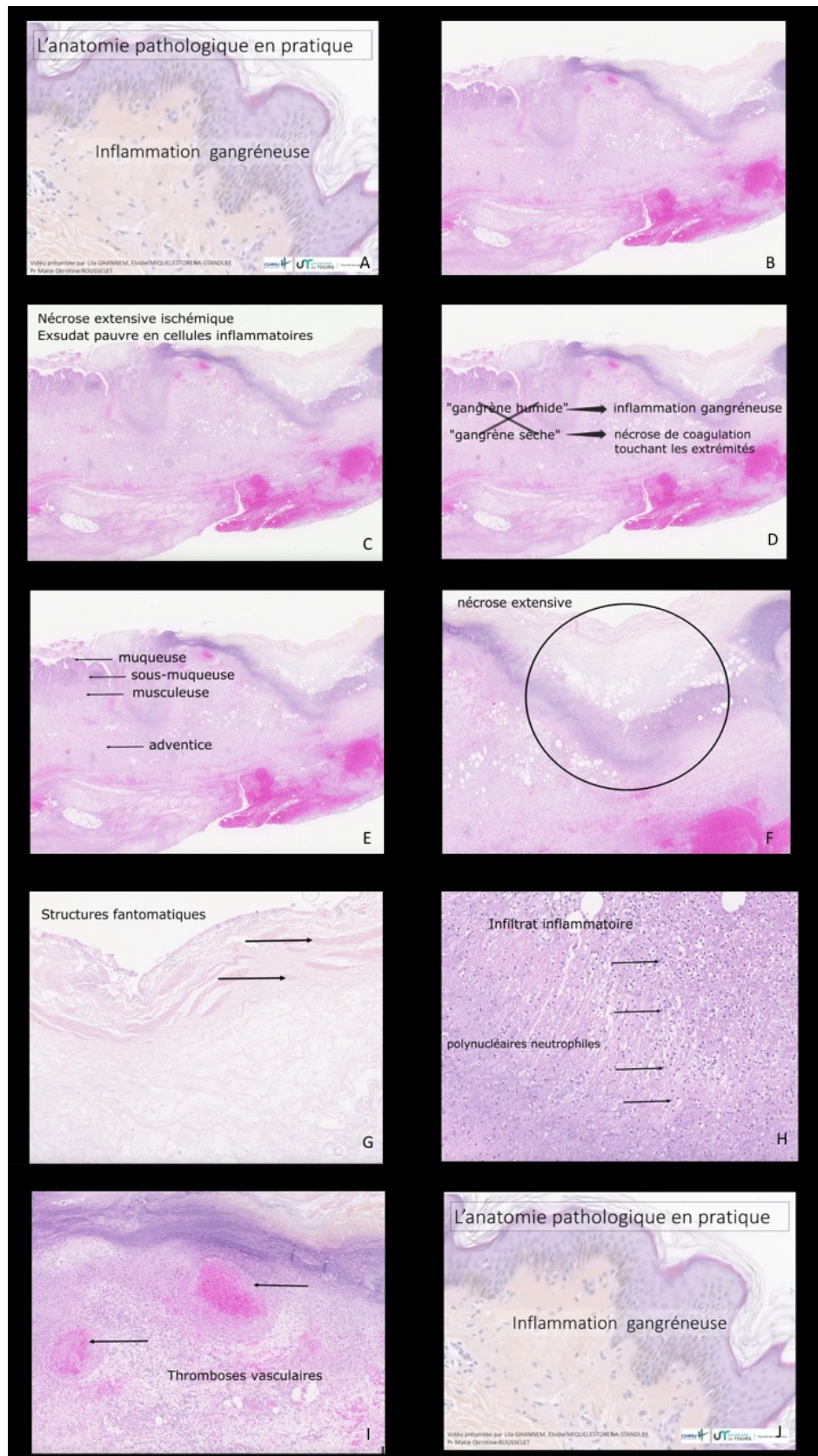


Figure 7 : Exemple d'une vidéo réalisée : Inflammation gangréneuse. A et J : diapositives de début et de fin de vidéo ; B : séquence de présentation de la lame à faible grossissement sans légende ; C et D : caractéristiques microscopiques et définitions ; E : rappels histologiques ; F à I : lésions microscopiques caractéristiques légendées.

3. Téléchargement sur la plateforme nationale d'enseignement SIDES NG

Les vidéos finales validées étaient téléchargées sur la plateforme nationale d'enseignement SIDES NG dans l'espace contenant l'ensemble des cours de la phase socle, et plus précisément dans un espace dédié nommé « Vidéos de microscopie de lames (phase socle, région grand ouest) » (**Figure 8**).

Au sein de cet espace, les vidéos ont été classées selon les thèmes traités : Sémiologie Microscopique, Pathologie Générale et Histologie (**Figure 9**). Elles n'étaient pas consultables par les étudiants durant la période d'évaluation.



Figure 8 : Catégories des cours mis à disposition des étudiants de la phase socle sur la plateforme SIDES NG.

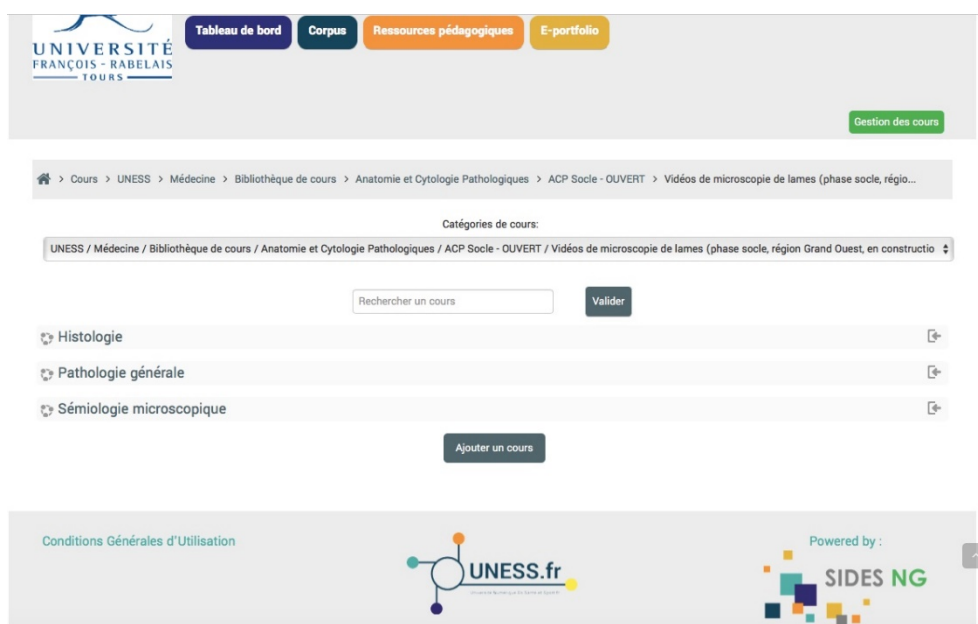


Figure 9 : Contenu de l'espace « Vidéos de microscopie de lames » au sein de la plateforme SIDES NG.

B. Evaluation de l'outil

1. Caractéristiques de la population

Sur 60 étudiants de la phase socle inscrits au DES d'Anatomie et Cytologie Pathologiques, nous avons obtenu 43 adresses mail dont 4 étaient invalides. Vingt-quatre étudiants ont consulté le site Wikipath, parmi lesquels 19 ont répondu aux QCM pré- et post-visionnage et 14 ont rempli le questionnaire de satisfaction (**Figure 10**).

Pour les questionnaires pré- et post-visionnage, cinq étudiants n'ayant pas répondu aux QCM après visionnage ont été exclus.

Les étudiants ayant répondu aux questionnaires étaient tous des étudiants de phase socle, inscrits au DES d'Anatomie Pathologique. Ils étaient en train d'effectuer un stage dans un service d'ACP ou l'avaient effectué le semestre précédent au moment où ils répondaient aux questionnaires.

A noter que 21 étudiants plus avancés (phase d'approfondissement, de consolidation ou assistantat) ont eu accès à ces vidéos et ont répondu aux questionnaires. Nous les avons exclus de notre analyse.

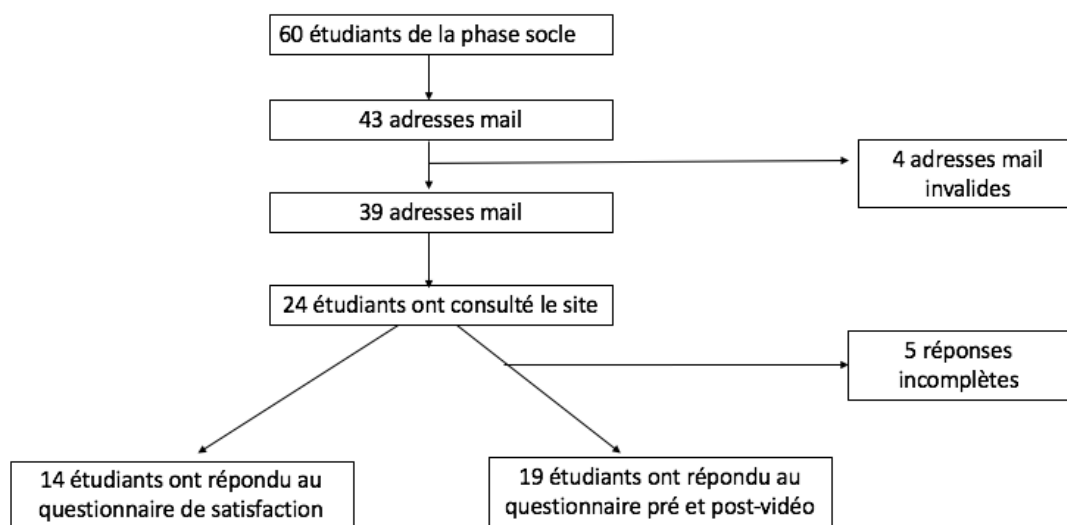


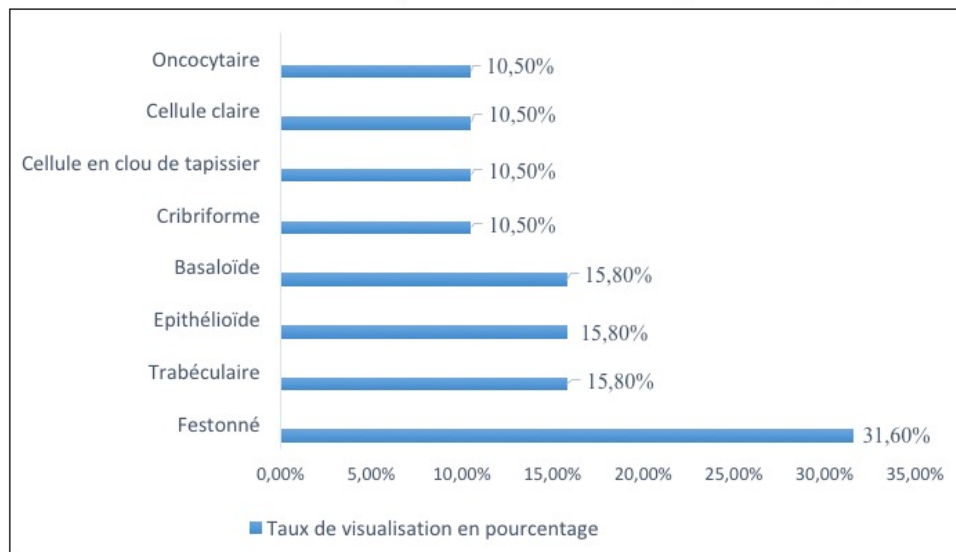
Figure 10 : Diagramme de flux de la population ayant participé à l'évaluation de la méthode.

2. Taux de visualisation des vidéos

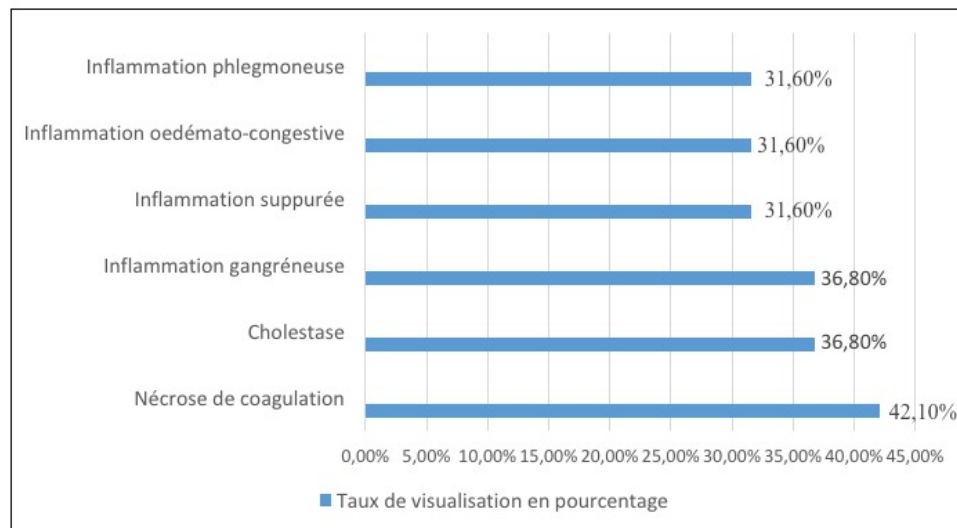
Le taux de visualisation, c'est-à-dire le pourcentage d'étudiants ayant visionné les vidéos, variait de 10,5% à 31,6% selon les vidéos pour le thème Sémiologie Microscopique, de 31,6% à 42,1% pour le thème Pathologie Générale et de 31,6% à 42,1% pour le thème Histologie (**Figure 11**).

Parmi les 19 vidéos sélectionnées et présentées sur le site Wikipath, celles qui ont été les plus visionnées, étaient, en Sémiologie Microscopique, Architecture Festonnée ; en Pathologie Générale, Nécrose de coagulation ; en Histologie, Vésicule biliaire et Côlon.

A. Taux de visualisation pour le thème Sémiologie Microscopique



B. Taux de visualisation pour le thème Pathologie Générale



C. Taux de visualisation pour le thème Histologie

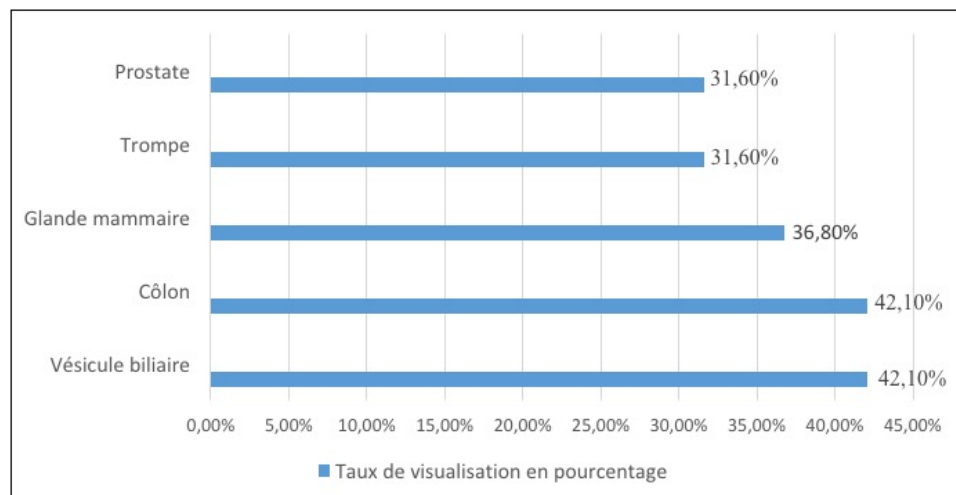


Figure 11 : Taux de visualisation des vidéos par les étudiants. A : thème Sémiologie Microscopique ; B : thème pathologie Générale ; C : thème Histologie.

3. Evaluation du niveau 1 : questionnaire de satisfaction

a) Méthode et valeur pédagogiques

Quatre questions nous ont permis d'évaluer la méthode pédagogique utilisée (**Annexe 3**).

L'ensemble des étudiants était d'accord ou tout à fait d'accord avec trois d'entre elles : « Cet outil pédagogique est didactique », « Cet outil pédagogique est pratique » (78,5% tout à fait d'accord et 21,5% d'accord) et « Les explications orales sont claires » (71,4% tout à fait d'accord et 28,6% d'accord) (**Figure 12**).

A la question « Les légendes écrites sont claires », 92,8% des étudiants ont répondu positivement (71,4% étaient tout à fait d'accord et 21,4% d'accord) et 7,2% (soit 1 étudiant) étaient sans avis.

Aucun étudiant n'était pas d'accord ni pas du tout d'accord avec les questions posées.

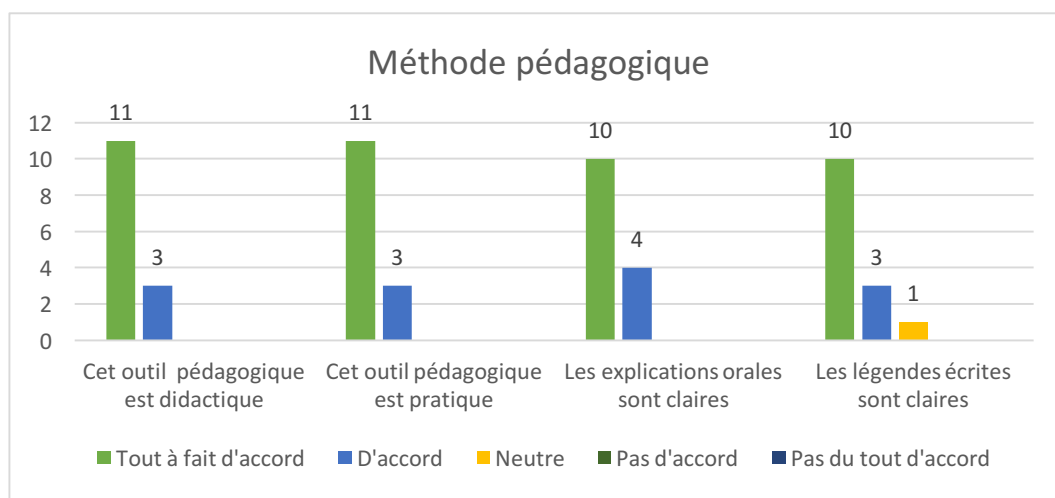


Figure 12 : Résultats en nombre absolu de réponses à la partie « Méthode pédagogique » du questionnaire de satisfaction. En vert sont représentées les réponses « Tout à fait d'accord », en bleu « D'accord », en jaune « Neutre », en vert foncé « Pas d'accord » et en bleu foncé « Pas du tout d'accord ».

Trois questions permettaient d'évaluer la valeur pédagogique de notre outil (**Annexe 3**).

L'ensemble des étudiants ont répondu positivement à ces trois questions « Le contenu des vidéos est utile » (71,5% tout à fait d'accord et 28,5% d'accord), « Le contenu des vidéos est fiable » (79% tout à fait d'accord et 21% d'accord) et « Le contenu des vidéos me permet d'améliorer mes connaissances » (64% tout à fait d'accord et 36% d'accord) (**Figure 13**).

Aucun étudiant n'était neutre ou en désaccord avec les questions posées.

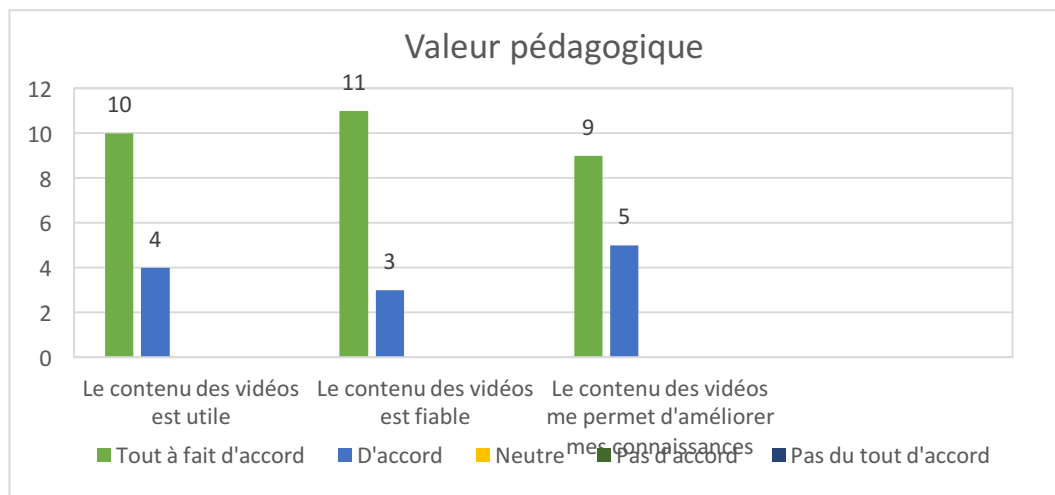


Figure 13 : Résultats en nombre absolu de réponses à la partie « Valeur pédagogique » du questionnaire de satisfaction. En vert sont représentées les réponses « Tout à fait d'accord », en bleu « D'accord », en jaune « Neutre », en vert foncé « Pas d'accord » et en bleu foncé « Pas du tout d'accord ».

b) Thèmes abordés

Trois questions permettaient d'évaluer la pertinence pour leur formation des thèmes abordés dans les vidéos (**Annexe 3**).

La totalité des étudiants ont affirmé que les trois thèmes étaient pertinents pour leur formation : 64,3% d'entre eux étaient tout à fait d'accord et 35,7% étaient d'accord (**Figure 14**).

Aucun étudiant n'était en désaccord avec les questions posées.

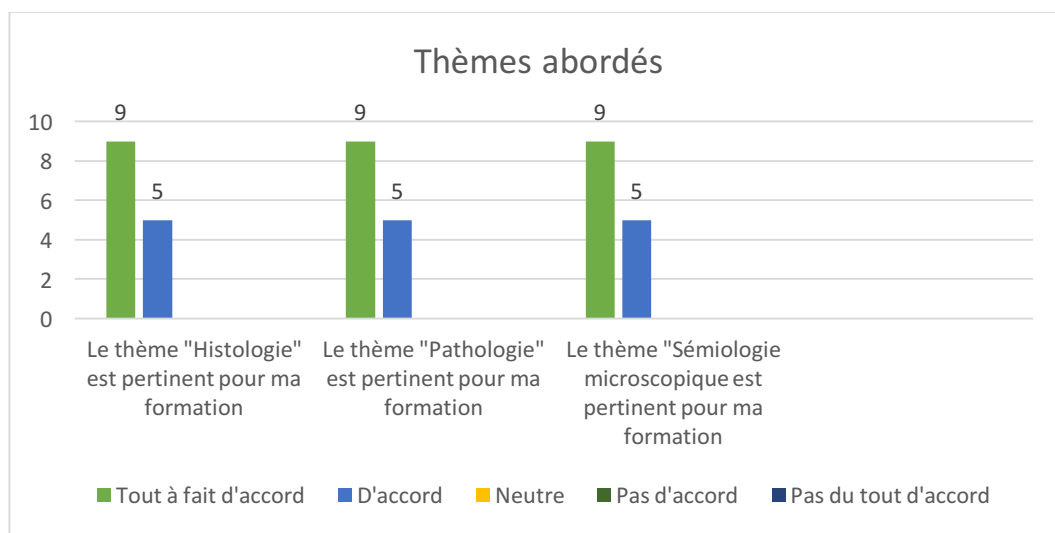


Figure 14 : Résultats en nombre absolu de réponses à la partie « Thèmes abordés » du questionnaire de satisfaction. En vert sont représentées les réponses « Tout à fait d'accord », en bleu « D'accord », en jaune « Neutre », en vert foncé « Pas d'accord » et en bleu foncé « Pas du tout d'accord ».

c) Evaluation générale

Sept questions ont permis d'évaluer de façon plus générale cet outil pédagogique (**Annexe 3**). Ces questions portaient sur des thèmes variés tels que la durée des vidéos, leur qualité visuelle ou encore leur complémentarité vis-à-vis des outils existants.

L'ensemble des étudiants interrogés ont répondu positivement à six questions sur les sept posées : « Les vidéos sont agréables à regarder » et « Cet outil pédagogique est adapté à mes besoins pour l'apprentissage de la spécialité » (78,5% tout à fait d'accord, 21,5% d'accord avec ces affirmations) ; « Le temps passé à visionner les vidéos était rentable par rapport au bénéfice pédagogique » (85,7% tout à fait d'accord et 14,3% d'accord) ; « Cet outil est un bon complément des outils déjà existants », « Je recommanderai cet outil à d'autres internes » et « Cet outil doit être étendu à la phase d'approfondissement » (71,4% tout à fait d'accord et 28,6% d'accord) (**Figure 15**).

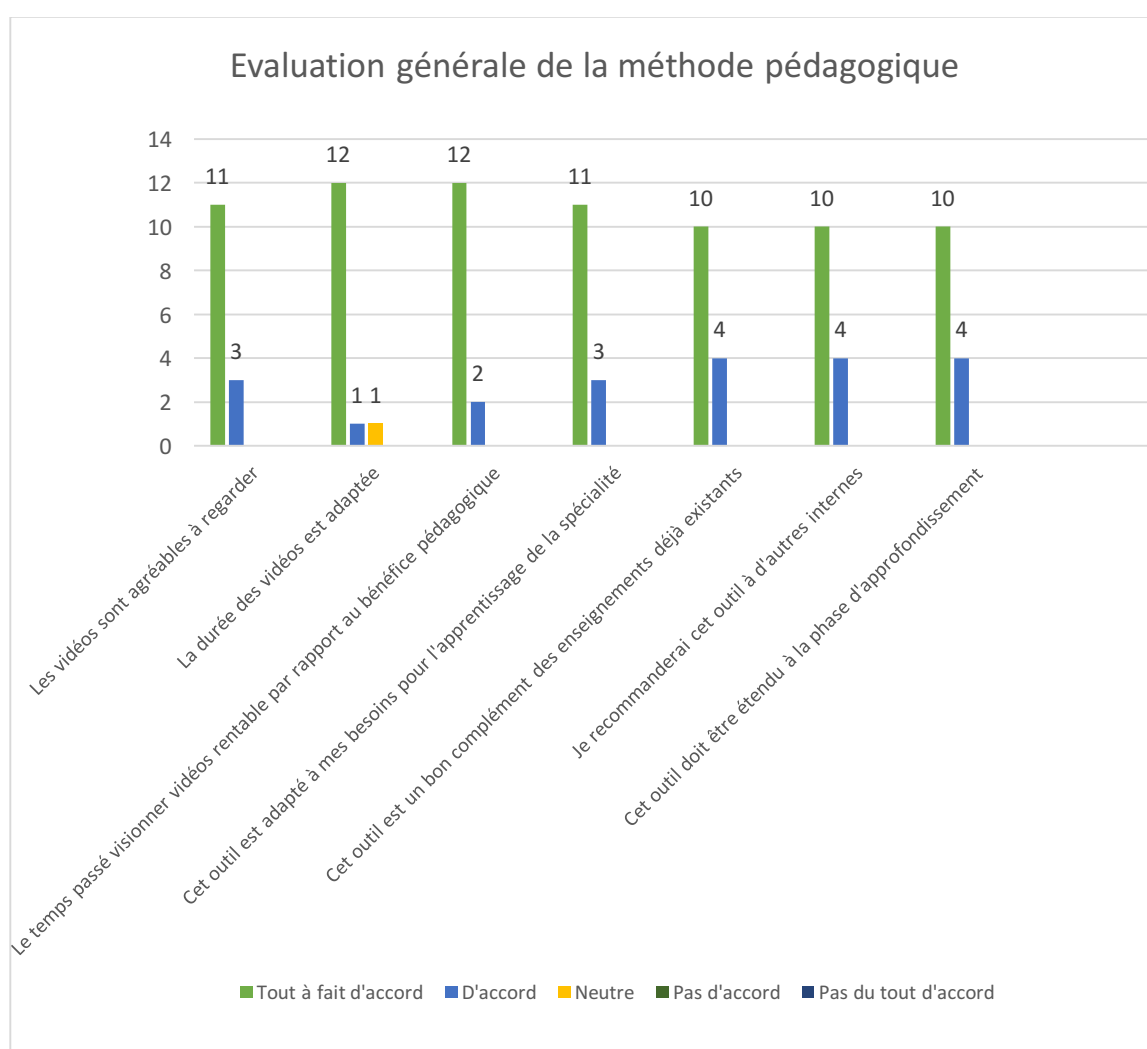


Figure 15 : Résultats en nombre absolue de réponses à la partie « Evaluation générale » du questionnaire de satisfaction. En vert sont représentées les réponses « Tout à fait d'accord », en bleu « D'accord », en jaune « Neutre », en vert foncé « Pas d'accord » et en bleu foncé « Pas du tout d'accord ».

En ce qui concerne la durée des vidéos, 92,8% des étudiants trouvaient qu'elle était adaptée (85,7% tout à fait d'accord, 7,1% d'accord) alors que 7,2% (soit un étudiant) était sans avis.

Aucun étudiant n'était pas d'accord ni pas du tout d'accord avec les questions posées.

4. Evaluation du niveau 2 : QCM pré- et post-visionnage

a) Répartition du nombre de réponses selon les thèmes

Sur 99 réponses obtenues au total, 23 ont concerné le thème Sémiologie Microscopique, 41 le thème « Pathologie Générale » et 35 le thème « Histologie » (**Figure 16**).

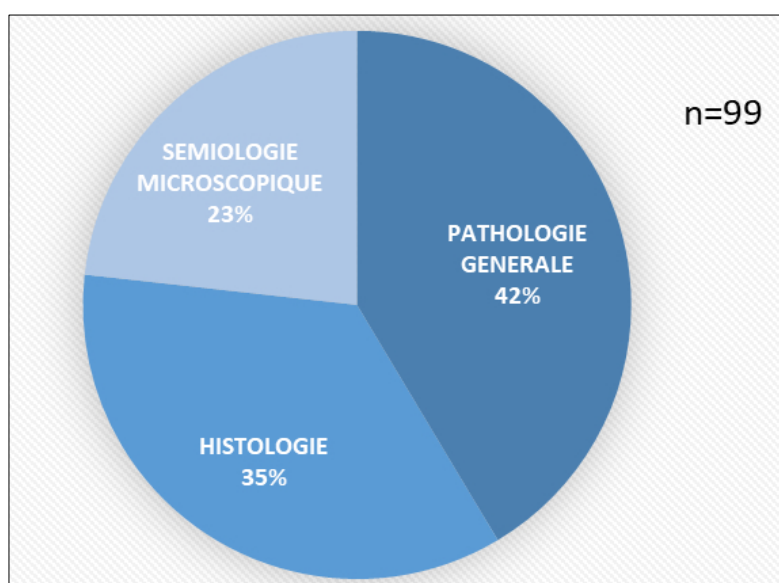


Figure 16 : Pourcentage des réponses aux questionnaires pré- et post-visionnage selon les thèmes.

b) Nombre de QCM justes aux QCM pré et post-visionnage

L'analyse globale des réponses aux QCM montrait une augmentation statistiquement significative du nombre de QCM répondus justes par les étudiants après le visionnage des vidéos. Ce taux passait de 25,2% avant visionnage à 86,8% après visionnage ($p < 0,001$) (**Tableau 1**).

L'analyse pour chaque thème montrait également une augmentation statistiquement significative du nombre de réponses justes après visionnage. Le taux passait de 39,1% à 91,3% pour le thème Sémiologie Microscopique ($p = 0,017$), de 24,3% à 90,2% pour le thème Pathologie Générale ($p = 0,02$) et de 17,1% à 77,1% pour le thème Histologie ($p = 0,004$).

Concernant l'analyse pour chaque vidéo, on observait également une amélioration statistiquement significative du taux de réponses justes après visionnage pour Architecture festonnée, Nécrose de coagulation, Inflammation gangréneuse, Inflammatoire oedémato-

congestive, Inflammation phlegmoneuse, Cholestase, Côlon et Vésicule Biliaire. Bien que non significative, nous avons observé une amélioration des taux de réponses justes pour la quasi-totalité des vidéos, excepté pour la vidéo Cellule claire, pour laquelle un étudiant a répondu juste au QCM avant et fait une erreur après le visionnage.

	QCM justes avant vidéo	QCM justes après vidéo	p
TOTAL (n,%)	25 (25,2%)	86 (86,8%)	<0,001
SEMILOGIE MICROSCOPIQUE (n,%)	9 (39,1%)	21 (91,3%)	0,017
Architecture festonnée (n,%)	0 (0%)	6 (100%)	0,014
Architecture trabéculaire (n,%)	2 (66,6%)	3 (100%)	0,317
Architecture cribriforme (n,%)	1 (50%)	2 (100%)	0,317
Architecture basaloïde (n,%)	2 (66,6%)	3 (100%)	0,317
Cellule épithélioïde (n,%)	2 (66,6%)	3 (100%)	0,317
Cellules en clou de tapissier (n,%)	0 (0%)	2 (100%)	0,157
Cellule claire (n,%)	2 (100%)	1 (50%)	0,317
Cellule oncocytaire (n,%)	0 (0%)	1 (50%)	0,317
PATHOLOGIE GENERALE (n,%)	10 (24,3%)	37 (90,2%)	0,002
Nécrose de coagulation (n,%)	3 (37,5%)	8 (100%)	0,025
Inflammation gangréneuse (n,%)	0 (0%)	6 (85,7%)	0,014
Inflammation oedémato-congestive (n,%)	2 (28,5%)	5 (71,4%)	0,046
Inflammation phlegmoneuse (n,%)	0 (0%)	5 (83,3%)	0,025
Inflammation suppurée (n,%)	4 (66,6%)	6 (100%)	0,317
Cholestase (n,%)	4 (14,2%)	7 (100%)	0,014
HISTOLOGIE (n,%)	6 (17,1%)	27 (77,1%)	0,004
Côlon (n,%)	0 (0%)	7 (87,5%)	0,008
Vésicule biliaire (n,%)	1 (12,5%)	7 (87,5%)	0,014
Glande mammaire (n,%)	1 (14,2%)	4 (57,1%)	0,083
Prostate (n,%)	3 (50%)	5 (83,3%)	0,157
Trompe (n,%)	1 (16,6%)	4 (66,6%)	0,083

Tableau 1 : Réponses justes avant et après visionnage des vidéos en nombre et en pourcentage. Pour l'analyse par vidéo et par thème, p a été obtenu par comparaison des distributions pré- et post-visionnage (test de Wilcoxon), pour l'analyse des résultats de l'ensemble des vidéos, p a été obtenu par comparaison des moyennes (test de Student).

IV. Discussion

Avec ce travail, nous avons élaboré un outil pédagogique numérique, innovant, sous forme de vidéos adaptées à la pratique quotidienne de l'Anatomie Pathologique et aux nouvelles méthodes d'apprentissage des étudiants. L'évaluation de cet outil par les étudiants de la phase socle à qui il se destinait a montré une amélioration des connaissances après le visionnage des vidéos mais aussi une satisfaction globale des étudiants quant à la méthode, la valeur pédagogique et aux thèmes abordés.

Cet outil s'inscrit dans l'évolution des méthodes pédagogiques que connaît la médecine en général et l'Anatomie Pathologique en particulier, et semble être un outil adapté aux étudiants débutant la spécialité. En effet, les jeunes étudiants utilisent les vidéos quotidiennement comme support d'information, de divertissement, de culture mais également, de façon croissante, pour l'apprentissage. A l'heure de l'information en continu, du développement de nombreuses chaînes YouTube et des séries sur des plateformes internet, le visionnage des vidéos augmente de façon exponentielle dans le monde. L'ensemble des étudiants est donc très fréquemment soumis à ce média et la plupart d'entre eux le manient quotidiennement à travers leurs écrans d'ordinateur ou de téléphone. Notre outil est donc d'une utilisation connue et courante par ces étudiants. Il s'agit également d'un format facile d'accès dès lors que les vidéos sont disponibles sur une plateforme, permettant à l'étudiant une consultation à la demande, au moment où il est disponible pour cet apprentissage. Ces vidéos seront d'autant plus accessibles qu'elles seront prochainement disponibles sur la plateforme SIDES NG avec l'ensemble des cours que les étudiants auront à visionner lors de la première année du Troisième Cycle. Enfin, l'utilisation de vidéos est particulièrement adaptée à l'enseignement de l'Anatomie et Cytologie Pathologique. En effet, il s'agit d'une spécialité nécessitant des compétences et un entraînement visuels où l'étudiant doit apprendre à reconnaître des structures et se constituer une banque d'images mentales. Ces vidéos permettent également aux étudiants de se familiariser avec les lames virtuelles, support avec lequel ils travailleront très probablement au cours de leur exercice futur.

Dans le cadre de l'enseignement médical, les études sur l'usage des outils multimédias à visée pédagogique sont rares. Certaines études en sciences de l'éducation ont mis en évidence un effet positif de l'usage des supports multimédias sur l'apprentissage. Comme l'a montré l'étude américaine de Boster *et al.*, le support vidéo permet d'améliorer, d'une part l'apprentissage des étudiants, d'autre part leurs performances scolaires³⁶. Cette étude comparait, chez des élèves de primaire et collège, deux méthodes pédagogiques, un enseignement avec vidéos et un sans vidéos, à l'aide d'une évaluation avant et après l'apprentissage. Les résultats montraient une amélioration plus importante des connaissances chez les étudiants ayant eu accès aux vidéos. Selon les auteurs, ceci pourrait s'expliquer par l'augmentation de la réceptivité et de l'attention de l'étudiant induite par les supports multimédias. De plus, selon une thèse menée à Toulouse auprès de 524 étudiants d'université, l'usage de la vidéo en pédagogie favoriserait la mémorisation et stimulerait la motivation et l'autonomie dans l'apprentissage³⁷. Enfin, l'étude de Karsenti *et al.*, menée au Canada auprès

de 2712 élèves de primaire et secondaire, a montré une motivation et un investissement dans l'apprentissage plus importants chez les élèves utilisant des outils multimédias³⁸.

Les thèmes que nous avons choisis d'aborder dans nos vidéos, à savoir l'Histologie, la Pathologie Générale et la Sémiologie Microscopique, correspondent aux principaux thèmes découverts par les étudiants de la phase socle au cours de leurs premiers stages. L'Histologie est habituellement découverte dans des manuels présentant des photographies et des descriptions écrites. Ces ressources, souvent indispensables pour un interne qui a quelques notions d'Histologie, restent abstraites et indéchiffrables pour un novice. En ce qui concerne la Pathologie Générale, les thèmes abordés en enseignement théorique et lors du Deuxième Cycle des Etudes Médicales restent difficiles à appréhender et complexes à transposer en pratique quotidienne, parfois même pour des internes plus avancés dans le cursus. Enfin, la thématique que nous avons intitulée Sémiologie Microscopique correspond à un dictionnaire ou à un lexique illustrant des termes employés au quotidien mais méconnus des étudiants qui débutent la spécialité. Les résultats de l'évaluation avant visionnage des vidéos montrent ainsi que 75% des étudiants de phase socle répond faux aux QCM et donc ne possède pas les bases sémiologiques pour appréhender la spécialité. De plus, l'évaluation par les étudiants à l'aide du questionnaire de satisfaction montre que les thèmes sont pertinents mais également que l'outil proposé est adapté à leurs besoins en matière d'apprentissage et complémentaire des outils déjà existants. Ainsi, en aidant les internes à posséder les notions fondamentales de la spécialité et le lexique, nous pourrions leur permettre de gagner du temps et ainsi de mieux bénéficier de l'enseignement des pathologistes au cours de leur stage.

L'analyse de notre travail d'élaboration des vidéos met en relief quelques limites. Tout d'abord, la réalisation de vidéos didactiques, agréables et compréhensibles demande un important investissement de temps. En effet, la réalisation de chaque vidéo est précédée d'une longue période de recueil de lames à la fois caractéristiques de la lésion que l'on souhaite décrire et avec une technique de qualité, c'est-à-dire sans plis ni trous dans la coupe, d'épaisseur homogène et avec une coloration réussie. Pour l'ensemble des 72 vidéos, cette phase de collecte des lames a nécessité un an de travail. La phase suivante, phase d'élaboration des vidéos, réalisée durant 5 mois, a nécessité une prise en main du logiciel de capture d'écran et un entraînement afin d'avoir une diction ainsi que des mouvements sur la lame (grandissements et déplacements) les plus fluides possibles. Cette étape a ainsi nécessité de multiples essais avant d'aboutir à des vidéos de bonne qualité. Un légendage pertinent et adapté à chaque vidéo requiert également un travail de réflexion et un apprentissage dans l'utilisation du logiciel d'édition de vidéos. Enfin, la phase de validation par un pathologiste relecteur, comme recommandé pour l'ensemble des supports pédagogiques mis à disposition sur la plateforme nationale, a quant à elle nécessité environ 6 mois pour l'ensemble des vidéos. Cet important temps consacré aux différentes phases d'élaboration des vidéos a limité le nombre de vidéos que nous avons pu créer, nous empêchant de réaliser la totalité des vidéos initialement prévues, notamment pour la thématique Histologie.

Pour mettre en place cet outil pédagogique, il est nécessaire d'avoir à disposition un équipement numérique. En effet, il nécessite un scanner de lames ainsi qu'un ordinateur

suffisamment puissant pour pouvoir à la fois utiliser les logiciels permettant de réaliser les vidéos (logiciel pour lecture de lames virtuelles et logiciel de capture/édition des vidéos) mais aussi stocker les lames virtuelles et les visualiser de façon fluide. En ce qui concerne notre travail, le stockage des lames virtuelles a nécessité, pour l'ensemble des 72 vidéos réalisées, un espace de 373 Go et celui des fichiers vidéos, incluant le fichier en cours d'édition par le logiciel Movavi Screen Capture et le fichier final, un espace de 28 Go.

Pour finir, cet outil est perfectible, notamment dans sa forme, avec possibilité d'ajouter des effets qui rendraient les vidéos plus captivantes et didactiques. Ceci aurait nécessité d'avoir plus de temps ainsi qu'une formation ou des compétences particulières dans le domaine.

L'un des points forts de notre travail est d'avoir pu effectuer une évaluation de notre outil par les étudiants. L'évaluation a pu être effectuée à deux niveaux : la satisfaction à l'aide du questionnaire de satisfaction et les connaissances acquises avec le questionnaire pré- et post-visionnage des vidéos. Notre questionnaire de satisfaction était exhaustif et nous a permis d'évaluer la méthode pédagogique sur sa forme mais également sur son contenu pédagogique. Concernant la forme, les étudiants ont pu donner leur avis sur l'aspect didactique, la durée des vidéos et sur la clarté des explications écrites et orales. Le contenu pédagogique à savoir la pertinence des thèmes, leur adéquation aux besoins des étudiants et leur complémentarité vis-à-vis des ressources existantes a également été apprécié. L'analyse des résultats du questionnaire de satisfaction a ainsi montré que les étudiants considéraient cet outil comme étant à la fois didactique et utile mais également agréable et d'une durée adaptée. Ces résultats sont donc encourageants pour l'utilisation de ce type de méthode pédagogique.

En ce qui concerne les connaissances acquises, deuxième niveau d'évaluation, bien que les participants aient été peu nombreux, nous avons pu observer une amélioration statistiquement significative des connaissances passant de 25% de QCM justes avant visionnage à 87% après visionnage des vidéos. Ainsi, grâce à cette évaluation nous avons pu mettre en évidence un réel bénéfice pédagogique de notre méthode à court terme.

Une des principales limites de l'évaluation est le faible effectif de participants. En effet, seulement 19 étudiants de la phase socle, soit 32% de la promotion 2018, ont entièrement rempli les questionnaires pré et post-visionnage et 14 étudiants soit 23% de la promotion ont répondu au questionnaire de satisfaction. Plusieurs raisons peuvent expliquer ce faible taux de participation. Tout d'abord, l'évaluation a été effectuée en période estivale, période durant laquelle les étudiants ont pu être moins disponibles pour visionner les vidéos et évaluer notre outil. La période d'évaluation de 2 mois et demi n'était également probablement pas suffisamment longue pour pouvoir recueillir un nombre plus important de résultats. L'élaboration et la validation des vidéos, puis la conception et la mise en place d'une méthode d'évaluation adaptée et d'un site fonctionnel et enfin le recrutement des étudiants ont en effet été des étapes longues à mettre en place avant l'évaluation. Par ailleurs, les étudiants de phase socle ont de nombreux diaporamas sonorisés de cours à visionner sur la plateforme

nationale d'enseignement et à intégrer lors de cette première année. Le visionnage de vidéos supplémentaire peut donc représenter une surcharge de travail non négligeable. Enfin, le faible taux de participation peut également s'expliquer par l'utilisation de la forme « QCM » pour l'évaluation, ceux-ci pouvant être perçus par l'étudiant comme une évaluation et un jugement de ses connaissances et non comme une évaluation de la méthode.

Une autre limite importante est l'absence d'évaluation à distance du visionnage des vidéos. En effet, ce type d'évaluation aurait été pertinent et aurait permis de déterminer la valeur pédagogique à long terme de notre outil. Deux étudiants sont revenus visionner certaines vidéos un mois et demi et une semaine après le premier visionnage. Il est intéressant de noter que le premier étudiant a répondu juste à 6 QCM avant visionnage lors de la deuxième visualisation contre 3 QCM lors de la première visualisation et que le deuxième étudiant a répondu juste à 2 QCM avant visionnage lors de la deuxième visualisation contre 0 lors de la première visualisation. Ainsi, pour ces deux étudiants nous avons pu constater une amélioration des connaissances à la fois en post-visionnage immédiat mais également à distance.

L'utilisation de QCM théoriques pour l'évaluation des connaissances peut constituer une autre limite. A posteriori et avec plus de temps, l'utilisation de QCM visuels, basés sur des photos issues des lames pédagogiques utilisées dans les vidéos, aurait été plus pertinent et adapté à l'évaluation de la méthode.

Nous pouvons noter plusieurs biais méthodologiques dans cette évaluation. Tout d'abord, le fait que les étudiants choisissent d'effectuer l'évaluation peut être à l'origine d'un biais de volontariat. On peut supposer que les étudiants ayant visionné les vidéos et répondu aux questionnaires ont développé un intérêt particulier pour la pédagogie et font partie des étudiants qui s'investissent de façon importante dans leur formation. Ces étudiants répondant spontanément aux questionnaires peuvent donc avoir des caractéristiques différentes de celles des étudiants n'ayant pas participé et ainsi diminuer la représentativité de nos résultats. Ainsi, par exemple, on peut supposer que seuls les étudiants à qui la méthode a plu ont répondu au questionnaire de satisfaction (soit 14 sur les 24 étudiants qui ont consulté le site).

Un autre biais, celui lié à l'effet de Halo, peut être rapporté dans notre étude. En effet, dans le questionnaire de satisfaction, plusieurs questions consécutives étaient posées sous la même forme et leurs réponses étaient identiques. Les répondants peuvent avoir eu tendance à toujours donner le même type de réponse à ce type de question par souci de cohérence.

Pour finir, le questionnaire de satisfaction n'a pas été soumis à une étude de validation assurant que celui-ci est bien le reflet de ce que l'on cherche à évaluer. En effet, comme un commentaire du questionnaire de satisfaction le laisse à penser, les étudiants peuvent n'avoir pas validé la vidéo en elle-même, mais la vidéo et son QCM associé (**Annexe 6**). Ceci peut être à l'origine d'un score ne reflétant pas la qualité réelle de notre méthode pédagogique.

Pour finir, nous n'avons évalué que les deux premiers niveaux de l'échelle de Kirkpatrick. Les niveaux 3 et 4, appelés respectivement « Comportement » et « Résultats » auraient pu indiquer l'impact de notre outil sur la pratique quotidienne de l'étudiant. Il

pourrait donc être intéressant d'effectuer cette évaluation au cours des stages, à plus long terme.

Des perspectives peuvent être envisagées pour cet outil pédagogique.

Tout d'abord, il pourrait être étendu aux autres phases du Troisième Cycle, en particulier la phase d'approfondissement. En effet, 16 étudiants hors phase socle ont évalué notre méthode pédagogique et parmi eux 7 ont répondu au questionnaire de satisfaction (résultats non montrés). Bien que le contenu pédagogique soit conçu pour les étudiants débutant la spécialité, à la question « Le contenu des vidéos me permet d'améliorer mes connaissances », 6 étaient tout à fait d'accord. En ce qui concerne la méthode pédagogique, ces étudiants étaient dans l'ensemble satisfaits. La plupart des étudiants de phase socle ou hors phase socle étaient tout à fait d'accord ou d'accord avec la question « Cet outil doit être étendu à la phase d'approfondissement ». De plus, cette demande d'extension à la phase d'approfondissement a été également émise par plusieurs étudiants dans les commentaires en fin de questionnaire (**Annexe 6**).

Cet outil pourrait également s'appliquer à d'autres formations dispensées à des pathologistes plus expérimentés, notamment à certaines formations faites à distance, telles que les Enseignements Post-Universitaires (EPU) mais aussi au cours de séminaires. Il pourrait également être élargi à d'autres domaines médicaux dans lesquels le diagnostic microscopique prend une place importante comme dans certaines spécialités de Biologie Médicale (Hématologie, Parasitologie, Bactériologie, etc.).

Pour conclure, nous avons mis en place et évalué un outil pédagogique sous forme de vidéos, adapté à l'apprentissage de la pratique quotidienne de l'Anatomie Pathologique. Cet outil semble satisfaire les étudiants et améliorer leurs connaissances de base. Il pourrait donc être élargi à la phase d'approfondissement mais également à d'autres formations en distanciel dont peuvent bénéficier les pathologistes expérimentés.

BIBLIOGRAPHIE

1. MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE. *Arrêté du 28 octobre 2009 relatif à la première année commune aux études de santé* [en ligne]. JORF, n°0266 du 17 novembre 2009. Disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000021276755&categorieLien=id> (Consulté le 31/07/2019).
2. MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE. *Arrêté du 22 mars 2011 relatif au régime des études en vue du diplôme de formation générale en sciences médicales* [en ligne]. JORF, n°0087 du 13 avril 2011. Disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000023850797&categorieLien=id> (Consulté le 07/08/2019).
3. MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE. *Arrêté du 8 avril 2013 relatif au régime des études en vue du premier et du deuxième cycle des études médicales* [en ligne]. JORF, n°0095 du 23 avril 2013. Disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000027343762&categorieLien=id> (Consulté le 31/07/2019).
4. MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE. *Arrêté du 27 novembre 2017 modifiant l'arrêté du 12 avril 2017 relatif à l'organisation du troisième cycle des études de médecine et l'arrêté du 21 avril 2017 relatif aux connaissances, aux compétences et aux maquettes de formation des diplômes d'études spécialisées et fixant la liste de ces diplômes et des options et formations spécialisées transversales du troisième cycle des études de médecine* [en ligne]. JORF, n°0296 du 20 décembre 2017. Disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2017/11/27/ESRS1729561A/jo/texte> (Consulté le 31/07/2019).
5. JUST, Pierre Alexandre, VERKARRE, Virginie, MANSUET-LUPO, Audrey et al. Nouveaux outils et nouvelles méthodes pour l'enseignement de l'anatomie pathologique. Retour d'expérience à la faculté de médecine Paris Descartes. *Ann. Pathol.* **36**, 252–257 (2016).
6. VERGIER, Béatrice et GUETTIER, Catherine. L'utilisation des lames virtuelles en pédagogie. *médecine/sciences* **28**, 986–989 (2012).
7. MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE. *Arrêté du 21 avril 2017 relatif aux connaissances, aux compétences et aux maquettes de formation des diplômes d'études spécialisées et fixant la liste de ces diplômes et des options et formations spécialisées transversales du troisième cycle des études de médecine* [en ligne]. JORF, n°0100 du 28 avril 2017. Disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000023850797&categorieLien=id> (Consulté le 23/08/2019).
8. ASSOCIATION FRANCAISE DES INTERNES ET ASSISTANTS DE PATHOLOGIE. *L'interne en ACP* [en ligne]. [réf. du 31 juillet 2019]. Disponible sur: <http://asso-afiap.fr/linterne-en-acp/>.
9. UNIVERSITE NUMERIQUE EN SPORT ET EN SANTE. *SIDES NG* [en ligne]. [réf. du 7 août 2019]. Disponible sur : <https://www.uness.fr/plateformes-sides/sides>.
10. COLLEGE FRANÇAIS DES PATHOLOGISTES. *Pathologie générale : Enseignement thématique. Biopathologie tissulaire, illustrations et moyens d'exploration*. 2e édition. Issy les moulineaux : Elsevier Masson, 2012. 286p.

11. COLLEGE FRANÇAIS DES PATHOLOGISTES. *Enseignement d'Anatomie pathologique* [en ligne]. (s.i.) : Université médicale virtuelle francophone, 2011. 272p. Format PDF. Disponible sur : <http://campus.cerimes.fr/anatomie-pathologique/poly-anatomie-pathologique.pdf> (Consulté le 01/08/2019).
12. COLLEGE FRANÇAIS DES PATHOLOGISTES. *Anatomie pathologique*. 1ère édition. Issy les moulineaux : Elsevier Masson, 2014. 385p.
13. KUMAR, Vinay, K. ABBAS, Abul, C. ASTER, Jon. *Robbins and Cotran Pathologic Basis of Disease*. 9e édition. Philadelphie : Elsevier Saunders, 2015 .1408p.
14. LOWE, James, Stevens, Alan, YOUNG, Barbara. *Anatomie pathologique. Atlas de Wheater*. 4e édition. Belgique : de boeck supérieur, 2004. 285p.
15. E.MILLS, Stacey. *Histology for pathologist*. 5e édition. Philadelphie : Lippincott Williams and Wilkins, 2019. 1344p.
16. COLLEGE UNIVERSITAIRE ET HOSPITALIER DES HISTOLOGISTES, EMBRYOLOGISTES, CYTOLOGISTES ET CYTOGENETICIENS. *Enseignement histologie* [en ligne]. (s.i) : Université médicale virtuelle francophone, 2010. 200p.Format PDF. Disponible sur : <http://campus.cerimes.fr/histologie-et-embryologie-medicales/poly-histologie-et-embryologie-medicales.pdf> (Consulté le 01/08/2019).
17. ABADJIAN, Gérard. *epathologies* [en ligne]. [réf. du 31 juillet 2019]. Disponible sur : <http://www.epathologies.com>.
18. UNIVERSITE DE NAMUR. *Atlas d'histologie humaine et animale* [en ligne]. [réf. du 25 août 2019]. Disponible sur : <https://www.unamur.be/sciences/biologie/umdb/multimedia/Images/atlas%20histo%20hum.jpg/view>.
19. ZYNGER, Debra. *PathologyOutlines* [en ligne]. [réf. du 31 juillet 2019]. Disponible sur : <http://www.pathologyoutlines.com>.
20. C.KLATT, Edward. *Webpath* [en ligne]. [réf. du 31 juillet 2019]. Disponible sur <https://webpath.med.utah.edu/>.
21. FRIEDLANDER, Ed. *The Pathology Guy* [en ligne]. [réf. du 31 juillet 2019]. Disponible sur www.pathguy.com/.
22. DANCIU, Mihai. *Atlas of Pathology* [en ligne]. [réf. du 31 juillet 2019]. Disponible sur www.pathologyatlas.ro/.
23. GLATZ Katharina. *Pathorama* [en ligne]. [réf. du 31 juillet 2019]. Disponible sur <https://pathorama.ch/>.
24. R.DEE, Fred. *The Iowa Virtual Slidebox* [en ligne]. [réf. du 31 juillet 2019]. Disponible sur : <https://www.mbfbioscience.com/iowavirtualslidebox>.
25. LIDDELL, Charly, MORINI, Aurélien, MITTLER, Faustine et al. Pathologist versus social media: A survival guide. *Ann. Pathol.* **39**, 100–112 (2019).
26. MADRIGAL, Emilio, MANNAN, Rifat. *Pathcast* [en ligne]. [réf. du 25 août 2019]. Disponible sur : <https://pathologycast.com>.
27. MY MOOC. *Toutes les formations MOOC sur la santé et la médecine* [en ligne]. [réf. du 7 août 2019]. Disponible sur : <https://www.my-mooc.com/fr/categorie/sante-et-medecine>.
28. GARDAIR, Charlotte, BOUSQUET, Guilhem, DE BAZELAIRE, Cédric et al. Results of the Massive Open Online Course (MOOC) on cancer diagnosis and evaluation of its impact on the perception of the pathology specialty]. *Ann. Pathol.* **37**, 144–150 (2017).
29. FUN MOOC. *Introduction à l'histologie : exploration des tissus humains* [en ligne]. [réf. du 25 août 2019]. Disponible sur : <https://www.fun-mooc.fr/courses/course-v1:ulg+108001+session04/about>.

30. BERTHEAU, Philippe, DENIZE, Thomas, CALVANI, Julien *et al.* Pédagogie à grande échelle en ACP. *Ann. Pathol.* **39**, 144–150 (2019).
31. JACQUIER, Anthony, BRIOT, Marc, BARILLOT, Gilles *et al.* "Discovering Pathology", a serious game dedicated to the discovery of pathology for medical students. *Ann. Pathol.* **39**, 151–157 (2019).
32. CLUBIC. *Capture vidéo : les logiciels les plus téléchargés* [en ligne]. [réf. du 7 août 2019]. Disponible sur : <https://www.clubic.com/telecharger/windows/capture-video/>.
33. GILBERT, Daniel et GILLET, Isabelle. Revue des modèles en évaluation de formation. approches conceptuelles individuelles et sociales. *Elsevier Masson* pp217-238 (2010).
34. HAUTE AUTORITE DE SANTE. *E-learning : Guide de conception de formation ouverte et à distance (FOAD) dans le monde de la santé* [en ligne]. Saint Denis : Haute Autorité de santé, 2015. 101p. Format PDF. Disponible sur : <https://www.has-santé.fr/jcms/c2060277/FR/e-learning-un-guide-de-conception-de-formation-ouverte-et-a-distance-foad> (Consulté le 7 août 2019).
35. GHANNEM, Lila. *Wikipath* [en ligne]. [réf. du 25 août 2019]. Disponible sur : www.wikipath.net.
36. BOSTER J., Franklin, S.MEYER, Gary, S., ROBERTO, Anthony *et al.* Some Effects of Video Streaming on Educational Achievement. *Commun. Educ.* **55**, 46–62 (2006).
37. IBRAHIM, Maha. *Usages pédagogiques des Médias, des Images et des Technologies de l'Information de de la communication (MITIC) et leurs effets sur la réussite éducative des étudiants* [Ressource électronique] sous la direction de Seraphin Alava. - Toulouse : Université de Toulouse Jean Jaurès Laboratoire EFTS, 2017, 375 p. [réf du 25 août 2019]. Thèse de doctorat : Sciences de l'Education. Format PDF. Disponible sur : <https://tel.archives-ouvertes.fr>.
38. KARSENTI, Thierry, COLLIN, Simon, DUPUIS Ariane *et al* (2012). Avantages et défis inhérents à l'usage des ordinateurs au primaire et au secondaire : 2e Enquête auprès de la Commission scolaire Eastern Townships. Synthèse des principaux résultats [en ligne]. Montréal : Creative Commons, 2012, 41p. Format PDF. Disponible sur : etsb.crifpe.ca (Consulté le 25 août 2019).

ANNEXES

Annexe 1 : Un exemple de texte narratif : Inflammation gangréneuse

Inflammation gangréneuse

L'inflammation gangréneuse est une variété d'inflammation aiguë au cours de laquelle on observe une nécrose tissulaire extensive de type ischémique associée à un exsudat séreux pauvre en cellules inflammatoires.

Dans l'ancienne nomenclature, on distinguait la gangrène « humide » correspondant à l'inflammation gangréneuse que nous décrivons dans cette vidéo, et la gangrène « sèche » correspondant à une nécrose de coagulation d'origine artérielle touchant les extrémités et se compliquant souvent d'une infection. Ces termes ne sont actuellement plus employés.

L'inflammation gangréneuse est liée à des bactéries anaérobies et/ou à des thromboses dans le foyer inflammatoire.

Sur cette lame, vous pouvez observer un exemple de cholécystite gangréneuse. Au faible grossissement, on peut reconnaître, dans la zone non nécrosée, les différentes tuniques de la vésicule biliaire qui sont la muqueuse, la sous-muqueuse, la musculuse et la sous-séreuse.

L'inflammation gangréneuse est caractérisée par une nécrose extensive qui atteint toutes les tuniques de la vésicule biliaire. Au faible grossissement, la nécrose est visualisée sous forme de plages acidophiles violacées. Cette nécrose est une nécrose de coagulation, on reconnaît quelques structures fantomatiques au plus fort grossissement. Dans la vésicule biliaire, cette nécrose de coagulation est le plus souvent secondaire à une compression de l'artère vésiculaire par un calcul.

A cette nécrose, s'associe un infiltrat inflammatoire constitué de polynucléaires neutrophiles dont l'intensité est beaucoup moins marquée que dans une inflammation suppurée ou phlegmoneuse.

Dans certains cas, on peut également observer des thromboses vasculaires.

Annexe 2 : Page d'accueil du site Wikipath pour l'évaluation de l'outil pédagogique.
Les vidéos sont classées selon les thèmes Histologie, Pathologie Générale et Architecture et Cytologie (Sémiologie Microscopique).

WIKIPath
L'Anatomie Pathologique en Pratique

Interne de dernier semestre en anapath, je prépare ma thèse de médecine portant sur une nouvelle méthode de pédagogie en anapath. Les sujets abordés concernent spécifiquement les jeunes internes de la spécialité.

Nous avons créé des vidéos à partir de lames virtuelles abordant les sujets de base de la spécialité. L'objectif de cette méthode est d'être didactique, courte et adaptée à la pratique quotidienne d'un interne qui découvre l'anapath.

Afin de nous permettre d'évaluer correctement cette nouvelle méthode pédagogique et de nous améliorer, nous avons besoin de vous :

- chaque vidéo comporte des questions avant visionnage et après visionnage que vous aurez à remplir. Il est important pour nous que vous remplissiez bien les questionnaires avant ET après le visionnage.
- Il n'est pas question avec ces tests de vous évaluer personnellement, le seul objectif étant d'évaluer notre travail.
- En bas de la page et après chaque vidéo on vous propose de répondre à un questionnaire de satisfaction (avis sur les vidéos)
- N'hésitez pas à laisser des commentaires !

Je compte sur vous ! Je vous remercie et bon visionnage !

HISTOLOGIE

TROMPE PROSTATE GLANDE MAMMAIRE

PATHOLOGIE GENERALE

INFLAMMATION SUPPUREE INFLAMMATION PHLEGMONEUSE INFLAMMATION OEDEMATO CONGESTIVE

ARCHITECTURE et CYTOLOGIE

ARCHITECTURE TRABECULAIRE ARCHITECTURE FESTONNEE ARCHITECTURE GLOBULEUSE

Votre avis sur les vidéos

Annexe 3 : Questionnaire de satisfaction pour évaluation du niveau 1.

Votre avis sur les vidéos

Afin de nous permettre d'évaluer cette nouvelle méthode pédagogique, nous vous invitons à répondre à ce court questionnaire.

***Obligatoire**

1. Quel est votre pays? *

2. En quel semestre d'internat êtes-vous actuellement? *

3. Avez-vous déjà effectué au moins un stage en anatomie pathologique? *

Une seule réponse possible.

☐ Oui

☐ Non

4. Si oui, combien de stages avez-vous déjà effectué en anatomie pathologique (celui en cours compris)? *

Le terme "outil pédagogique" correspond aux vidéos que vous avez déjà visionnées ainsi qu'aux vidéos faites sur le même format et qui seront prochainement disponibles sur la Plateforme Nationale.

5. MÉTHODE UTILISÉE *

Une seule réponse possible par ligne.

	Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Neutre	D'accord	Tout à fait d'accord
Cet outil pédagogique est didactique	☐	☐	☐	☐	☐
Cet outil pédagogique est pratique	☐	☐	☐	☐	☐
Les explications orales sont claires	☐	☐	☐	☐	☐
Les légendes écrites sont claires	☐	☐	☐	☐	☐

6. VALEUR PÉDAGOGIQUE *

Une seule réponse possible par ligne.

	Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Neutre	D'accord	Tout à fait d'accord
Le contenu des vidéos est utile	☐	☐	☐	☐	☐
Le contenu des vidéos est fiable	☐	☐	☐	☐	☐
Le contenu des vidéos me permet d'améliorer mes connaissances	☐	☐	☐	☐	☐

7. THÈMES ABORDÉS *

Une seule réponse possible par ligne.

	Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Neutre	D'accord	Tout à fait d'accord
Le thème "Histologie" est pertinent pour ma formation	☐	☐	☐	☐	☐
Le thème "Pathologie générale" est pertinent pour ma formation	☐	☐	☐	☐	☐
Le thème "Sémiologie microscopique" est pertinent pour ma formation	☐	☐	☐	☐	☐

8. Si un (ou plusieurs) de ces thèmes ne vous semble(nt) pas pertinent(s), précisez pourquoi

9. ÉVALUATION GÉNÉRALE *

Une seule réponse possible par ligne.

	Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Neutre	D'accord	Tout à fait d'accord
Les vidéos sont agréables à regarder	☐	☐	☐	☐	☐
La durée des vidéos est adaptée	☐	☐	☐	☐	☐
Le temps passé à visionner les vidéos est rentable par rapport au bénéfice pédagogique	☐	☐	☐	☐	☐
Cet outil est adapté à mes besoins pour l'apprentissage de la spécialité	☐	☐	☐	☐	☐
Cet outil est un bon complément des enseignements déjà existants	☐	☐	☐	☐	☐
Je recommanderai cet outil à d'autres internes	☐	☐	☐	☐	☐
Cet outil doit être étendu à la phase d'approfondissement	☐	☐	☐	☐	☐

10. Pour finir, avez-vous des suggestions pour améliorer cet outil pédagogique ?

Merci pour votre participation !

Annexe 4 : Analyse statistique par vidéo et par thème. Les résultats pour les QCM justes pré- et post-visionnage sont exprimés en médiane [Q1-Q3].

p valeur obtenue avec le test de Wilcoxon pour les vidéos individuelles et les thèmes.

p valeur obtenue avec le test de Student pour l'ensemble des vidéos.

Analyse statistique pour l'ensemble des vidéos

	Avant	Après	p valeur
Score ensemble des vidéos	25,07% ± 27,79%	84,76% ± 24,49%	<0,001

Analyse statistique pour Sémiologie Microscopique

	Avant	Après	p valeur
Basaloïde	1,00 [0,00 ; 1,00]	1,00 [1,00 ; 1,00]	0,317
Cellule claire	1,00 [0,75 ; 1,00]	0,50 [0,00 ; 1,00]	0,317
Cribriforme	0,50 [0,00 ; 1,00]	1,00 [1,00 ; 1,00]	0,317
Epithélioïde	1,00 [0,00 ; 1,00]	1,00 [1,00 ; 1,00]	0,317
Festonnée	0,00 [0,00 ; 0,00]	1,00 [1,00 ; 1,00]	0,014
Hobnail	0,00 [0,00 ; 0,00]	1,00 [1,00 ; 1,00]	0,157
Oncocytaire	0,00 [0,00 ; 0,00]	0,50 [0,00 ; 1,00]	0,317
Trabéculaire	1,00 [0,00 ; 1,00]	1,00 [1,00 ; 1,00]	0,317
Score thème Sémiologie Microscopique	37,5% [0% ; 50%]	100% [93,75% ; 100%]	0,017

Analyse statistique pour Pathologie générale

	Avant	Après	p valeur
Cholestase	0,00 [0,00 ; 0,00]	1,00 [1,00 ; 1,00]	0,014
Inflammation gangréneuse	0,00 [0,00 ; 0,00]	1,00 [1,00 ; 1,00]	0,014
Inflammation oedemato-congestive	0,00 [0,00 ; 1,00]	1,00 [1,00 ; 1,00]	0,046
Inflammation phlegmoneuse	0,00 [0,00 ; 0,00]	1,00 [0,75 ; 1,00]	0,025
Inflammation suppurée	1,00 [0,00 ; 1,00]	1,00 [0,75 ; 1,00]	0,317
Nécrose de coagulation	0,00 [0,00 ; 1,00]	1,00 [1,00 ; 1,00]	0,025
Score thème Pathologie Générale	0% [0% ; 50%]	100% [91,67% ; 100%]	0,002

Analyse statistique pour Histologie

	Avant	Après	p valeur
Côlon	0,00 [0,00 ; 0,00]	1,00 [1,00 ; 1,00]	0,008
Glande mammaire	0,00 [0,00 ; 0,00]	1,00 [0,00 ; 1,00]	0,083
Prostate	0,50 [0,00 ; 1,00]	1,00 [0,75 ; 1,00]	0,157
Trompe	0,00 [0,00 ; 0,25]	1,00 [0,00 ; 1,00]	0,083
Vésicule biliaire	0,00 [0,00 ; 0,00]	1,00 [1,00 ; 1,00]	0,014
Score thème Histologie	0% [0% ; 25%]	100% [57,5% ; 100%]	0,004

Annexe 5 : Tableau résumant les vidéos réalisées et classées selon les thèmes Sémiologie Microscopique, Pathologie générale et Histologie.

SEMILOGIE MICROSCOPIQUE	PATHOLOGIE GENERALE	HISTOLOGIE
CYTOLOGIE	INFLAMMATION	Artère musculaire
Cellule apoptotique	Bourgeon charnu	Canal déférent
Cellule ballonisée	Chéloïde	Côlon
Cellule claire	Cicatrice	Glande mammaire
Cellule en bague à chaton	Inflammation aiguë	Parotide
Cellule en clou de tapissier	Inflammation chronique	Prostate
Cellule épithélioïde	Inflammation gangréneuse	Trompe
Cellule fusiforme	Inflammation granulomateuse	Vésicule biliaire
Cellule géante	Inflammation hémorragique	
Cellule oncocytaire	Inflammation œdémato-congestive	
Cellule plasmocytoïde	Inflammation phlegmoneuse	
Cellule rhabdoïde	Inflammation suppurée	
Cellule ronde	Inflammation xanthogranulomateuse	
Corps de Mallory	SURCHARGE	
Koïlocyte	Amylose	
Lymphocyte/plasmocyte	Cholestase	
Macrophage-histiocyte	Pigment ferrique	
Mastocyte	Pigment mélanique	
Polynucléaire neutrophile/éosinophile	Stéatose	
ARCHITECTURE	NECROSE	
Alvéolaire	Nécrose caséuse	
Basaloïde	Nécrose de coagulation	
Cribriforme	Stéatonécrose	
Fasciculé/storiforme	AGENTS PATHOGENES	
Festonnée	Amibiase	
File indienne	Aspergillose	
Glanduliforme	Candida	
Gloméruloïde	Cytomégalovirus	
Insulaire/nid	Giardiose/Lamblia	
Lépidique	Herpes Simplex Virus	
Nappe	Histoplasmose	
Pagétoïde	Hydatidose	
Palissadique	Molluscum contagiosum	
Papillaire/micropapillaire	Pneumocystose	
Trabéculaire		
Villeux		

Annexe 6 : Commentaires de certains étudiants ayant répondu au questionnaire de satisfaction.

Très bonne idée à approfondir à un niveau supérieur.

Mettre des flèches sur les éléments des lames

Aucune ! C'est super

Extension à la phase d'approfondissement

quizz test avec lames virtuelles pour évaluer les connaissances à la fin des chapitres

Merci beaucoup! ces petites vidéos m'ont été très utiles, alors même que je croyais être au point sur des notions de base... donc c'est très formateur.

L'écoute est très agréable, la personne qui parle s'exprime clairement, fluide, avec un rythme qui me convient.

Les vidéos sont courtes et épurées, ça les rend facile à suivre.

GHANNEM Lila

54 pages – 6 tableaux – 14 figures – 8 graphiques

Résumé :

Introduction : Lors de la première année du Diplôme d'Enseignement Spécialisé d'Anatomie et Cytologie Pathologiques (ACP), appelée phase socle, les étudiants sont confrontés à un environnement où le diagnostic microscopique prend une place essentielle alors qu'ils n'en maîtrisent pas les bases sémiologiques et lexicales. **Objectif :** L'objectif de notre travail était de mettre en place un outil pédagogique numérique innovant, destiné aux étudiants de la phase socle, adapté à l'apprentissage de la pratique quotidienne de l'ACP. **Matériel et Méthodes :** Ce travail a consisté en l'élaboration de courtes vidéos sonorisées abordant trois thèmes fondamentaux de la spécialité : la Sémiologie Microscopique, la Pathologie Générale et l'Histologie. Les vidéos, dans lesquelles nous décrivions oralement et légendions des lames préalablement numérisées à l'aide d'un scanner de lames, étaient enregistrées et éditées grâce au logiciel de capture vidéo d'écran Movavi Screen Capture Studio 5. Après validation du contenu par des pathologistes de l'Inter-région Grand Ouest, elles étaient téléchargées sur la plateforme nationale d'enseignement SIDES NG. Cette méthode pédagogique a été évaluée par des étudiants de la phase socle à l'aide d'un questionnaire de satisfaction et de questionnaires à choix multiples (QCM) avant et après visionnage des vidéos. **Résultats :** Nous avons réalisé 72 vidéos et sélectionné 19 d'entre elles pour l'évaluation par les étudiants. Dix-neuf étudiants ont répondu aux QCM et 14 étudiants ont rempli le questionnaire de satisfaction. L'analyse des réponses aux QCM montrait une augmentation du taux de réponses justes après visionnage des vidéos (25,2% vs 86,8%, $p < 0,001$). Cette amélioration était observée pour les trois thèmes. Les étudiants ayant répondu au questionnaire de satisfaction étaient satisfaits de la méthode et du contenu pédagogique. **Conclusion :** Ce travail nous a permis de mettre en place et d'évaluer une nouvelle méthode pédagogique ayant pour objectif d'aider l'étudiant à acquérir le lexique et les connaissances fondamentales de l'Anatomie Pathologique.

Mots clés : Anatomie et Cytologie Pathologiques, Histologie, lames virtuelles, outil numérique, Pathologie générale, pédagogie, phase socle, Sémiologie Microscopique, vidéos pédagogiques.

Jury :

Président du Jury : Professeur Serge GUYETANT

Directeur de thèse : Docteur Elodie MIQUELESTORENA-STANDLEY

Membres du Jury : Professeur Philippe BERTHEAU

Professeur DU BOUEXIC DE PINIEUX Gonzague

Professeur FROMONT-HANKARD Gaëlle

Docteur Camille REROLLE

Date de soutenance : le 18 octobre 2019