

UNIVERSITE DE NANTES

FACULTE DE MEDECINE

Année : 2017

N° 226

THESE

pour le

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE

DES de MEDECINE GENERALE

par

Sandrine HILD

née le 23/05/1988 à Colmar (68)

et

Julie RAULT SERANDOUR

née le 06/07/1987 à Rennes (35)

Présentée et soutenue publiquement le 12/10/2017

RECOURS AU SMARTPHONE DANS LE DEPISTAGE DU MELANOME :

UNE REVUE SYSTEMATIQUE DE LA LITTERATURE

Président : Monsieur le Professeur Rémy SENAND

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Cédric RAT

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES	2
REMERCIEMENTS	3
SERMENT MEDICAL	8
LISTE DES ABREVIATIONS.....	9
INTRODUCTION.....	10
MATERIEL ET METHODES	14
• Stratégie de recherche	14
• Sélection des articles	15
• Extraction des données et analyse.....	15
RESULTATS.....	17
• Caractéristiques générales des études.....	18
• Performance : sensibilité, spécificité, concordance des avis et taux de photos non interprétables.....	19
• Impact sur le suivi et le parcours des patients	22
• Prise des photographies	23
• Analyse et transfert des données	25
• Limites et acceptabilité	25
DISCUSSION	27
CONCLUSION	32
BIBLIOGRAPHIE	33
ANNEXES.....	42

REMERCIEMENTS

A Monsieur le Professeur Rémy SENAND,

Pour l'honneur que vous nous faites de présider ce jury et pour nous avoir autorisées à réaliser cette thèse à deux, veuillez accepter toute notre gratitude.

A Monsieur le Docteur Cédric RAT,

Pour nous avoir réunies pour ce travail de thèse et d'accepter d'en être le directeur, pour nous avoir incitées à approfondir continuellement notre recherche, pour ta réactivité lors des dernières corrections et le soin que tu y as toujours apporté, nous te remercions sincèrement.

A Madame le Docteur Cécile FRENARD,

Merci d'avoir accepté de participer à ce jury et de représenter la discipline de la dermatologie.

A Monsieur le Docteur Jean-Michel NGUYEN,

Merci d'avoir consacré du temps en participant à notre soutenance de thèse et merci pour ton accueil toujours chaleureux.

De la part de Sandrine,

A mes parents, qui m'ont soutenue à chaque étape de mon parcours aux multiples détours, qui m'ont montré combien l'investissement professionnel, local et associatif permet de rester vif et curieux, et qui n'oublent jamais de me rappeler que l'Alsace est la plus belle région du monde,

A mes frère et sœurs qui malgré notre éparpillement géographique sont là quand il le faut (vive le G4 !):

- **A Aurélia**, qui a partagé les kilomètres parcourus par la thèse lors de notre road-trip dans la brousse australienne, grâce à qui ma parenthèse parisienne est devenue formidable, et qui est un modèle de bonne humeur et de curiosité,
- **A Caroline**, qui par sa détermination et sa créativité a toujours pu mener ses projets à son image, et avec qui j'espère bien profiter plus souvent de la douceur bordelaise,
- **A Raphaël** qui va être content d'apprendre que j'ai enfin fini mes études car « il était temps que je travaille », et qui m'a fait prendre l'air pendant que j'étais devant l'ordinateur grâce à ses escapades alpines,

A mamie Bennwihr qui m'a toujours dit que le travail paie et qui n'aura pas besoin de taper cette thèse à la machine comme elle l'avait fait il y a 30 ans pour son neveu,

A mamie Weyersheim auprès de qui je m'excuse de ne pas avoir été plus présente,

Aux papys, qui seraient sûrement fiers de me voir devenir docteur,

A toute ma famille : à mes oncles et tantes, à Thomas mon filleul (tout est possible pour toi, fonce !), à mes cousines et cousins (Anne, nous voilà enfin toutes les deux avec une situation stable !, Thibaut, Alex, et une pensée spéciale pour Matthieu pour qui la délivrance de la thèse arrive très bientôt), aux amis de la famille (Yasmine, Daniel, Maëva, Edith, Christophe, Tim et Théo, Annic et Yannick, les Joostens),

A ma belle-famille, qui m'a accueillie à bras ouverts et m'encourage chaleureusement,

A Pierre, mon amour, qui me fait me lever le cœur léger et serein, qui me soutient inconditionnellement malgré les 7803 kilomètres qui nous séparent, avec qui le mot projet n'a plus assez de synonymes pour inclure toutes nos envies, qui aime à rire et découvrir,

A Julie, qui s'est emparée de la thèse en plein vol avec brio, qui a fait preuve d'une compréhension sans égale en s'adaptant aux décalages horaires franco-australocanadiens, avec qui travailler a été un réel plaisir,

A mes amis d'enfance de toujours : Anne-Lise, je suis tellement contente d'être ta témoin, Perrine, à ton tour de passer la thèse, Julie, votre bébé va être couvert d'amour, Aurélie, merci d'être toujours là pour nous permettre d'être tous en contact, Sandra, « el refe ! », Lauranne, Amandine, Julien Schwach, Bubu et Sarah (et Agathe !), Benoît, Julien Klein, Maxime, Mayo, Etienne, Claire,

A mes amis de Strasbourg : Benjamin, le sourire toujours en place malgré des nuits blanches à répétition, Adeline, symbole de la passion pour la recherche, Marine, je suis fière de ta réussite en orthophonie, Cécile, Ayse, la folie est ton maître mot, Laure, Marion, Hélène, Myldred, Erwin, Géraldine, Sidy,

A mes amis de Nantes : Mélanie, je crois que nous n'aurons jamais fini de nous poser des questions, Léa, on pourrait passer nos journées à manger et à parler, Flo, (et Vladi !), Céline Chateau, coucou la Birmanie !, Amandine et Marc, merci de m'avoir accueillie chez vous lors de ce moment crucial, Laura et Jules, la médecine ne vous suffit pas, il faut en plus que vous fassiez des yaourts et des origamis, Jo, pour toutes ces heures passées ensemble à la BU, Céline B, Marine et Paul, Momo, Morgane Pich, Marie, Anaïs, Victor, Audrey, Tati, toute la bande des amis de Pierre, toujours là pour rire,

A tous les autres : à mes anciens co-internes de cardio (Gwen-gwen, Robin, Amaury, Saïd), où les fous rires nous ont permis de tenir malgré la fatigue, à tous les médecins de l'île d'Yeu qui m'ont fait aimer leur île, les mojitos et la vraie médecine générale, à mes anciens compagnons de Master 2 (Louise, Stéphanie, Thibault, Guillaume), on n'aurait pu rêver mieux comme équipe !, à mes anciens co-internes de gériatrie en particulier Valentine, à toutes les équipes paramédicales et médicales,

A l'équipe du DMG qui m'accueillera très prochainement,

A Skype®, au smartphone, sans lesquels cette thèse n'aurait jamais pu se faire !

De la part de Julie à ses proches,

A mes parents, Pour votre amour et votre soutien sans faille depuis toujours,

A ma petite sœur, Merci pour tous ces moments partagés et pour cette complicité qui n'appartient qu'à nous... Je te transmets aujourd'hui le flambeau pour les années qui se profilent,

A Adrien, Merci d'avance pour la patience dont tu fais et feras preuve pour soutenir Pauline jusqu'à la fin de ces études,

A toute ma famille, Pour tous ces moments partagés et à venir,

A ma Belle-famille, Brigitte, Jean-Pierre, Aurélien, Linda et Francesca, Merci pour votre accueil et pour tous ces souvenirs que nous construisons ensemble jours après jours,

A ma Lila, Notre petite boule de poils, tu viens tout juste de nous quitter, mais ce fut beaucoup trop tôt. Tu nous manques énormément ...

A mon Nicolas, Merci pour ton soutien et ta patience, pour tous ces moments où tu as su me faire rire ou me consoler, merci pour toutes ces transmissions de pensées qui me font dire que nous ne sommes qu'un, pour toutes ces surprises et ces moments merveilleux ici et là-bas, mais toujours à tes côtés. Aujourd'hui se tourne une page, mais le voyage avec toi est loin d'être fini ...

A Sandrine, Merci d'avoir accepté de partager ce travail de thèse avec moi, faire ta connaissance et travailler à tes côtés a été un réel plaisir ... Ce fut une « thèse for two » mais avec du café s'il vous plaît !

A mes co-externes puis co-internes mais surtout amis rencontrés pendant ces longues années d'études,

Aux Nantais, Clémence, Olivier et Annie, Maxime et Constance, Charlotte, Pauline.
A David et Elsa, pour avoir su si bien garder le secret,

Aux Rennais, Eugénie, Jessica et Damien, Marianne et Rouf, Naunau et Mélinda, Julie, Cécile et Baptiste, Jérémy et Anne, Pierre et Sophie, Val et Antoine, Charlotte, Fred et Jojo, Hélène et Arthur, Pedrus et Claire, Toby et Margaux pour tous ces moments heureux passés ensemble depuis 10 ans, des longues journées de bachotage aux longues soirées de fête entre amis ...

Et pour tous ces amis précieux,

A mes amies d'enfance, Maëlle et Emmanuelle, Camille et Juliette, sans oublier Hadrien, Florian et Juan,

A l'équipe des Warriors, Tom et Hélène, Mimi et Jep, Cécile et Julien, Coco et Kiki, Lilou et Maxime, Ben, même éparpillés aux 4 coins de la France, notre amitié sera toujours plus forte,

Et encore merci à Eugénie, Maëlle, Emmanuelle, Hélène et Pauline, pour m'avoir si bien accompagnée il y a un an et pour avoir accepté d'être mes témoins et amies pour la vie,

Enfin, à tous ces bébés qui débarquent dans nos vies (et ils sont nombreux !), qui illuminent les journées et qui compliquent quelque peu les nuits de leurs parents... Pour leur donner l'envie, plus tard, de faire ce qu'ils aiment, entourés des gens qui leurs sont chers.

SERMENT MEDICAL

Au moment d'être admise à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admise dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonorée et méprisée si j'y manque.

LISTE DES ABREVIATIONS

AUC : Area Under Curve (aire sous la courbe)

CE : Conformité Européenne

FAF : Face à Face

FDA : Food And Drug Administration

IMRAD : Introduction, Méthode, Résultats And Discussion

Inter TD : Inter Télédermatologues

K: Coefficient Kappa de concordance

MHRA : Medicines and Healthcare products Regulatory Agency

NC : Non Concerné

NP : Non Précisé

NTIC : Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PRISMA : Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses

TDL : Télédermatologie

TDS : Télédermatoscopie

Se : Sensibilité

Sp : Spécificité

VPN : Valeur Prédicative Positive

VPN : Valeur Prédicative Négative

INTRODUCTION

L'incidence du mélanome n'a cessé d'augmenter dans les pays occidentaux au cours des trente dernières années, multipliée par trois à cinq selon les pays (1). Elle atteint désormais dans une population standardisée sur l'âge, 13,8/100 000 habitants en Amérique du Nord, 14,6/100 000 en Europe du Nord et 35,1/100 000 en Australie (2). La survie à 5 ans du mélanome dépend du stade au moment du diagnostic diminuant de 84% pour les stades localisés à 13 % au stade métastatique (3). Dans ce contexte, il apparaît primordial pour les cliniciens et les décideurs de concentrer leurs efforts sur le diagnostic précoce de la maladie (4), et ce, afin d'avoir le plus petit indice de Breslow (5) (Annexe1). De nombreux facteurs associés au retard diagnostic ont été rapportés dans la littérature. Certains sont liés au patient : l'âge plus élevé, le sexe masculin, le tabagisme, le fait de vivre seul (6–10) ou en zone rurale (8), le faible niveau d'éducation (7,11,12), le faible niveau socio-économique (13), l'absence d'emploi (7,11,12), le manque de connaissance concernant le mélanome (14) et l'absence de participation préalable à un dépistage du mélanome (14). Toutefois, d'autres facteurs sont liés au système de santé. L'épaisseur du mélanome au moment du diagnostic est plus faible pour les patients ayant bénéficié d'un examen clinique par un médecin dans les trois dernières années (6) ou ayant consulté un dermatologue plutôt qu'un médecin généraliste (15). Des difficultés d'accès à la consultation de dermatologie ont aussi été mises en évidence (14,16–18). Tsang et al. rapportent que même les patients présentant une modification récente d'une lésion pigmentée se heurtent à des longs délais de rendez-vous chez le dermatologue (19).

Confrontés à ces difficultés d'accès au dermatologue, de nombreux pays ont expérimenté le recours à des pratiques de télémédecine en dermatologie. L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) encourage en effet la télémédecine comme moyen d'accroître l'accès aux services de soins, en utilisant les Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (NTIC), quand la distance est un facteur limitant (20) (Encadré 1).

Encadré 1 : Modèles de télémédecine en France (21)

Modèles	Intervenants	Moment	Définition
Téléconsultation	Patient-soignant	En direct	Consultation à distance avec un patient avec ou sans la présence d'un second professionnel médical
Télésurveillance médicale	Patient-soignant	Direct ou différé	Interprétation à distance de données médicales nécessaires au suivi médical d'un patient
Téléexpertise	Soignant-soignant	Direct ou différé	Demande d'avis d'un professionnel de santé à un autre professionnel médical doué d'une compétence médicale supplémentaire pour optimiser la prise en charge du patient
Téléassistance médicale	Soignant-soignant	En direct	Assistance à distance d'un professionnel de santé pour réalisation d'un acte médical
Réponse médicale	Soignant-soignant Patient-soignant	En direct	Régulation médicale : un médecin déclenche à distance une réponse adaptée à l'état d'un patient, dans le cadre de la permanence des soins et service d'aide médicale urgente

En raison de l'importance de l'image dans la démarche diagnostic en dermatologie, la télédermatologie est devenue le troisième champ d'application de la télémédecine dans le monde(22) (Encadré 2).

Encadré 2 : Modèles principaux de télédermatologie adaptés de la télémédecine(23)

Modèles	Intervenants	Moment	Définition
Téléconsultation de dermatologie	Patient-dermatologue	En direct	Visioconférence mettant en relation dermatologue et patient
Téléexpertise en dermatologie ou Store-and-forward tele dermatology	Médecin généraliste-dermatologue	Direct ou différé	Envoi d'information et/ou photographies de lésions à un télédermatologue pour avis médical
Télésurveillance en dermatologie	Patient-dermatologue	Direct ou différé	Interprétation à distance de lésions via envoi de photographies nécessaires au suivi médical d'un patient

En Australie, Kozera et al. ont expérimenté la télédermatologie auprès de populations vivant dans des zones très reculées (24). D'autres expériences ont été menées aux Etats-Unis (25–27), aux Pays-Bas (28), ou en Grande-Bretagne (29). Une partie de ces études en télédermatologie utilisait la visioconférence, qui connecte en temps réel patient et dermatologue pour mener une consultation à distance (23). Les limites de la visioconférence sont le caractère chronophage pour le dermatologue et la nécessité d'un matériel potentiellement coûteux (23,30). D'autres études se sont concentrées sur la téléexpertise (store-and-forward teledermatology) qui consiste en l'envoi d'informations et de photographies à un dermatologue pour obtenir un avis médical différé. Cette modalité présente l'avantage de la flexibilité des plannings des intervenants (23).

Toutefois, faire le diagnostic d'un mélanome ou même évaluer le degré de gravité de la lésion à partir d'une simple photographie est difficile. Les enjeux quand il s'agit de faire le diagnostic de cancers de la peau sont différents de ceux de la dermatologie courante. Quelques auteurs avaient évalué la concordance diagnostique entre des méthodes de télédermatologie utilisant un appareil photo et la pratique habituelle consistant à solliciter le dermatologue en consultation (30–34). Néanmoins, ces méthodes nécessitant d'avoir un appareil photographique puis de transférer les données vers l'ordinateur semblent déjà appartenir au passé.

Les Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication dans le domaine de la santé peuvent avoir de plus faibles coûts et être plus simples d'utilisation(22,27,35). En effet, les smartphones ont révolutionné la vie quotidienne des médecins dans tous les pays occidentaux (36).

Tout d'abord, des applications existent pour fournir des scores, des aides à la décision, des conseils de prise en charge et même proposer des diagnostics. Cette pratique de la médecine ayant recours aux téléphones et tablettes est devenu un champ à part entière, dénommée Mobile Health (mHealth)(22). Un des problèmes actuels est de déterminer si de telles applications sont susceptibles d'aider au diagnostic précoce du mélanome. Dans une publication récente, des chercheurs ont démontré qu'un type d'intelligence artificielle était capable d'analyser des lésions suspectes de mélanome et de fournir de meilleures conclusions que les

dermatologues (37). Toutefois, un tel système nécessite des investissements importants et n'a pas encore été développé pour une utilisation en pratique courante. D'autre part, les smartphones sont munis d'appareils photographiques et peuvent ainsi être utilisés pour réaliser ce que les anglo-saxons appellent la « store-and-forward teledermatology ». Le dermoscope, outil utilisé au quotidien par les dermatologues, améliore la performance diagnostique du mélanome (38) et de nouveaux modèles de dermoscopes mobiles, à fixer sur le smartphone, ont été développés (Annexe 2). Il apparaît nécessaire d'évaluer la qualité de ces procédures.

Dans ce contexte, nous avons mené une revue de la littérature portant sur l'utilisation du smartphone dans le dépistage du mélanome : pour évaluer la performance des applications et des procédures de télédermatologie via smartphone dans le dépistage du mélanome et pour évaluer les critères de qualité de réalisation de ces techniques (modalités de prise des photographies, sécurisation).

MATERIEL ET METHODES

- **Stratégie de recherche**

Cette revue de littérature a été menée selon les lignes directrices de la méthode PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) (39).

Les critères d'inclusion et d'exclusion des études dans cette revue étaient :

Critères d'inclusion :

- La prise de photo concernait des lésions suspectes de mélanomes,
- Les photos devaient être prises et/ou analysées par des smartphones,
- Les patients devaient être majeurs (cancers de la peau très rares chez les enfants),
- Les études incluses sont des études en anglais et en français,
- Tous les articles suivaient la structure IMRAD (Introduction, Méthode, Résultats And Discussion).

Critères d'exclusion :

- Le smartphone n'était pas utilisé,
- Le mélanome n'était pas le sujet de l'étude,
- Le contexte de dépistage n'était pas abordé,
- L'étude portait sur la téléconsultation en dermatologie via visioconférence,
- L'étude portait sur l'histologie,
- L'article était une lettre exprimant l'opinion de l'auteur et ou un éditorial.

- **Sélection des articles**

Nous avons mené une recherche systématique sur PubMed®, portant sur la période du premier janvier 2007 au premier juin 2017. Nous avons également parcouru manuellement les listes de référence des études identifiées lors de la recherche initiale. Les résumés et les textes intégraux ont été examinés indépendamment par deux relecteurs (SH et JR) pour inclusion. Tous les désaccords sur l'inclusion ou l'exclusion des études ont été résolus par consensus et un troisième examinateur (CR) a été consulté en cas de désaccord subsidiaire.

Les recherches ont été effectuées en anglais. Les mots clefs utilisés étaient les mots suivants : (smartphone OR cell phone OR remote OR telemedicine) AND (dermatology OR skin disease OR melanoma OR skin neoplasm OR skin abnormalities) (Encadré 3).

Les articles devaient donc avoir été publiés après 2007, année qui correspond à la démocratisation du smartphone (commercialisation de l'iPhone).

Encadré 3 : Algorithme de recherche

MEDLINE algorithm

Filters : (smartphone OR cell phone OR remote OR telemedicine) AND (dermatology OR skin disease OR melanoma OR skin neoplasm OR skin abnormalities), date : after 01/01/2007

- **Extraction des données et analyse**

Les items relatifs à chaque problématique de notre revue de littérature sont listés ci-dessous. En cas d'information manquante, nous avons contacté les auteurs pour préciser les réponses à nos points d'intérêts.

1. Quels étaient les objectifs principaux des études ?

Nous avons identifié les informations générales (titre, auteur, date de publication, pays, design), l'objectif de l'étude, le critère de jugement principal, la population de l'échantillon, le type de procédure adoptée (application ou analyse par un télédermatologue), la référence utilisée. Nous avons également cherché à savoir si l'étude était menée dans un contexte de soins primaires.

2. Quelle est la performance diagnostique de l'application ou de la procédure de télédermatologie ? Quels sont les critères de qualité employés ?

La performance diagnostique est mesurée par la validité (évaluée par la sensibilité, spécificité et aire sous la courbe) et la reproductibilité (évaluée par la concordance Kappa). Cette dernière correspond à la concordance entre le résultat de l'étude et le diagnostic obtenu selon la méthode de référence. Nous avons également cherché la concordance inter télédermatologue.

Nous avons finalement évalué le nombre de photos de mauvaise qualité et/ou ne pouvant pas être analysées.

3. Quel est l'impact sur le parcours du patient ?

Nous nous sommes intéressés au délai nécessaire pour obtenir un diagnostic et une prise en charge.

4. Quelle est l'acceptabilité de chacune des deux procédures et leurs limites ?

Nous avons noté les avantages et motivations ainsi que les barrières psychologiques, organisationnelles et financières touchant les patients et les médecins.

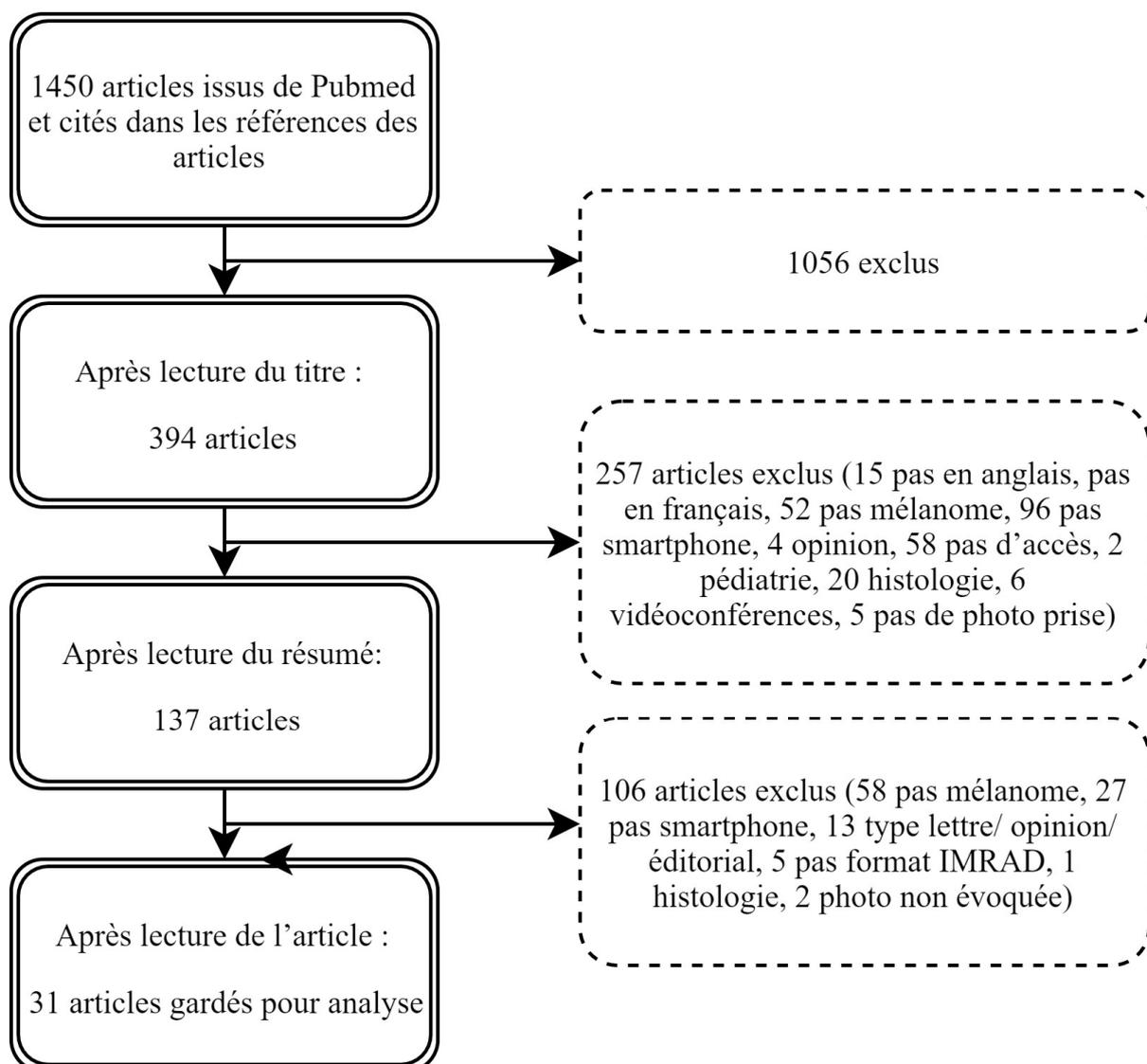
5. Quelles sont les caractéristiques techniques des images ? Quelles en sont les modalités de réalisation ?

Nous avons relevé l'identité du photographe, l'utilisation ou non d'un dermoscope, les conditions de lumière, de fond et de distance à respecter lors de la prise de la photographie ainsi que la sécurisation et les conditions d'envoi des photos.

RESULTATS

Au total, 1450 titres et résumés ont été examinés pour étudier leur éligibilité en utilisant les critères d'inclusion et d'exclusion. Trente et une études publiées entre 2007 et 2017 ont été incluses dans la revue (Figure 1) : vingt avaient été publiées en tant qu'articles originaux (40–59), six étaient des comptes-rendus de conférence (60–65) et cinq des lettres de recherche (66–70).

Figure 1 : Diagramme de sélection des études retenues pour la recherche



- **Caractéristiques générales des études**

Les caractéristiques principales des études sont reportées en Table 1. Quatorze études ont été réalisées en Europe -Grande Bretagne(41,48,51,68), Autriche (42,59), Suède(44,45), Irlande (69), Allemagne (53),Suisse(56), Grèce (64), Pays-Bas (58) et France (47)-, neuf aux Etats-Unis (46,50,52,54,60,61,63,65,70), sept en Australie(40,43,49,55,57,66,67), et une à Singapour(62).

Les populations des études étaient variées. Vingt et une études se concentraient sur des patients présentant des lésions suspectes de mélanome (40–45,47–50,53–59,66–69). A contrario, huit études ont analysé des photographies compilées dans des bases de données (52,60–65,70).

Parmi les vingt et une études impliquant des patients, onze ont inclus des patients en soins primaires : dans le cadre d'une campagne de dépistage (47,54,56), lors de dépistages ponctuels menés en médecine générale (41,45), lors de dépistages ciblés (patient à risque élevé de mélanome) (40,43,66,67)ou dans le cadre de patients adressés au dermatologue par leur médecin généraliste (42,68). Pour les dix autres études incluant des patients, ceux-ci avaient déjà consulté un dermatologue (44,48–50,53,55,57–59,69).

La prévalence du mélanome selon les études était très variable, passant de à 0% (49) à 100% (70).

Les design des études retrouvées étaient très variables. Une étude était une revue de littérature recensant les applications utilisées par les patients et les médecins pour le dépistage du mélanome (51).

Treize études reposaient sur l'analyse d'images par une application et ne nécessitaient pas l'intervention d'un dermatologue (52,53,55,58,60–65,68–70). Parmi ces treize études, trois ont comparé les réponses d'une application à un examen réalisé en face-à-face par un dermatologue (53,58,68), deux études ont comparé les réponses d'une application à l'avis d'un dermatologue à distance

(55,69) et huit études analysaient des images d'une banque de données déjà classifiées (52,60–65,70).

Dans les trente et un articles recensés, huit études ont comparé l'avis d'un dermatologue en téléexpertise (télédermatologue) à l'avis d'un dermatologue réalisant un examen face-à-face (41,42,44,45,47,54,56,59).

Six articles rapportaient des expériences où le patient réalisait lui-même une photographie avec un smartphone (40)le plus souvent en utilisant aussi un dermoscope (49,50,57,66,67). Dans ces six études, les photos prises par le patient étaient ensuite analysées par un télédermatologue.

Quatre études ont évalué les préférences des patients et des infirmières par entretiens ou questionnaires (43,46,48,57).

- **Performance : sensibilité, spécificité, concordance des avis et taux de photos non interprétables**

Applications (Table 2a)

Les treize études évaluant la performance des applications mobiles analysaient soit la capacité de classification des lésions à risque (52,55,58,60–62,64,65,68–70), soit leur capacité diagnostique (53,63). La référence utilisée était l'histologie dans sept cas (52,53,58,60,68–70), la dermoscopie dans deux cas (55,61), la lecture d'image par un dermatologue dans un cas (63). Pour trois études, l'information n'était pas précisée(62,64,65).

Pour huit études, les images provenaient de banques de données médicales (52,63,70) ou commerciales (60,61). La provenance des images n'était pas précisée dans trois études (62,64,65).

Seules deux études décrivaient l'aire sous la courbe (60,64), permettant une meilleure comparabilité des résultats. La sensibilité de classification des lésions variait de 7% à 90%(52,63)et la spécificité de 37% à 94% (A2 et A3, (52)). Dans

deux études, la précision du diagnostic a été évaluée à 77%(64) et 94%(53) mais les sensibilités et spécificités n'étaient pas documentées.

Cinq études ont évalué des pratiques en conditions réelles. Une a rapporté le coefficient kappa de concordance entre les avis de l'application et les avis délivrés par un dermatologue (55) (Annexe 3).

La sensibilité variait de 20% à 80%(58,68,69) et la spécificité de 9% à 100%(55,69). En 2017, Thissen a testé une nouvelle fois une application (Skin Vision) après avoir ajouté un questionnaire à compléter par le patient : la sensibilité a augmenté de 71% à 80% et la spécificité de 56% à 78%(58).

Télédermatologie (Table 2b)

Dix études ont évalué des procédures de télédermatologie. La référence était l'examen clinique par le dermatologue dans sept études (40,42,49,50,54,56,59). Quand la lésion était suspecte de malignité par le dermatologue et nécessitait une exérèse, l'histologie devenait référence (42,56). Trois études se basaient uniquement sur les résultats d'histologie (44,52,69).

Au total, huit études ont évalué la performance diagnostique de la télédermatologie (42,44,49,50,52,56,59,69) et deux études la concordance entre la décision de prise en charge d'un télédermatologue et celle d'un dermatologue(40,54).

Concernant les études utilisant uniquement des photographies cliniques, la concordance diagnostique observée entre les conclusions du télédermatologue et du dermatologue en face-à-face variait de 62% (54) à 89% (59). Cette concordance était analysée plus finement par le recours au coefficient kappa (40,42,44,49,50,54,56) lequel variait de $k=0,20$ (56) à $k=0,84$ (42). La sensibilité (capacité à identifier les mélanomes) variait de 98% (52) à 100% (56,69). La spécificité (capacité à identifier les lésions bénignes) variait de 30% (52) à 77% (56).

Pour la télédermatologie incluant des images prises avec un télédermoscope, la concordance diagnostique observée entre la conclusion du télédermatologue et l'histologie variait de 51% (44) à 97% (50). Le coefficient kappa variait de $k=0,29$ (56) à $k=0,87$ (50). La sensibilité variait de 91% (49) à 100% (56) et la spécificité

variait de 85% (56) à 90% (49). Toutefois, l'impact du recours à un télédermoscope pour améliorer la concordance diagnostique n'est pas clair: Kroemer a rapporté que la concordance diminuait de 85% à 75% en ayant recours à un télédermoscope (56,59), alors que Massone et Markun ont rapporté une augmentation de la sensibilité (de 89% à 91,5% et de 78% à 85% respectivement) (56,59).

La concordance entre la prise en charge du télédermatologue et celle retenue par le dermatologue examinant le patient en face-à-face était de 81% dans l'étude de Lamel avec un coefficient kappa évalué à $k=0,57$ (54).

Boyce et al., en demandant aux patients de prendre eux-mêmes une photographie de leurs lésions, a obtenu une concordance de prise en charge à 69% avec un kappa calculé à $k=0,23$ (40).

En cas d'utilisation du dermoscope par le patient, la concordance diagnostique entre le télédermatologue et le dermatologue examinant le patient en face-à-face atteignait 90% (49) à 97% (50).

La concordance des avis diagnostiques a aussi été évaluée entre télédermatologues : elle est mesurée à 89% (59) sans dermoscope et varie de 58% (44) à 94% (59) avec dermoscope.

Comparaison des applications à la télédermatologie

Deux études avaient pour objectif la comparaison des applications et de la télédermatologie. En 2013, Wolf a testé quatre applications mobiles différentes : trois étaient basées sur des algorithmes et la quatrième transmettait la réponse d'un télédermatologue. Les algorithmes automatisés obtenaient des sensibilités variant de 7% à 69%. A contrario, l'application qui associait l'avis d'un expert télédermatologue atteignait 98% de sensibilité (52).

Dans l'étude de Dorairaj, qui comparait les conclusions d'un algorithme à celles de la télédermatologie, sur neuf mélanomes confirmés en histologie, huit étaient classés comme des lésions à moyen risque par l'algorithme, entraînant une fausse

réassurance du patient. Le diagnostic de mélanome avait été posé dans 100% des cas par le médecin (69).

Proportion de lésions non interprétables (Table 3)

La proportion d'images non interprétables du fait de leur mauvaise qualité était en moyenne inférieure à 20%(44,52,56). Seuls Massone et al. (2007) ont rapporté un taux d'images de mauvaise qualité plus élevé, à 70% (59). Dans l'étude de Wu, 12% des photos prises étaient mal cadrées ou floues (50). Pour les algorithmes, Maier a rapporté que la présence de cheveux ou de plusieurs lésions sur la même image posait un problème (53). Un autre auteur précisait que les zones ulcérées, saignotantes, mouchetées ou bronzées rendaient l'analyse difficile (58). Dans deux études, la procédure autorisait le renvoi de photographies pour limiter ce nombre d'images ininterprétables (47,52). Un auteur a utilisé le mode vidéo pour avoir davantage d'images de qualité (58). En plus des problèmes liés à la qualité de la photographie initiale, sept études ont évalué les problèmes techniques propres aux applications : de ce fait 11 à 30% des lésions étaient non analysables du fait de ces dysfonctionnements (41,52–54,68–70).

- **Impact sur le suivi et le parcours des patients (Table 4)**

Cinq études ont rapporté une accélération de la prise en charge des patients en cas de suspicion de malignité (41,45,47,56,57). Börve a mis en évidence une réduction des délais dans l'obtention d'un rendez-vous selon que la demande était effectuée par courrier du médecin généraliste (délai supérieur à 80 jours) ou que le rendez-vous était pris après avis de télédermatologie (délai inférieur à 2 jours)(45). L'indice de Breslow observé au moment du diagnostic était ainsi plus petit et le délai de la prise en charge chirurgicale diminuait de 85 à 36 jours (45). Dans l'étude de Hue, les patients ayant une lésion fortement suspecte étaient reconvoqués en moins de 10 jours (47) .

D'autres études se sont intéressées à la proportion de patients adressés à un dermatologue en second recours. Trois d'entre elles ont rapporté une diminution de la proportion de patients adressés en second recours, respectivement de 40%, 53% et 74% (45,47,56). De plus, Markun a notifié que la proportion des patients ne nécessitant pas de second recours passait de 74% à 82% dans les cas où la télédermoscopie était utilisée (56). À l'inverse, Ford a montré une augmentation des recours au dermatologue (+ 2,11 pour 1000 patients) lors de la mise en place de la télédermatologie (41).

Les patients rapportaient une amélioration de l'autosurveillance qui devenait plus fréquente (48,50,57,67). Ils appréciaient le caractère personnalisable du dépistage par télédermatologie, plus adapté au regard du lieu de vie, de l'âge, et de l'emploi du temps de chacun(48). Patients comme soignants exprimaient la motivation à poursuivre l'expérience de la télédermatologie (46,47,57,66).

- **Prise des photographies (Table 5)**

Dix-neuf études nécessitaient la prise d'au moins une photographie (40–42,44,45,47,49,50,53–59,66–69).

Dix-sept études précisaient le modèle de smartphone utilisé : treize études ont testé des iPhone (41,44,45,47,49,50,53,56–58,66–68) ; parmi elles quatre ont testé l'iPhone 4(44,45,47,50,53), et l'une l'iPhone 5 (58). Seules quatre ont testé d'autres marques de téléphone (42,54,55,59).

Après contact individualisé avec les auteurs, des informations sur les modalités de prise ont pu être collectées pour onze études.

Le nombre de photographies était très variable. Certains auteurs ont mentionné un nombre de une à douze photos par lésions (49,53,67), d'autres ont précisé qu'ils prenaient une photographie de près et une photographie d'ensemble (47,56,59), un auteur a utilisé le mode vidéo (58). Deux auteurs ont précisé que les photos ont été prises à une distance de 10 à 30 cm de la peau (44,56). Quatre auteurs ont spécifié

les conditions d'éclairage : bon éclairage(49), lumière naturelle (59), éclairage maximal (44), absence d'ombre (58). D'autres conditions favorables rapportées étaient les suivantes : fond neutre (44,56), utilisation du zoom (59), ou du mode macro (56,59), ou encore utilisation de l'autofocus (42,44,53,58,59). Quatre articles précisaient la taille des photographies de 1024 x 766 pixels à 2592 x 1224 pixels.

Douze des dix-neuf études ont utilisé la dermoscopie mobile (41,42,44,45,47,49,50,56,57,59,66,67).

Pour neuf études (42,44,45,47,49,56,57,59,67), la procédure prévoyait à la fois la transmission de photographies cliniques et celle d'images prises avec le dermoscope. Trois études n'amenait à transmettre que les photographies réalisées avec le dermoscope (41,50,66). Des informations sur les modalités d'utilisation du dermoscope ont pu être collectées pour onze études.

Les auteurs rapportaient avoir pris entre une et trois photographies (42,50,56,59). La lentille devait soit toucher la peau(49,57,66) soit en être le plus près possible (41). Trois auteurs ont précisé qu'ils utilisaient une lumière polarisée pour faire fonctionner le dermoscope (44,59,66). Le zoom avait un grossissement de X10 à X20 (50,56,59,66). Un auteur a utilisé un liquide d'immersion (solution hydro-alcoolique à 70%) et précisait qu'il était nécessaire d'éliminer les bulles pour améliorer la qualité de l'image(44). Quatre auteurs ont rapporté le temps nécessaire à la prise de photos : de quelques secondes à moins de quatre minutes (41,44,45,47).

Pour dix des dix-neuf études nécessitant la prise de photographies, le photographe était un soignant: dermatologues (42,44,58,59,68), médecins généralistes (41,45), chercheurs ou étudiants en médecine (54–56). Dans six cas, la photographie était prise par le patient ou un membre de sa famille (40,49,50,57,66,67). Pour trois études, l'information n'était pas fournie (47,53,69).

Dans le cas où le photographe était le patient, trois auteurs mettaient en évidence la nécessité d'impliquer un partenaire (48,49,57). Les patients précisaient avoir eu besoin d'un partenaire pour la prise de photographie dans 74% des cas et pour l'envoi de la photo dans 35% des cas (57).

- **Analyse et transfert des données (Table 5)**

Quatre études portant sur le fonctionnement des applications précisait que le temps d'analyse des images était inférieur à dix secondes (60,61,64,65). S'agissant de la télédermatologie, deux auteurs ont rapporté un temps de réponse inférieur à trois jours (41,45).

Du côté du dermatologue, le temps nécessaire pour donner un avis en télédermatologie était court, puisqu'un dermatologue avait analysé en moyenne 72 lésions de patients en une journée dans l'étude de Markun et 195 lésions en une demi-journée dans l'étude de Hue (47,56).

La notion de la sécurisation des données n'était pas abordée de manière systématique par les articles. Après contact individualisé avec les auteurs, il apparaît que douze études (40,41,44,45,47,49,50,54–58) sur dix-neuf comportaient une sécurisation des données par l'application ou par anonymisation. Les sept autres ne le précisait pas. Neuf études ont utilisé le mail pour transférer des données (40,41,44,45,49,50,57,66,67), sept ont utilisé une plateforme sécurisée (41,44,45,47,50,54,56).

- **Limites et acceptabilité (Table 4)**

Plusieurs auteurs ont pointé la nécessité de formation préalablement à la prise de photographies, qu'il s'agisse de la formation des soignants -séances de trente minutes à une heure(45,47,56)- ou de la formation des patients pour la prise des photographies, l'utilisation du dermoscope ou encore la réalisation de l'auto-examen cutané(48,66,67). Plus de 80% des patients se disaient aidés par l'«AC rules» dans le choix des lésions à soumettre au dépistage (57,67) (Annexe 4).

Le fait que le patient prenne seul les photographies nécessitait qu'il sélectionne lui-même les lésions suspectes. Après comparaison avec l'examen clinique réalisé par le dermatologue, entre 9 et 22% des patients avaient oublié au moins une lésion à caractère suspect (40,49,67).

8% à 20% des patients ont rapporté des difficultés lors la prise de photographies (56,67). L'avancée en âge semblait corrélée à cette barrière technologique (48). Dans l'étude de Janda (2013), 30% des problèmes étaient liés à l'installation du dermoscope sur le smartphone (66). Wu n'a en revanche pas rapporté ce type de problèmes (50).

La confiance des patients envers le diagnostic à distance était variable (de modérée à importante), mais était supérieure quand l'analyse des images est confiée à un télédermatologue plutôt qu'à un algorithme (41,43,57). Les patients rapportaient être prêts à attendre plus longtemps si cela permettait d'avoir un télédiagnostic effectué par un spécialiste (43,66).

De la même façon, les patients se disaient affectés par la perte de la relation médecin-patient et évoquaient pour certains le désir de rencontrer un dermatologue en vrai (48,50). Ce besoin était particulièrement exprimé par ceux pour lesquels un diagnostic récent de mélanome avait été posé.

S'agissant du coût, 72% des applications répertoriées par Kassianos étaient disponibles gratuitement, et le coût maximal ne dépassait pas 5 £ pour les autres(51). Pour leur suivi, les patients rapportaient qu'ils seraient éventuellement prêts à investir dans un dermoscope (43,50).

DISCUSSION

La qualité scientifique des études analysant les applications sur smartphone était très inégale. Seules trois études produisaient les caractéristiques aire sous la courbe et coefficient kappa de concordance (55,60,64). La sensibilité était faible variant de 7% à 90% (médiane 64%). Lorsqu'ils utilisent une application, les patients rapportent qu'il est finalement difficile de n'avoir aucun contact avec un soignant.

L'évaluation de la télédermatologie via smartphone ouvre plus de perspectives : elle accélère le parcours de soin et permet un meilleur diagnostic par rapport aux algorithmes. Malgré de très bonnes sensibilités, la concordance entre les diagnostics réalisés en télédermatologie et lors de consultations présentes était très variable selon les études ($k=0,2$ à $0,84$; médiane $k=0,6$). Elle se voyait améliorée par l'addition d'images prise avec un dermoscope ($k=0,29$ à $0,87$; médiane $k=0,74$).

Dans un article publié récemment dans *Nature*, Esteva et al. ont rapporté qu'un réseau neuronal artificiel avait une meilleure capacité de reconnaissance des mélanomes que les dermatologues. Cependant les applications disponibles aujourd'hui auprès du grand public n'offrent pas un tel niveau d'expertise. Même si la médiatisation et la facilité d'accès à ces outils pourraient inciter les patients à faire davantage confiance aux applications et à s'affranchir de l'avis d'un dermatologue, notre revue de littérature permet de constater que les applications existantes sur smartphone sont encore peu fiables. En effet, avec de très faibles sensibilités diagnostiques, certaines applications risquent d'induire des faux négatifs avec réassurance inadéquate du patient, qui pourrait ne pas consulter de spécialiste (69). Un plus grand contrôle des applications disponibles par les autorités médicales et administratives serait probablement nécessaire (51). Des structures comme la FDA (Food And Drug Administration) aux USA ou son homologue britannique la MHRA (Medicines and Healthcare products Regulatory Agency) peuvent délivrer des certificats de conformité si l'application répond aux directives sur les dispositifs médicaux (comme le label CE ou Conformité Européenne) (71). Toutefois, l'obtention de tels certificats ne garantit pas une performance diagnostique

maximale, comme a pu le montrer une étude dans sa dernière évaluation de Skin Vision (58).

Alors même que les performances diagnostiques sont parfois faibles, cette revue de la littérature suggère que la télédermatologie pourrait permettre une forte réduction des délais de prise en charge de sorte que les lésions auraient un indice de Breslow diminué à l'exérèse (41,45,47,56,57). Parmi les études incluses, certaines suggèrent que la télédermatologie pourrait réduire les délais de prise en charge, diminuer les adressages secondaires vers le dermatologue en évitant des consultations inutiles (45,47,56), et limiter les perdus de vue (47,72). Moreno avait confirmé une telle optimisation des parcours de soins lors d'un programme expérimental de télédermatologie sans smartphone (73). A contrario, d'autres auteurs ne sont pas aussi optimistes et postulent que les nombreux faux positifs et l'accès facilité à l'avis du dermatologue risquent d'induire une augmentation des consultations secondaires (41). Même si les mélanomes au diagnostic sont de meilleur pronostic, aucune étude n'a évalué l'impact sur la mortalité.

Malgré de très bonnes sensibilités des procédures de télédermatologie (Se=91% à 100%), les calculs du coefficient kappa de concordance subissaient des variations importantes compte tenu de la grande amplitude des prévalences du mélanome, allant de 0 à 100%, selon les populations étudiées. Ceci montre la nécessité de réaliser de nouvelles études, en population générale, de façon à évaluer la performance des procédures dans un environnement où la prévalence du mélanome avoisine celle des pays concernés.

La qualité des photographies prises par un smartphone a aujourd'hui beaucoup progressé (23,74). Dans l'étude de Thissen réalisé en 2016, il n'y avait aucune photo ininterprétable (58), alors qu'il y a 10 ans, jusqu'à 70% des images pouvaient être de mauvaise qualité (59). L'importance de la formation de la personne qui prend les photographies a été soulignée par différents auteurs (45,47,56,66,67) particulièrement en cas d'utilisation du dermoscope (75). Toutefois, il est surprenant de constater qu'il n'existe pas aujourd'hui de standardisation pour la

prise des photographies (74,76). Notre revue a identifié quelques caractéristiques rapportées par les auteurs pour assurer la qualité des photographies (réalisation de plusieurs clichés d'une même lésion, de près et de loin, utilisation de l'autofocus et du mode macro, utilisation d'un fond neutre et d'un bon éclairage). Les études de Ashique et de Quigley confirment l'importance de l'éclairage et du bon positionnement du patient pour obtenir une qualité d'image optimale (74,76). Une homogénéisation des pratiques à partir de ces critères de qualité semble nécessaire pour une meilleure reproductibilité des études.

La nécessité de formation à la télédermatologie concerne également les dermatologues. En effet, la reproductibilité des avis n'est pas parfaite avec la persistance d'une variabilité des résultats entre télédermatologues pour l'interprétation de mêmes images (44,59,75). Cette revue de la littérature rappelle que donner un avis dermatologique à partir des seules images photographiques, quelle que soit leur qualité, est un défi pour le dermatologue. L'absence de palpation constitue par exemple une des limites de la télédermatologie. L'étude de Thissen pointait la nécessité d'obtenir des informations cliniques complémentaires : il demandait aux patients de répondre à un questionnaire avant de soumettre les photographies pour analyse (58).

Médecins généralistes comme patients sont par ailleurs susceptibles d'omettre des lésions suspectes (40,49,67). Cette limite est décrite dans la pratique courante (5,15). Gendreau et al. l'ont aussi retrouvée en télédermatologie : les médecins généralistes pouvaient manquer jusqu'à 30% des mélanomes (77). Une autre difficulté réside dans l'omission volontaire ou involontaire de zones du corps peu accessibles (cheveu, plaie, oreille)(53,58) ou dites sensibles (zone génitale)(78,79). Börve exclut d'emblée de l'étude ces lésions de localisation complexe (44,45).

La télédermatologie est bien acceptée parmi les patients et les soignants (43,57,80). Tous sont davantage favorables à la télédermatologie qu'aux applications(23).

Du côté des patients, elle pourrait conduire à une amélioration de l'observance et permettre au patient de devenir acteur de sa santé (27). Une limite à ce modèle réside dans la perte du lien patient-médecin engendrée par la relation à distance, d'autant plus difficile à vivre que le diagnostic est précoce, sévère, et que la population est âgée (43,48,57,80). La télédermatologie devrait peut-être être réservée aux patients à haut risque, ayant déjà établi un contact avec un dermatologue et qui nécessitent un suivi très régulier. L'établissement de la télésurveillance de lésions à risque avec un dermatologue dédié éviterait la perte du lien médecin-patient (66,67).

Du côté des soignants, la télédermatologie constituant en elle-même une forme de formation continue permettrait l'amélioration des compétences en dermatologie des médecins généralistes (41,44). Elle pourrait favoriser la délégation de tâche : d'autres études mettent en évidence, qu'après formation, les paramédicaux deviennent des acteurs principaux en télémédecine (81).

La confidentialité, la sécurité et la traçabilité des échanges de données constituent des enjeux majeurs aussi bien sur le plan éthique que légal (23,75,82). L'un des principaux freins des médecins concernant la télémédecine est le risque médico-légal, tant la responsabilité d'un diagnostic posé à distance est difficile (23,26). L'utilisation abusive des photographies cliniques est devenue une préoccupation croissante des organismes d'indemnisation médicale (83). Pourtant, dans notre revue de littérature, seulement un peu plus de la moitié des auteurs ont rapporté avoir utilisé un outil de sécurisation des données. D'autres auteurs ont rapporté que 60 % des spécialistes stockent les photographies des patients dans leur téléphone personnel (82,84–87). Bien que seuls 30% des patients expriment des craintes quant au devenir de leurs photographies (87), les professionnels devraient utiliser à chaque fois une bibliothèque d'images médicales sécurisée (74). De plus, par facilité, la majorité des cliniciens confient ne demander qu'un consentement oral lors de la prise de photographie (82,84–86) alors que les recommandations éthiques l'exigent une confirmation écrite de manière systématique (75).

La démocratisation de ces techniques n'est pas encore possible en raison de leur coût. Si des patients ont rapportés être prêts à investir 110 dollars pour la pérennisation de la télédermatologie mobile (43), il faut rappeler qu'un ensemble smartphone et dermoscope mobile coûte environ encore 2000 dollars. Le développement de la télédermatologie nécessitera peut-être un accompagnement au niveau des politiques nationales de santé pour le financement du matériel et la rémunération des dermatologues réalisant du télédiagnostic, comme aux Pays-Bas où la télédermatologie est prise en charge par l'Etat (23).

Cette revue de la littérature avait plusieurs faiblesses. L'hétérogénéité des design, des populations, des objectifs, des références utilisées et de la présentation des résultats a rendu difficile la confrontation des données. Le biais de sélection était important, la prévalence du mélanome variant de 0 à 100% selon les populations étudiées. Le matériel utilisé était différent d'une étude à l'autre, et d'année en année, ce qui a induit un biais d'évaluation. Nous avons tenté d'éviter le biais de notification en ne négligeant aucune étude lors de l'analyse.

CONCLUSION

L'accessibilité des applications en dermatologie pourrait laisser penser au patient qu'il est désormais possible de s'affranchir du dermatologue. Il faut cependant alerter les patients sur le risque de fausses réassurances induit par les applications dès lors qu'elles n'ont pas encore fait la preuve de leur fiabilité.

Pour le médecin généraliste, le recours à la télédermatologie pourrait participer à améliorer l'accès à la consultation dermatologique en optimisant le parcours de soin. Une perspective est aussi que les professionnels paramédicaux et les patients s'approprient cette télémédecine et en deviennent de nouveaux acteurs.

Dans tous les cas, les médecins doivent rappeler que la télédermatologie comme les applications ne remplacent pas un examen cutané complet et qu'ils restent des outils complémentaires.

La mise en place d'un encadrement médico-légal approprié à ces nouvelles pratiques est nécessaire pour garantir la confidentialité des données des patients et la protection juridique des médecins, confrontés à la difficulté d'un diagnostic posé à distance.

BIBLIOGRAPHIE

1. Garbe C, Leiter U. Melanoma epidemiology and trends. *Clin Dermatol*. 1 janv 2009;27(1):3-9.
2. Fact Sheets by Population [Internet]. [cité 11 août 2017]. Disponible sur: http://globocan.iarc.fr/Pages/fact_sheets_population.aspx
3. Melanoma of the Skin - Cancer Stat Facts [Internet]. [cité 11 août 2017]. Disponible sur: <https://seer.cancer.gov/statfacts/html/melan.html>
4. Curiel-Lewandrowski C, Kim CC, Swetter SM, Chen SC, Halpern AC, Kirkwood JM, et al. Survival Is Not the Only Valuable End Point in Melanoma Screening. *J Invest Dermatol*. 1 mai 2012;132(5):1332-7.
5. Rat C, Grimault C, Quereux G, Dagorne M, Gaultier A, Khammari A, et al. Proposal for an annual skin examination by a general practitioner for patients at high risk for melanoma: a French cohort study. *BMJ Open* [Internet]. 29 juill 2015 [cité 15 sept 2017];5(7). Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4521510/>
6. Geller AC, Elwood M, Swetter SM, Brooks DR, Aitken J, Youl PH, et al. Factors related to the presentation of thin and thick nodular melanoma from a population-based cancer registry in Queensland Australia. *Cancer*. 15 mars 2009;115(6):1318-27.
7. Van Durme DJ, Ferrante JM, Pal N, Wathington D, Roetzheim RG, Gonzalez EC. Demographic predictors of melanoma stage at diagnosis. *Arch Fam Med*. juill 2000;9(7):606-11.
8. Richard MA, Grob JJ, Avril MF, Delaunay M, Gouvernet J, Wolkenstein P, et al. Delays in diagnosis and melanoma prognosis (I): The role of patients. *Int J Cancer*. 20 mai 2000;89(3):271-9.
9. Grange F, Barbe C, Aubin F, Lipsker D, Granel-Brocard F, Velten M, et al. Clinical and Sociodemographic Characteristics Associated With Thick Melanomas: A Population-Based, Case-Case Study in France. *Arch Dermatol*. 1 déc 2012;148(12):1370.

10. Davis JL, Buchanan KL, Katz RV, Green BL. Gender differences in cancer screening beliefs, behaviors, and willingness to participate: implications for health promotion. *Am J Mens Health*. 2012;6(3):211–217.
11. Montella M, Crispo A, Grimaldi M, De Marco MR, Ascierio PA, Parasole R, et al. An Assessment of Factors Related to Tumor Thickness and Delay in Diagnosis of Melanoma in Southern Italy. *Prev Med*. sept 2002;35(3):271-7.
12. Baumert J, Plewig G, Volkenandt M, Schmid-Wendtner M-H. Factors associated with a high tumour thickness in patients with melanoma. *Br J Dermatol*. mai 2007;156(5):938-44.
13. Mandalà M, Imberti GL, Piazzalunga D, Belfiglio M, Lucisano G, Labianca R, et al. Association of socioeconomic status with Breslow thickness and disease-free and overall survival in stage I-II primary cutaneous melanoma. *Mayo Clin Proc*. févr 2011;86(2):113-9.
14. Rat C, Quereux G, Monegier du Sorbier M, Gaultier A, Bonnaud-Antignac A, Khammari A, et al. Patients at elevated risk of melanoma: individual predictors of non-compliance to GP referral for a dermatologist consultation. *Prev Med*. juill 2014;64:48-53.
15. Richard MA, Grob JJ, Avril MF, Delaunay M, Gouvernet J, Wolkenstein P, et al. Delays in diagnosis and melanoma prognosis (II): The role of doctors. *Int J Cancer*. 20 mai 2000;89(3):280-5.
16. Uhlenhake E, Brodell R, Mostow E. The dermatology work force: A focus on urban versus rural wait times. *J Am Acad Dermatol*. juill 2009;61(1):17-22.
17. Roetzheim RG, Lee J-H, Ferrante JM, Gonzalez EC, Chen R, Fisher KJ, et al. The Influence of Dermatologist and Primary Care Physician Visits on Melanoma Outcomes Among Medicare Beneficiaries. *J Am Board Fam Med*. 1 nov 2013;26(6):637-47.
18. Stitzenberg KB, Thomas NE, Dalton K, Brier SE, Ollila DW, Berwick M, et al. Distance to diagnosing provider as a measure of access for patients with melanoma. *Arch Dermatol*. 2007;143(8):991–998.

19. Tsang MW, Resneck JS. Even patients with changing moles face long dermatology appointment wait-times: a study of simulated patient calls to dermatologists. *J Am Acad Dermatol.* juill 2006;55(1):54-8.
20. WHO Group Consultation on Health Telematics. A health telematics policy in support of WHO's Health-for-all strategy for global health development : report of the WHO Group Consultation on Health Telematics, 11-16 December, Geneva, 1997. 1998 [cité 15 août 2017]; Disponible sur: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/63857/1/WHO_DGO_98.1.pdf
21. Décret n° 2010-1229 du 19 octobre 2010 relatif à la télémédecine | Legifrance [Internet]. Disponible sur: http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do;jsessionid=1540041CD9123237DD40BFC10104E26A.tpdila20v_3?cidTexte=JORFTEXT000022932449&dateTexte=29990101
22. World Health Organization, éditeur. Telemedicine: opportunities and developments in member states: report on the second Global survey on eHealth. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2010. 93 p. (Global observatory for eHealth series).
23. Tensen E, van der Heijden JP, Jaspers MWM, Witkamp L. Two Decades of Teledermatology: Current Status and Integration in National Healthcare Systems. *Curr Dermatol Rep.* 2016;5:96-104.
24. Kozera EK, Yang A, Murrell DF. Patient and practitioner satisfaction with tele-dermatology including Australia's indigenous population: A systematic review of the literature. *Int J Womens Dermatol.* 9 août 2016;2(3):70-3.
25. Resneck J, Kimball AB. The dermatology workforce shortage. *J Am Acad Dermatol.* janv 2004;50(1):50-4.
26. Armstrong AW, Dorer DJ, Lugn NE, Kvedar JC. Economic Evaluation of Interactive Teledermatology Compared with Conventional Care. *Telemed E-Health.* avr 2007;13(2):91-9.
27. Coates SJ, Kvedar J, Granstein RD. Teledermatology: From historical perspective to emerging techniques of the modern era. *J Am Acad Dermatol.* avr 2015;72(4):563-74.

28. Van Der Heijden JP, De Keizer NF, Bos JD, Spuls PI, Witkamp L. Teledermatology applied following patient selection by general practitioners in daily practice improves efficiency and quality of care at lower cost: Teledermatology following patient selection by GPs. *Br J Dermatol.* nov 2011;165(5):1058-65.
29. May C, Giles L, Gupta G. Prospective observational comparative study assessing the role of store and forward teledermatology triage in skin cancer. *Clin Exp Dermatol.* 1 nov 2008;33(6):736-9.
30. Warshaw EM, Hillman YJ, Greer NL, Hagel EM, MacDonald R, Rutks IR, et al. Teledermatology for diagnosis and management of skin conditions: A systematic review. *J Am Acad Dermatol.* avr 2011;64(4):759-772.e21.
31. Bashshur RL, Shannon GW, Tejasvi T, Kvedar JC, Gates M. The Empirical Foundations of Teledermatology: A Review of the Research Evidence. *Telemed J E Health.* 1 déc 2015;21(12):953-79.
32. High WA, Houston MS, Calobrisi SD, Drage LA, McEvoy MT. Assessment of the accuracy of low-cost store-and-forward teledermatology consultation. *J Am Acad Dermatol.* mai 2000;42(5):776-83.
33. Levin YS, Warshaw EM. Teledermatology: A Review of Reliability and Accuracy of Diagnosis and Management. *Dermatol Clin.* avr 2009;27(2):163-76.
34. Romero G, Cortina P, Vera E. Telemedicine and teledermatology (II): current state of research on dermatology teleconsultations. *Actas Dermo-Sifiliográficas Engl Ed.* 2008;99(8):586–597.
35. Epiderm: une nouvelle application mobile de téléconseil en dermatologie [Internet]. *Télémedecine 360.* 2016 [cité 15 août 2017]. Disponible sur: <http://www.telemedecine-360.com/epiderm-une-nouvelle-application-mobile-de-teleconseil-en-dermatologie/>
36. Senior K. Technology: Smart phones: new clinical tools in oncology? *Lancet Oncol.* 2011;12(5):429.
37. Esteva A, Kuprel B, Novoa RA, Ko J, Swetter SM, Blau HM, et al. Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. *Nature.* 25 janv 2017;542(7639):115-8.

38. Kittler H, Pehamberger H, Wolff K, Binder M. Diagnostic accuracy of dermoscopy. *Lancet Oncol.* mars 2002;3(3):159-65.
39. Moher D, Shamseer L, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Syst Rev.* 2015;4(1):1.
40. Boyce Z, Gilmore S, Xu C, Soyer HP. The Remote Assessment of Melanocytic Skin Lesions: A Viable Alternative to Face-to-Face Consultation. *Dermatology.* 2011;223(3):244-50.
41. Ford JA, Pereira A. Does teledermatology reduces secondary care referrals and is it acceptable to patients and doctors?: a service evaluation: Service evaluation of teledermatology. *J Eval Clin Pract.* août 2015;21(4):710-6.
42. Kroemer S, Frühauf J, Campbell TM, Massone C, Schwantzer G, Soyer HP, et al. Mobile teledermatology for skin tumour screening: diagnostic accuracy of clinical and dermoscopic image tele-evaluation using cellular phones: Mobile teledermatology for skin tumour surveillance. *Br J Dermatol.* mai 2011;164(5):973-9.
43. Spinks J, Janda M, Soyer HP, Whitty JA. Consumer preferences for teledermoscopy screening to detect melanoma early. *J Telemed Telecare.* janv 2016;22(1):39-46.
44. Börve A, Terstappen K, Sandberg C, Paoli J. Mobile teledermoscopy—there's an app for that! *Dermatol Pract Concept.* 30 avr 2013;3(2).
45. Börve A, Gyllencreutz J, Terstappen K, Backman E, Aldenbratt A, Danielsson M, et al. Smartphone Teledermoscopy Referrals: A Novel Process for Improved Triage of Skin Cancer Patients. *Acta Derm Venereol.* 2015;95(2):186-90.
46. Stratton D, Loescher LJ. The acceptance of mobile teledermoscopy by primary care nurse practitioners in the state of Arizona: The acceptance of MTD by primary care NPs. *J Am Assoc Nurse Pract.* juin 2016;28(6):287-93.
47. Hue L, Makhloufi S, Sall N'Diaye P, Blanchet-Bardon C, Sulimovic L, Pomykala F, et al. Real-time mobile teledermoscopy for skin cancer screening targeting an agricultural population: an experiment on 289 patients in France. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* janv 2016;30(1):20-4.

48. Hall S, Murchie P. Can we use technology to encourage self-monitoring by people treated for melanoma? A qualitative exploration of the perceptions of potential recipients. *Support Care Cancer*. juin 2014;22(6):1663-71.
49. Manahan MN, Soyer HP, Loescher LJ, Horsham C, Vagenas D, Whiteman DC, et al. A pilot trial of mobile, patient-performed teledermoscopy. *Br J Dermatol*. avr 2015;172(4):1072-80.
50. Wu X, Oliveria SA, Yagerman S, Chen L, DeFazio J, Braun R, et al. Feasibility and Efficacy of Patient-Initiated Mobile Teledermoscopy for Short-term Monitoring of Clinically Atypical Nevi. *JAMA Dermatol*. 1 mai 2015;151(5):489.
51. Kassianos AP, Emery JD, Murchie P, Walter FM. Smartphone applications for melanoma detection by community, patient and generalist clinician users: a review. *Br J Dermatol*. juin 2015;172(6):1507-18.
52. Wolf JA, Moreau JF, Akilov O, Patton T, English JC, Ho J, et al. Diagnostic Inaccuracy of Smartphone Applications for Melanoma Detection. *JAMA Dermatol*. 1 avr 2013;149(4):422.
53. Maier T, Kulichova D, Schotten K, Astrid R, Ruzicka T, Berking C, et al. Accuracy of a smartphone application using fractal image analysis of pigmented moles compared to clinical diagnosis and histological result. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. avr 2015;29(4):663-7.
54. Lamel SA, Haldeman KM, Ely H, Kovarik CL, Pak H, Armstrong AW. Application of mobile teledermatology for skin cancer screening. *J Am Acad Dermatol*. oct 2012;67(4):576-81.
55. Ngoo A, Finnane A, McMeniman E, Tan J-M, Janda M, Soyer HP. Efficacy of smartphone applications in high-risk pigmented lesions. *Australas J Dermatol*. févr 2017;
56. Markun S, Scherz N, Rosemann T, Tandjung R, Braun RP. Mobile teledermatology for skin cancer screening: A diagnostic accuracy study. *Medicine (Baltimore)*. mars 2017;96(10):e6278.
57. Horsham C, Loescher LJ, Whiteman DC, Soyer HP, Janda M. Consumer acceptance of patient-performed mobile teledermoscopy for the early detection of melanoma. *Br J Dermatol*. déc 2016;175(6):1301-10.

58. Thissen M, Udrea A, Hacking M, von Braunmuehl T, Ruzicka T. mHealth App for Risk Assessment of Pigmented and Nonpigmented Skin Lesions—A Study on Sensitivity and Specificity in Detecting Malignancy. *Telemed E-Health*. 31 mai 2017;
59. Massone C, Hofmann-Wellenhof R, Ahlgrimm-Siess V, Gabler G, Ebner C, Peter Soyer H. Melanoma Screening with Cellular Phones. Marghoob A, éditeur. *PLoS ONE*. 30 mai 2007;2(5):e483.
60. Wadhawan T, Situ N, Lancaster K, Yuan X, Zouridakis G. SkinScan: A portable library for melanoma detection on handheld devices. In *IEEE*; 2011. p. 133-6.
61. Wadhawan T, Ning Situ, Hu Rui, Lancaster K, Xiaojing Yuan, Zouridakis G. Implementation of the 7-point checklist for melanoma detection on smart handheld devices. In *IEEE*; 2011. p. 3180-3.
62. Do T-T, Zhou Y, Zheng H, Cheung N-M, Koh D. Early melanoma diagnosis with mobile imaging. In: *Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 2014 36th Annual International Conference of the IEEE*. IEEE; 2014. p. 6752–6757.
63. Jafari MH, Samavi S, Karimi N, Soroushmehr SMR, Ward K, Najarian K. Automatic detection of melanoma using broad extraction of features from digital images. In: *Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 2016 IEEE 38th Annual International Conference of the*. IEEE; 2016. p. 1357–1360.
64. Doukas C, Stagkopoulos P, Kiranoudis CT, Maglogiannis I. Automated skin lesion assessment using mobile technologies and cloud platforms. In: *Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 2012 Annual International Conference of the IEEE*. IEEE; 2012. p. 2444–2447.
65. Ramlakhan K, Shang Y. A Mobile Automated Skin Lesion Classification System. In *IEEE*; 2011. p. 138-41.
66. Janda M, Loescher LJ, Soyer HP. Enhanced skin self-examination: a novel approach to skin cancer monitoring and follow-up. *JAMA Dermatol*. 2013;149(2):231–236.
67. Janda M, Loescher LJ, Banan P, Horsham C, Soyer HP. Lesion Selection by Melanoma High-Risk Consumers During Skin Self-examination Using Mobile Teledermoscopy. *JAMA Dermatol*. 1 juin 2014;150(6):656-8.

68. Robson Y, Blackford S, Roberts D. Caution in melanoma risk analysis with smartphone application technology: Correspondence. *Br J Dermatol*. sept 2012;167(3):703-4.
69. Dorairaj JJ, Healy GM, McInerney A, Hussey AJ. Validation of a Melanoma Risk Assessment Smartphone Application. *Dermatol Surg*. 2017;43(2):299–302.
70. Ferrero NA, Morrell DS, Burkhart CN. Skin scan: A demonstration of the need for FDA regulation of medical apps on iPhone. *J Am Acad Dermatol*. 1 mars 2013;68(3):515-6.
71. Boulos MNK, Brewer AC, Karimkhani C, Buller DB, Dellavalle RP. Mobile medical and health apps: state of the art, concerns, regulatory control and certification. *Online J Public Health Inform*. 5 févr 2014;5(3):229.
72. Bezalel S, Fabri P, Park HS. Implementation of Store-and-Forward Teledermatology and Its Associated Effect on Patient Access in a Veterans Affairs Dermatology Clinic. *JAMA Dermatol*. mai 2015;151(5):556-7.
73. Moreno-Ramírez D, Argenziano G. Teledermatology and Mobile Applications in the Management of Patients with Skin Lesions. *Acta Derm Venereol*. 5 juill 2017;
74. Ashique KT, Kaliyadan F, Aurangabadkar SJ. Clinical photography in dermatology using smartphones: An overview. *Indian Dermatol Online J*. 5 janv 2015;6(3):158.
75. Scottish Centre for Telehealth and Telecare, Primary Care Dermatology Society, Dermatologists BA of, British Dermatological Nursing Group. Quality standards for teledermatology using 'Store And Forward' Images. 2013 mars.
76. Quigley EA, Tokay BA, Jewell ST, Marchetti MA, Halpern AC. Technology and Technique Standards for Camera-Acquired Digital Dermatologic Images: A Systematic Review. *JAMA Dermatol*. 1 août 2015;151(8):883.
77. Gendreau JL, Gemelas J, Wang M, Capulong D, Lau C, Bratten DM, et al. Unimaged Melanomas in Store-and-Forward Teledermatology. *Telemed E-Health*. 8 déc 2016;
78. Lakdawala N, Fontanella D, Grant-Kels JM. Ethical considerations in dermatologic photography. *Clin Dermatol*. 1 sept 2012;30(5):486-91.

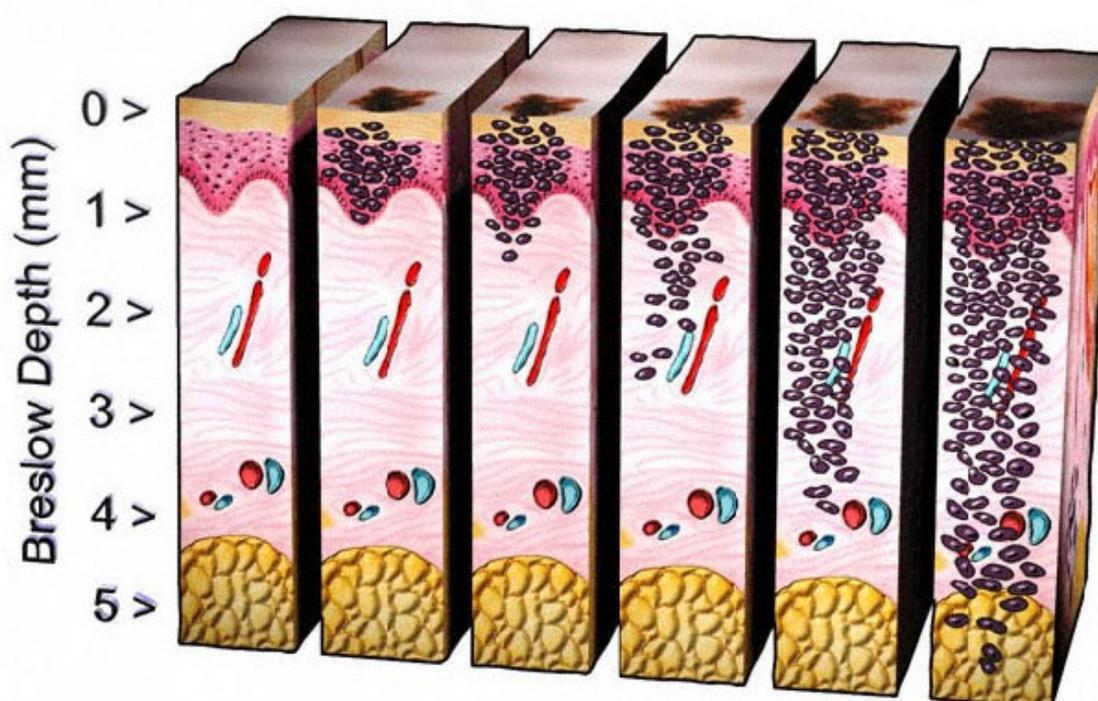
79. Leger MC, Wu T, Haimovic A, Kaplan R, Sanchez M, Cohen D, et al. Patient perspectives on medical photography in dermatology. *Dermatol Surg Off Publ Am Soc Dermatol Surg Al.* sept 2014;40(9):1028-37.
80. Mounessa JS, Chapman S, Braunberger T, Qin R, Lipoff JB, Dellavalle RP, et al. A systematic review of satisfaction with teledermatology. *J Telemed Telecare.* 1 janv 2017;
81. Assis TGP, Palhares DMF, Alkmim MBM, Marcolino MS. Teledermatology for primary care in remote areas in Brazil. *J Telemed Telecare.* déc 2013;19(8):494-5.
82. Kunde L, McMeniman E, Parker M. Clinical photography in dermatology: Ethical and medico-legal considerations in the age of digital and smartphone technology. *Australas J Dermatol.* août 2013;54(3):192-7.
83. Mahar PD, Foley PA, Sheed-Finck A, Baker CS. Legal considerations of consent and privacy in the context of clinical photography in Australian medical practice. *Med J Aust.* 21 janv 2013;198(1):48-9.
84. Chan N, Charette J, Dumestre DO, Fraulin FO. Should « smart phones » be used for patient photography? *Plast Surg Oakv Ont.* 2016;24(1):32-4.
85. Burns K, Belton S. Clinicians and their cameras: policy, ethics and practice in an Australian tertiary hospital. *Aust Health Rev Publ Aust Hosp Assoc.* sept 2013;37(4):437-41.
86. Abbott LM, Magnusson RS, Gibbs E, Smith SD. Smartphone use in dermatology for clinical photography and consultation: Current practice and the law. *Australas J Dermatol.* févr 2017;
87. Anyanwu CO, Lipoff JB. Smartphones, photography, and security in dermatology. *J Am Acad Dermatol.* janv 2015;72(1):193-5.

ANNEXES

Annexe 1 : Indice Breslow

L'indice de Breslow est un facteur pronostique. Il indique le taux de survie à 5 ans après exérèse (ablation) de la lésion suspecte.

Il correspond à l'épaisseur maximale de la lésion sur une coupe histologique, entre la paroi épidermique et la partie profonde de la tumeur. Il est mesuré en millimètres (mm). Plus le mélanome est épais ou profond, plus l'espérance de vie est réduite.



http://www.med-ars.it/galleries/various_2.htm

Tableau 10. Relation entre la survie, le stade du mélanome et l'indice de Breslow d'après l'*American Joint Committee on Cancer*, 2004 (64).

Stade du mélanome	Indice de Breslow (mm)	Taux de survie à 5 ans [§] (%)	
		Mélanome non ulcéré	Mélanome ulcéré
- T1	- < 1,0	- 95	- 91
- T2	- 1,0 à 2,0	- 89	- 77
- T3	- 2,0 à 4,0	- 79	- 63
- T4	- > 4,0	- 67	- 45

(§) = Données issues du suivi des patients et de l'analyse de 30 450 mélanomes. Les stades T1,T2, T3, T4 correspondent à la classification TNM (annexe 3). Dans la classification de l'AJCC (cf. annexe 3), un mélanome de stade I est T1N0M0, un mélanome de stade II est T2N0M0, un mélanome de stade III est T3N1à4M0 et un mélanome de stade IV est tous T, tous N, M1 (métastases à distance).

https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/rapport_strategie_de_diagnostic_precoce_du_melanome.pdf

Annexe 2 : Dermoscope

Le dermoscope ou dermatoscope est un outil qui permet grâce à un fort grossissement et à un système d'éclairage de visualiser certaines parties de la peau non visibles à l'œil nu (vaisseaux par exemple), et d'accéder aux couches les plus profondes de la peau. Il permet ainsi de compléter un examen cutané macroscopique (à l'œil nu), par un examen microscopique.

Le dermoscope peut aujourd'hui être fixé à un smartphone permettant la prise de clichés de dermoscopie. La confrontation des images enregistrées aux précédentes permet de voir l'évolution détaillée dans le temps d'une lésion.

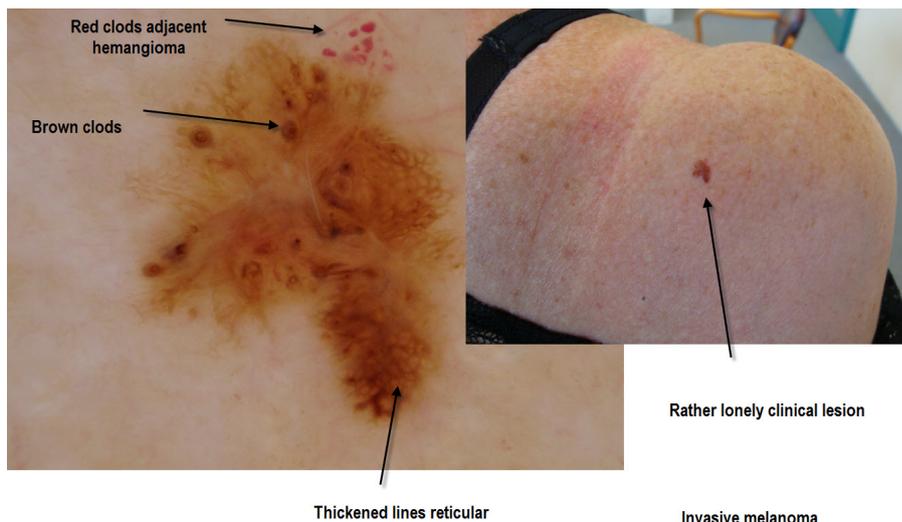
www.dermato-info.fr



Dermoscope classique



Dermoscope mobile



Mélanome vu en dermoscopie

www.dermoscopymadesimple.blogspot.fr

Annexe 3 : Concordance Kappa κ

C'est une donnée statistique qui permet de mesurer la concordance entre deux personnes (par exemple un télédermatologue effectuant un diagnostic à distance et un dermatologue effectuant un examen clinique face-à-face).

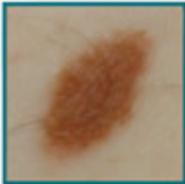
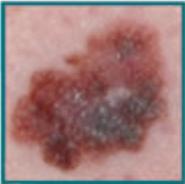
Une valeur égale à 1 correspond à une concordance parfaite, une valeur égale à 0 indique l'absence de concordance (ou bien un résultat issu du hasard).

Indice κ	Concordance
$\kappa \leq 0,2$	négligeable
$0,2 < \kappa \leq 0,4$	faible
$0,4 < \kappa \leq 0,6$	moyenne
$0,6 < \kappa \leq 0,8$	bonne
$0,8 < \kappa \leq 1$	excellente

Annexe 4 : Règles ABCDE/AC rules

Pour dépister les lésions à risque d'être un mélanome, on repère celles-ci en suivant les règles ABCDE présentées ci-dessous. Elles sont utilisées et utilisables par tous : dermatologue, médecin généraliste, patient.

Crédit photo : Service dermatologique de l'Institut Gustave Roussy ; Dr Michel Le Maître ; Dr Philippe Deshayes ; Dr Georges Reuter.

BÉNIN (PAS INQUIETANT)		MALIN (INQUIETANT)
	<ul style="list-style-type: none">● A comme Asymétrie Grain de beauté de forme ni ronde ni ovale, dont les couleurs et les reliefs ne sont pas régulièrement répartis autour du centre.	
	<ul style="list-style-type: none">● B comme Bords irréguliers Bords déchiquetés, mal délimités.	
	<ul style="list-style-type: none">● C comme Couleur non homogène Présence désordonnée de plusieurs couleurs (noir, bleu, marron, rouge ou blanc).	
	<ul style="list-style-type: none">● D comme Diamètre Diamètre en augmentation.	
	<ul style="list-style-type: none">● E comme Évolution Changement rapide de taille, de forme, de couleur ou d'épaisseur.	

<https://lapeauetlesoleil.files.wordpress.com/2015/01/mc3a9lanome-abcde.jpg>

Il existe également des règles simplifiées « **AC** rules ». Elles ne comportent que 2 critères mais ont le désavantage de risquer de manquer des lésions suspectes. On identifie les lésions présentant une **A**symétrie et une variation de **C**ouleur.

[http://www.jaad.org/article/S0190-9622\(11\)00538-X/fulltext](http://www.jaad.org/article/S0190-9622(11)00538-X/fulltext)

Table 1 : Caractéristiques générales des études 1/3

Auteur, Lieu	Année	Design	Population	Taux mélanome	Soins primaires ?	Objectif	Intervention
Börve, Suède	2013	Etude prospective quasi-expérimentale	n=69 lésions de 62 patients (25-94 ans, 38 hommes, 24 femmes)	17,3%	Non, Patients déjà prévus pour exérèse	Evaluer performance classification de TDL+TDS via une application (IDoc24) Evaluer concordance diagnostique et thérapeutique entre télédermatologues	Comparaison TDL+TDS vs FAF
Börve, Suède	2015	Etude quasi-expérimentale contrôlée multicentrique + avant/après	Total n=1468 - Contrôle : n=746 patients (18-97 ans, 320 hommes, 426 femmes) - Intervention : n=722 patients (18-93 ans, 298 hommes, 474 femmes)	Contrôle 2,6% Intervention 4,3%	Oui, Centres de soins primaires	Evaluer délai de prise en charge des patients avec TDL+TDS (via iDoc24) vs courrier manuscrit	Comparaison des délais entre groupe contrôle (courrier) et groupe intervention (TDL+TDS)
Boyce, Australie	2011	Etude interventionnelle diagnostique	n=157 lésions de 55 patients (21-58 ans, 33 hommes, 22 femmes)	5,3% de lésions suspectes	Oui, Patients à risque	Evaluer capacité des patients à prendre photo de bonne qualité Evaluer performance diagnostique TDL vs examen clinique	Comparaison TDL faite par patient vs FAF
Do, Singapour	2014	Etude analytique	n=81 photos Banque de donnée nationale	35,8%	NC	Evaluer performance classification d'une application non identifiée	Analyse d'image par une application
Dorairaj, Irlande	2017	Essai contrôlé prospectif	n=32 photos	28,1%	Non, Patients suivis en chirurgie plastique pour exérèse	Evaluer performance classification d'une application non identifiée	Comparaison analyse application vs TDL (chirurgien plastique)
Doukas, Grèce	2012	Etude analytique	n=3000 photos Banque de donnée inconnue	26,7%	NC	Evaluer capacité classification d'une application non identifiée	Analyse d'image par une application
Ferrero, USA	2013	Etude analytique	n=93 photos Banque de donnée médicale	100%	NC	Evaluer performance de classification d'une application (Skin Scan)	Analyse d'image par application
Ford, Royaume-Uni	2015	Etude quasi expérimentale contrôlée prospective + avant/après	Population contrôle : 170 725 Population interventionnelle : 37 399 patients	Population 0,01% Patients adressés 11,3%	Oui, Centres de soins primaires	Evaluer réduction du recours au rendez-vous dermatologue grâce à TDL (Telederm App)	Comparaison des centres médicaux avec TDL ou sans TDL, Comparaison avant/après TDL
Hall, Ecosse	2014	Etude qualitative	n=19 patients (37-83 ans, 8 hommes, 11 femmes)	NC	Non, Patients suivis pour mélanome	Evaluer perception de l'autosurveillance via TDL par des patients	Entretien semi-structuré
Horsham, Australie	2016	1- Etude qualitative 2-Etude interventionnelle diagnostique	1- 228 patients (50-64 ans) 2- n=309 lésions de 49 patients (50-64 ans, 24 hommes, 25 femmes)	NC	Non, Cohorte de suivi	Evaluation acceptabilité de l'autosurveillance via TDS mobile	1-Questionnaire satisfaction patient 2- Réalisation TDL+TDS par patient
Hue, France	2016	Etude interventionnelle diagnostique	n=390 lésions de 289 patients (Age médian 54 ans, 194 hommes, 95 femmes)	0,35%	Oui, Campagne de dépistage	Evaluer faisabilité du triage par TDL+TDS en temps direct	Description de la décision thérapeutique après TDL+TDS

Table 1 : Caractéristiques générales des études 2/3

Auteur, Lieu	Année	Design	Population	Taux mélanome	Soins primaires ?	Objectif	Intervention
Jafari, USA	2016	Etude analytique	n=170 photos Banque de donnée universitaire	41,2%	NC	Evaluer performance diagnostique d'une application non identifiée	Analyse d'image par une application
Janda, Australie	2013	Etude qualitative et interventionnelle diagnostique	n=66 lésions de 10 patients (31 à > 61 ans, 6 hommes, 4 femmes)	NP	Oui, Patients à risque	Evaluer faisabilité TDS par patient	Analyse d'image de TDS par un télédermatologue
Janda, Australie	2014	Essai contrôlé randomisé	Total : n=107 lésions de 22 patients (13 hommes, 7 femmes) - Contrôle : n=41 lésions de 12 patients, - Intervention : n=66 lésions de 10 patients	2,4%	Oui, Patients à risque	Evaluer la qualité de l'auto-examen cutané par patients avec ou sans TDS	Comparaison des lésions sélectionnées par patient (avec ou sans TDS) vs FAF
Kassianos, Royaume-Uni	2015	Etude descriptive transversale	n=39 applications	NC	NC	Repérer les applications utilisées par patient et médecins pour dépistage du mélanome	Revue plateformes en ligne
Kroemer, Autriche	2011	Essai contrôlé	n=113 lésions de 88 patients (3-93 ans, 41 hommes, 47 femmes)	5,3%	Oui, Adressés par généraliste au dermatologue	Evaluer performance diagnostique TDL+TDS	Comparaison TDL+TDS vs FAF
Lamel, USA	2011	Etude interventionnelle diagnostique	n=137 lésions de 86 patients (29-56 ans, 36 hommes, 50 femmes)	0,7%	Oui, Campagne de dépistage	1-Evaluer performance diagnostique d'une application de TDL (ClickDerm) 2-Evaluer performance décision thérapeutique d'une application de TDL (ClickDerm)	Comparaison TDL et FAF
Maier, Allemagne	2015	Etude interventionnelle diagnostique	n=195 photos	18%	Non, Patients suivis en dermatologie	Evaluer performance de classification d'une application (Skin Vision)	Comparaison classification d'une application vs FAF (dermoscopie)
Manahan, Australie	2015	Etude contrôlée randomisée prospective	Total n=309 lésions de 49 patients (50-64 ans, 24 hommes, 25 femmes) - Contrôle : n=153 lésions de 24 patients - Intervention : n=156 lésions de 25 patients	0%	Non, Cohorte de suivi	1-Décrire réalisation auto-examen cutané + TDS par patient avec ou sans éducation 2-Evaluer performance diagnostique TDS mobile	Comparaison TDL+TDS vs FAF
Markun, Suisse	2017	Etude interventionnelle diagnostique	n=195 lésions de 188 patients (Age médian=40 ans, 75 hommes, 113 femmes)	0,05%	Oui, Campagne de dépistage	Evaluer performance diagnostique TDL+/-TDS	Comparaison TDL+/-TDS vs FAF
Massone, Autriche	2007	Etude interventionnelle diagnostique	n=18 (Age médian=43 ans, 12 hommes, 6 femmes)	11,1%	Non, Patients suivis en dermatologie	Evaluer performance diagnostique et faisabilité TDL+TDS	Comparaison TDL+TDS vs FAF
Ngoo, Australie	2017	Etude analytique	n=57 lésions de 30 patients (28-86 ans, 13 Hommes, 17 femmes)	1,8%	Non, Patients suivis en dermatologie	Evaluer performance classification d'applications et concordance diagnostique (Skin Vision, Spot Mole, Dr Mole)	Analyse d'image par 3 applications vs FAF (dermoscopie)

Table 1 : Caractéristiques générales des études 3/3

Auteur, Lieu	Année	Design	Population	Taux mélanome	Soins primaires ?	Objectif	Intervention
Ramlakhan USA	2011	Etude analytique	n=83 photos Banque de donnée internet	55,4%	NC	Evaluer capacité classification d'une application non identifiée	Analyse d'image par une application
Robson, Royaume-Uni	2012	Etude interventionnelle diagnostique	n=35 lésions de 31 patients	5,7%	Oui, Adressés par généraliste au dermatologue	Evaluer performance classification d'une application (MelApp)	Comparaison application et FAF
Spinks, Australie	2016	Modèle à choix discrets	n=35 patients (50-64 ans, 16 hommes, 19 femmes)	NC	Oui, patients à risque	Evaluer des préférences en terme de dépistage chez patient à risque de mélanome	Questionnaire
Stratton, USA	2016	Etude qualitative	n=62 infirmières niveau master	NC	NC	Evaluer acceptabilité de la TDL + TDS par les infirmières	Questionnaire en ligne
Thissen, Pays Bas	2017	Etude interventionnelle diagnostique	n=341 lésions de 256 patients	1,8%	Non, Patients suivis en dermatologie	Evaluer performance classification de l'application (SkinVision)	Comparaison application vs FAF
Wadhawan, USA	Aout 2011	Etude analytique	n=347 photos Banque de donnée commerciale	31,7%	NC	Evaluer performance diagnostique d'une application (Skin Scan)	Analyse d'image par une application
Wadhawan, USA	Mars 2011	Etude analytique	n=1300 photos Banque de donnée commerciale	28,5 %	NC	Evaluer fonctionnement application sur smartphone vs ordinateur (SkinScan)	Analyse d'image par application
Wolf, USA	2013	Etude interventionnelle diagnostique	n=188 lésions dont 60 mélanomes Banque de donnée universitaire	15,4%	NC	Evaluer performance diagnostique de 4 applications non identifiées	Analyse image par 4 applications (3 algorithmes, 1 TDL)
Wu, USA	2015	Cohorte prospective	n=33 lésions de 29 patients (18-81 ans)	NP	Non, Patients suivis en dermatologie	Evaluer faisabilité, efficacité et réceptivité des patients à la TDS faite par patient	Comparaison TDS faite par patient et FAF (dermoscopie)

AUC : Area Under Curve (aire sous la courbe) - FAF : Face à Face - Inter TD : Inter Télédermatologues -K : Kappa - NC : Non Concerné - NP : Non Précisé –

Se : Sensibilité – Sp : Spécificité - TD : Télédermatologie –TDL : Télédermatologie - TDS : Télédermatoscopie - VPN : Valeur prédictive négative - VPP : Valeur Prédictive positive –

* Données recueillies auprès des auteurs

Table 2a : Performance diagnostique et/ou prise en charge quand diagnostic effectué par une application

Auteur, année	Critère de jugement principal	Référence	Résultats
Do, 2014	Précision de la classification	NP	Précision 94%
Dorairaj, 2017	Précision de la classification	Histologie	Application : Précision 19%, Se 80%, Sp 9%, VPP 55%, VPN 25% Fausse réassurance patient dans 89% des cas.
Doukas, 2012	Précision de la classification	NP	Précision 77%,AUC=100%
Ferrero, 2013	Précision de la classification	Histologie	Se pour classer mélanome dans lésion haut risque=11%, 88% pour risque modéré, 1% pour risque faible soit fausse réassurance patient dans 89% des cas.
Jafari, 2016	Précision du diagnostic	Lecture par dermatologue des images	Précision 79%, Se 90%, Sp 72%, VPP 70%, VPN 91%
Maier, 2015	Précision du diagnostic	Histologie	Skin vision : Précision 81%, Se 73%, Sp 83%, VPP 49%, VPN 93 % FAF : Précision 95 %, Se 88%, Sp 97%
Ngoo, 2017	Précision de la classification Concordance diagnostique	Dermoscopie	Skin vision IOS: Concordance 55% k=0,05 Se 57% Sp 50% VPP 78% VPN 27% Skin vision Android: Concordance 62 % k=-0,01 Se 72% Sp 27% VPP 77% VPN 23% Spotmole: Concordance 53 % k=0,16 Se 43%Sp 80% VPP 86% VPN 33% Dr mole: Concordance 42 % k=0,13 Se 21% Sp 100% VPP 100% et VPN 31%
Ramlakhan, 2011	Précision de la classification	NP	Précision 66,7%, Se 60,7%, Sp 80,5%
Robson, 2012	Précision de la classification	FAF +/- histologie	Se 20%, Sp 92%, 1 faux négatif avec l'appli
Thissen, 2017	Précision de la classification	FAF + dermoscopie +/- histologie	Avec questionnaire : Se 80%, Sp 78%, Sans questionnaire : Se 71% Sp 56%
Wadhawan, août 2011	Précision de la classification	Dermoscopie	Se 87%, Sp 71%
Wadhawan, mars 2011	Précision de la classification	Histologie	AUC=91,06%, Se 77-83%, Sp 83-87%
Wolf, 2013	Précision de la classification	Histologie	Appli 1 : Se 70% Sp 39% VPP 36% VPN 73% Appli 2 : Se 69% Sp 37% VPP 33% VPN 72% Appli 3 : Se 7% Sp 94% VPP 36% VPN 65%

Table 2b : Performance diagnostique et/ou prise en charge quand diagnostic effectué par un télédermatologue

Auteur, année	Critère de jugement principal	Référence	Résultats
Börve, 2013	1- Précision diagnostique 2- Concordance classification 3- Concordance prise en charge TDL+TDS 4- Concordance interTD	Histologie	1- Précision diagnostique TD1 51%, TD2 61%, k=0,47 2- Concordance classification : TD1 75 %, TD2 80%, k=0,5 3- Concordance prise en charge TD1 99 %, TD2 100% 4- Concordance interTD 58%, k=0,51
Börve, 2015	1- Oubli de lésion 2- Taille des lésions	Courrier manuscrit	1- 14% lésions suspectes omises par généraliste 2- Breslow plus petit lors diagnostic avec TD vs courrier
Boyce, 2011	1-Concordance prise en charge TDL 2- Concordance interTD 3- Oubli de lésion	FAF	1- Concordance prise en charge 69%, k=0,23 2- Concordance interTD 77%, k=0,38 3-Oubli de lésions suspectes par 9% des patients
Dorairaj, 2017	Précision diagnostique TDL	Histologie	TDL : Précision diagnostique 73% Se 100%, Sp 55%, VPP 75% et VPN 100%
Janda, 2014	Oubli de lésion	FAF	Pas de différence avec ou sans TDS : 2 lésions oubliées par patient dans chaque groupe (zones difficiles à voir)
Kroemer, 2011	1-Concordance classification TDL+TDS 2- Concordance diagnostique TDL+TDS	FAF + Dermoscopie +/- Histologie	1- Concordance classification: TDL 90%, TDS 90%, k=0,84 2- Concordance diagnostique : TDL 85% > TDS 79% > TDL + TDS 75%
Lamel, 2011	1- Décision prise en charge TDL 2- Concordance diagnostique	FAF	1- Concordance prise en charge 81%, k=0,57 2- Concordance diagnostique 62%, k=0,6 Age et naevus atypiques baissent concordance
Manahan, 2015	1-Site des lésions décrites 2-Oubli de lésion 3-Précision auto-examen cutané pour dépistage lésions suspectes 4- Concordance diagnostique TDL+TDS	FAF	1- Sites plus décrits : Intervention : jambes, Contrôle : Bras. 2- Oubli de lésions suspectes par 22% des patients, sans différence significative entre les 2 groupes. 3- Se 82%, Sp 56% 4- Concordance 90 %,k=0,74, Se 91 %, Sp 90%
Markun, 2017	Concordance diagnostique TDL+TDS	FAF +/- Histologie	TDL : Concordance 78%, k=0,20, Se 100%, Sp 77%, VPP 15%, VPN 100% TDL + TDS : Concordance 85%, k=0,29, Se 100%, Sp 85%, VPP 20%, VPN 100 % TDS : Age et naevus atypique en faveur de discordance
Massone, 2007	1- Concordance diagnostique TDL+TDS 2- Concordance interTD	FAF + Dermoscopie	1- Concordance 89%(images cliniques) 91,5 % (dermoscopie) 2- Concordance inter TD 89 % (images cliniques) et 94% (dermoscopie)
Wolf, 2013	Précision de la classification TDL	Histologie	Appli 4 avec TDL : Se 98%, Sp 30%, VPP 42%, VPN 97%
Wu, 2015	Concordance diagnostique TDS	FAF + Dermoscopie	Concordance diagnostique 97%, k=0,87

Table 3 : Validité technique

Auteur, année	Critère de jugement principal	Résultats
Börve, 2013	Interprétabilité	Mauvaise qualité : 6% pour TD1, 16% pour TD2
Börve, 2015	Interprétabilité	1% de mauvaise qualité
Boyce, 2011	Interprétabilité	7,6% mauvaise qualité
Do, 2014	Fonctionnement logiciel	100% d'images analysables
Dorairaj, 2017	Fonctionnement logiciel	19% images non analysables
Doukas, 2012	1-Temps d'analyse 2- Fonctionnement logiciel	Procédure < 6 sec 100% photos analysables
Ferrero, 2013	Fonctionnement logiciel	11% non analysables
Ford, 2015	Fonctionnement logiciel	6% non analysables
Horsham, 2016	Interprétabilité	100% photos interprétables
Hue, F2016	Interprétabilité	100% de qualité (temps réel)
Jafari, 2016	Fonctionnement logiciel	100% lésions analysables
Janda, 2013	Interprétabilité	12% mauvaise qualité
Kroemer, 2011	Interprétabilité	TDL: 1% mauvaise qualité TDS : 6% mauvaise qualité
Lamel, 2011	1- Interprétabilité 2-Fonctionnement logiciel	3% mauvaise qualité 19% photos non transmises
Maier, 2015	1- Interprétabilité 2-Fonctionnement logiciel	10% mauvaise qualité 15% pas de conclusion du logiciel
Manahan, 2015	Interprétabilité	1,6% mauvaise qualité
Markun, 2017	Interprétabilité	TDL : 7% mauvaise qualité TDS : 1,5% mauvaise qualité
Massone, 2007	Interprétabilité	Photo clinique : mauvaise qualité 70% TDS : mauvaise qualité 53%
Ngoo, 2017	Fonctionnement logiciel	Skin Vision : 14% à 18% lésions non analysables 100% images analysables pour les 2 autres applications
Ramlakhan, 2011	1- Fonctionnement logiciel 2- Temps d'analyse	100% lésions analysables < 5secondes
Robson, 2012	1- Interprétabilité 2-Fonctionnement logiciel	8% mauvaise qualité 30 % pas de conclusion logiciel : - 22% problème technique - 8% non classifiables
Thissen, 2017	Fonctionnement logiciel	100% des photos analysées
Wadhawan, août 2011	1-Fonctionnement logiciel 2-Temps d'analyse	100% lésions analysables 7,4 sec pour smartphone, 0,2 sec pour ordinateur
Wadhawan, mars 2011	1- Fonctionnement logiciel 2- Temps d'analyse	100% photos analysables Temps d'analyse appli 1,34 s vs 0,24 pour ordinateur
Wolf, 2013	Fonctionnement logiciel	A1 3% images non analysables A2 2% images non analysables A3 10% images non analysables A4 16% images non analysables mais possibilité de renvoi de photo
Wu, 2015	Interprétabilité	100% photos cadrées, 12% floues, Au total 9% photos non interprétables.

Table 4 : Acceptabilité, parcours patient et limites 1/2

Auteur, année	Critère de jugement principal	Résultats
Börve, 2015	Impact parcours patient	Temps de réponse médian : 1,8H (2 min à 46H) pour TDL vs 4 jours (0 à 82 jours) pour le courrier Délai 1ère visite si suspicion malignité : TDL= 9 jours, Courrier= 14 jours Délai avant chirurgie : TDL=36 jours, Courrier= 85 jours. Second recours évité dans 40% des cas.
Boyce, 2011	1- Acceptabilité patients 2- Limites patients	1- 100% facilité d'utilisation, 82 % amélioration photo protection et auto surveillance 2- 51 % aide partenaire pour photo.
Doukas, 2012	Incitation patients	Facilité d'utilisation : 75% Efficacité perçue : 80%
Ford, 2015	1-Acceptabilité médecins 2-Acceptabilité patients 3-Impact sur parcours patient	1- Contribution à la formation continue. 2- 82% très satisfaits de TD, 89% de confiance envers TD. 3- Temps de réponse < 3 jours, Délai plus court de second recours avec TDL, Pas de différence significative dans le nombre adressage entre les 2 groupes : Intervention : +2,11 vs Contrôle : +1,39 patients adressés pour 1000 patients vus.
Hall, 2014	1- Incitation patients 2- Limites patients	1- Patients à l'aise avec l'outil, Auto surveillance plus fréquente, Personnalisation selon : lieu de vie, âge, emploi du temps, Cartographie cutanée individuelle, Réponse diagnostic plus rapide. 2- Besoin aide du partenaire, Nécessité de formation, Perte relation médecin-patient, Barrière technologique avec l'avancée en âge, Préférence pour examen face-à-face si diagnostic récent.
Horsham, 2016	1- Incitation patients 2-Impact sur parcours patient 3- Limites patients	1- Facilité d'utilisation 94%, Motivation pour poursuivre 78%, Auto surveillance plus fréquente 86%, 84% ont été aidé dans leur choix de lésions par « l'AC rules », Utilité perçue identique si antécédent de cancer ou non. 2- Gain de temps 59%, Accélération prise en charge 75%. 3- Besoin aide du partenaire : 74% pour prise de photo et 35% aide à l'envoi, 12% stressés par procédure, 47% ont confiance en TD, 46% sont incertains.
Hue, 2016	1-Acceptabilité médecins 2-Impact parcours patient	1- 100% satisfaction médecins concernant formation et outils, 86% médecins prêts à poursuivre. 2- Temps de réalisation de TD court : 289 patients vus par 4 TD en un jour, Evaluation en temps réel avec absence de perdus de vue, 92% des patients présentant une lésion suspecte ont vu un dermato < 10 jours, Second recours évité dans 53% des cas.

Table 4 : Acceptabilité, parcours patient et limites 2/2

Auteur, année	Critère de jugement principal	Résultats
Janda, 2013	1-Acceptabilité patients 2-Limites patients	1- 60% patients motivés pour auto surveillance avec TDS, 80% sont prêts à poursuivre TDS, 40% à l'aise avec prise de photo, 100% patients sont aidés par « AC rules » dans leur auto surveillance. 2- 30% difficultés à l'installation du dermoscope, 20% difficultés à l'utilisation dermoscope.
Kassianos, 2015	1-Contenu des applications 2-Limites des applications	1- 56% informatives et éducatives, 46% effectuent une classification, 10% évaluent le risque de mélanome, 23% utilisent photo pour avis TD. 2-44% nécessitent interprétation des lésions par patient, Aucune application n'apparaît comme validée scientifiquement, Aucune info sur l'implication de médecin dans développement des applications, 72% applications gratuites, prix max 4,9£, 66% disponibles seulement sur Apple Store.
Manahan, 2015	Limites patients	6% aide du partenaire
Markun, 2017	1-Acceptabilité médecins 2-Impact parcours patient	1-Formation médicale minimale pour un bon rendu qualité, 8% problème technique à la prise de photo. 2-Temps de réalisation de TD court (une demi journée pour analyse de 195 lésions émanant du travail de 8 médecins pendant un jour), Rendez-vous immédiat ou en quelques jours si suspicion malignité, Second recours évité dans 74% des cas avec TDL et 85% cas avec TDL+TDS.
Spinks, 2016	Acceptabilité patients	Patients prêts à investir financièrement pour TDS, Patients disposés à attendre résultats 3 jours, Confiance supérieure quand analyse photos par dermatologue.
Stratton, 2016	Acceptabilité infirmières	Impact positif sur leur pratique (Alpha Cronbach =0,94) Aide au diagnostic rapide (0,92), Facilité de formation (0,72).
Wu, 2015	1- Acceptabilité patients 2- Limites patients	1- Confiance en la capacité d'utilisation de l'outil (note moyenne 4,65/5), Bon outil de détection (4,44/5), Capacité à prendre des bonnes photos (3,37/5), 100% patients à l'aise avec utilisation dermoscope mobile, Prêt à investir pour TDS, Autosurveillance plus fréquente, Améliore confort global et organisation vie privée, Limite les rendez-vous (4,22/5). 2- Désir de voir le dermatologue en vrai (3,05/5).

Table 5 : Modalités pratiques photographies 1/2

Auteur, année	Photographe	Support	Interprétation	Photo clinique	Modalités photo clinique	Dermoscopie	Modalités dermoscopie	Temps de procédure	Sécurisation données	Modalités transfert	Taille photo (pixels)
Börve, 2013	Dermatologue	I Phone 4	TD	Oui	Autofocus, Pas de Zoom, Eclairage maximal, Fond neutre, Distance 15-30 cm *	Oui, Handyscope Fotofinder	Lumière polarisée, X20 grossissement, Liquide d'immersion (70% alcool) sur la lésion, Eviter les bulles*	2 min	Oui, Anonymisation	Mail + Plateforme sécurisée	1024x766
Börve, 2015	Médecin généraliste formé (30 min)	I Phone 4	TD	Oui	Distance=15-30 cm, Pas de fond standardisé, Eclairage maximal *	Oui, Handyscope Fotofinder	liquide d'immersion (70% alcool), éviter les bulles*	Secondes	Oui via appli et anonymisation	Mail + Plateforme sécurisée	1024x766
Boyce, 2011	Patient ou partenaire	NP	TD	Oui	NP	Non	NC	NP	Oui	Mail via serveur sécurisé ou MMS	NP
Dorairaj, 2017	NP	NP	TD ou Appli	Oui	NP	Non	NC	NP	NP	NC	NP
Ford, 2015	Médecin généraliste	I Phone	TD	Non	NC	Oui	Le plus près possible Mode d'emploi fourni *	4 min	Oui via appli	Mail + Plateforme sécurisée	NP
Horsham, A2016	Patient	I Phone	TD	Oui	Distance appareil-peau : 20-30 cm; Bonne lumière ; Fond non standardisé ; 1 photo par lésion *	Oui, Handyscope	Non polarisée, La lentille doit toucher la peau *	NP	Oui via appli*	Mail envoyé via appli	NP
Hue, 2016	Médecin formé	I Phone 4	TD	Oui	1 photo lésion, 1 photo du reste du corps	Oui, Handyscope Fotofinder	Lumière polarisée	En direct	Oui, Anonymisation	Plateforme	NP
Janda, 2013	Patient	I Phone 3	TD	Non	Distance, éclairage et fond non standardisés Conseils donnés aux patients ; 2 à 12 photos*	Oui, Handyscope Fotofinder	Lumière polarisée, X 20 grossissement La lentille doit toucher la peau *	NP	NP	Mail	NP
Janda, 2014	Patient	I Phone 3	TD	Oui	NP	Oui, Handyscope Fotofinder	La lentille doit toucher la peau*	NP	NP	Mail	NP
Kroemer, 2011	Dermatologue	Nokia N 73	TD	Oui	Autofocus 3 photos cliniques	Oui, DermLite II Pro HR	La lentille doit toucher la peau, 3 photos	NP	NP	USB + Réseau sécurisé	NP
Lamel, 2011	Membre de l'équipe de recherche ou étudiant en médecine	Google Android G1	TD	Oui	NP	Non	NC	NP	Oui via appli	Plateforme sécurisée	NP

Table 5 : Modalités pratiques photographies 2/2

Auteur, année	Photographe	Support	Interprétation	Photo clinique	Modalités photo clinique	Dermoscopie	Modalités dermoscopie	Temps de procédure	Sécurisation données	Modalités transfert	Taille photo (pixels)
Maier , 2015	NP	I Phone 4S	Appli	Oui	3 photos par lésions, Autofocus	Non	NC	NP	NP	NC	NP
Manahan, 2015	Patient	I Phone	TD	Oui	Distance appareil-peau : 20-30 cm; Bonne lumière ; Pas de conseil pour le fond ; 1 photo par lésion*	Oui, Handyscope Fotofinder	La lentille doit toucher la peau*	NP	Oui via appli*	Mail envoyé via appli*	NP
Markun, 2017	Etudiants en médecine formés (1heure)	I Phone	TD	Oui	1 photo vue ensemble, 1 photo macro à 10 cm, Eclairage et fond standardisé*	Oui, Handyscope Fotofinder	Polarisée ou non X20 grossissement	NP	Oui, données anonymisées	Plateforme sécurisée	2592x1936
Massone, 2007	Dermatologue	Sony Ericsson K 750 i	TD	Oui	1 Photo clinique "rapprochée" Autofocus, Mode macro et zoom, Lumière naturelle	Oui, DermLite II Pro HR	Lumière polarisée, x10 grossissement la lentille doit toucher la peau *	NP	Non	USB + Réseau sécurisé	1632x1224
Ngoo, 2017	Chercheur	I Phone et Android	Appli + TD via appli 4	Oui	Distance= 15-30 cm; Même pièce sans fenêtre; Eclairage identique*	Non	NC	NP	Simple anonymisation des photos*	NC	Comme précisé par appli*
Robson, 2012	Dermatologue	I Phone	Appli	Oui	NP	Non	NC	NP	NP	NC	NP
Thissen, 2017	Dermatologue	Iphone 5	Appli	oui	Mode vidéo, pas d'ombre, autofocus, l'image doit contenir toute la lésion	Non	NC	NP	Oui via appli	NC	NP
Wu, 2015	Patient ou partenaire	I Phone 4S	TD	Non	NC	Oui, Dermscope	Lumière polarisée, X10 grossissement, (même pièce avec même conditions d'éclairage) La lentille doit toucher la peau *	NP	Oui	Mail vers plateforme sécurisée	NP

Vu, le Président du Jury,

Professeur Rémy SENAND

Vu, le Directeur de Thèse,

Docteur Cédric RAT

Vu, le Doyen de la Faculté,

Professeur Pascale JOLLIET

Auteurs : Sandrine HILD et Julie RAULT SERANDOUR

Titre de Thèse : Recours au smartphone dans le dépistage du mélanome : une revue systématique de la littérature

RESUME

Introduction : Le diagnostic précoce du mélanome est déterminant pour diminuer la mortalité. Le smartphone, avec les applications et la possibilité d'envoyer des photographies au dermatologue, pourrait participer à améliorer le dépistage.

Objectif : L'objectif de notre revue était d'évaluer la performance diagnostique des applications et de la télédermatologie via smartphone dans le dépistage du mélanome et d'analyser les critères de qualité de ces techniques.

Méthode : Nous avons mené une revue systématique de la littérature publiée entre 2007 et 2017, dans Pubmed®, selon les recommandations PRISMA.

Résultats : Sur les trente et un articles inclus, treize étudiaient la performance diagnostique des applications et quatorze se concentraient sur la télédermatologie mobile. La qualité scientifique des études analysant les applications sur smartphone était très inégale. Seules trois études produisaient les caractéristiques aire sous la courbe et coefficient kappa de concordance. La sensibilité était faible, variant de 7% à 90% (médiane 64%). Lorsqu'ils utilisaient une application, les patients vivaient finalement mal l'absence de contact avec un soignant. L'évaluation de la télédermatologie via smartphone ouvre plus de perspectives : elle accélérerait le parcours de soin et permettait un meilleur diagnostic par rapport aux algorithmes. Malgré de très bonnes sensibilités, la concordance entre les diagnostics réalisés en télédermatologie et lors de consultations présentes restait très variable selon les études ($k=0,2$ à $0,84$; médiane $k=0,6$). Elle était améliorée par l'addition d'images prises avec un dermoscope ($k=0,29$ à $0,87$; médiane $k=0,74$). Dans cette revue de littérature, jusqu'à 20% des photographies transmises étaient de qualité insuffisante pour être analysées. Les modalités de prise des photographies et les modalités de sécurisation des données n'étaient rapportées que de façon très partielle.

Conclusion : Le recours à la télédermatologie pourrait participer à améliorer l'accès à la consultation dermatologique en optimisant le parcours de soin. Par contre, les médecins doivent alerter les patients sur le fait que la télédermatologie comme les applications ne remplacent pas un examen cutané complet.

MOTS-CLES

Smartphone – Mélanome – Dépistage – Télédermatologie – Application mobile