



UNIVERSITE DE LILLE

**FACULTE DE MEDECINE HENRI WAREMBOURG**

Année : 2024

THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT  
DE DOCTEUR EN MEDECINE

**Évaluation de la satisfaction des utilisateurs de ThyroCheck, un système d'aide à la décision médicale dédié aux dysthyroïdies, par le questionnaire *System Usability Scale***

Présentée et soutenue publiquement le 18 septembre 2024 à 18 heures  
Au Pôle Formation

**Par Marie-Lou PERROT**

---

**JURY**

**Président :**

**Madame le Professeur Marie-Christine VANTYGHEM**

**Assesseurs :**

**Monsieur le Docteur Matthieu CALAFIORE**

**Monsieur le Docteur Jonathan FAVRE**

**Directeur de Thèse :**

**Monsieur le Docteur Michaël ROCHOY**

---

## **AVERTISSEMENT**

La Faculté n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses : celles-ci sont propres à leurs auteurs.

## LISTE DES ABREVIATIONS

<b>DPO</b>	Délégué à la protection des données
<b>HAS</b>	Haute Autorité de Santé
<b>LTR</b>	Likehood to Recommend
<b>MG</b>	Médecin généraliste
<b>SADM</b>	Système d'aide à la décision médicale
<b>SFE</b>	Société Française d'Endocrinologie
<b>SUS</b>	System Usability Scale
<b>T3L</b>	Tri-iodothyronine libre
<b>T4L</b>	Thyroxine libre
<b>TSH</b>	Thyroid Stimulating Hormone

TABLE DES MATIERES

Résumé ..... 1

Introduction ..... 2

Matériels et méthodes ..... 6

Résultats ..... 12

Discussion ..... 21

Conclusion ..... 24

Références bibliographiques ..... 27

Annexes ..... 31



## RESUME

**Introduction :** Les dysthyroïdies sont fréquemment rencontrées en médecine générale. Pourtant, les données de santé publique montrent une inadéquation entre les recommandations et les prescriptions d'examens biologiques et de traitements. Notre objectif était de créer un site d'aide à la décision médicale (SADM) au cours d'une conception centrée utilisateur pour faciliter la prise en charge des dysthyroïdies en soins primaires.

**Matériel et méthode :** Nous avons effectué quatre entretiens semi-dirigés afin de recueillir les attentes des médecins généralistes, puis nous avons développé l'outil en nous basant sur les recommandations de la Haute Autorité de Santé (HAS) et de la Société Française d'Endocrinologie (SFE), avant de le faire relire par notre comité scientifique. Nous avons effectué des bêta-tests réguliers pour améliorer l'ergonomie au cours de la conception du site. Enfin, nous l'avons évalué à l'aide du score *System Usability Scale* (SUS) validé en langue française au cours d'une étude épidémiologique descriptive transversale, qui incluait 96 médecins et internes de médecine générale.

**Résultats :** ThyroCheck a été publié le 19 mars 2024. Il comprend des algorithmes reprenant les arbres décisionnels de la HAS et de la SFE ainsi que des fiches récapitulatives sur les prises en charge des principales dysthyroïdies. Le score SUS était de 89,1/100, soit une utilisabilité excellente.

**Conclusion :** Nous avons créé un SADM pour faciliter la prise en charge des dysthyroïdies en soins primaires. Son utilisabilité est excellente. Le site continuera d'être mis à jour dans les prochains mois. Son retentissement sur la pratique médicale pourrait être évalué à l'avenir.

## INTRODUCTION

### ***La thyroïde et ses troubles fréquents***

Les maladies thyroïdiennes sont fréquentes : dans la population mondiale, la prévalence des hyperthyroïdies est 0,75%, tandis que celle des hypothyroïdies varie entre 0,20% et 5,3%(1) (voir *La prévalence de l'hypothyroïdie dans la population mondiale* en **Annexe 1**).

Les dysthyroïdies touchent davantage les femmes. L'étude SU.VI.MAX, menée à la fin des années 1990 auprès d'hommes et de femmes âgés de 45 à 60 ans, retrouvait un *sex ratio* de 1,45 femme pour 1 homme(2).

La prévalence des nodules thyroïdiens est également importante : les nodules palpables concernent 4 à 7% des femmes et 1 à 2% des hommes(3). Lorsque les nodules sont recherchés par échographie, cette prévalence atteint selon les études 33%(4) à 68%(5), avec un âge moyen pour la population étudiée respectivement de 41,4 ans et 56,7 ans. Une étude de cohorte menée en Chine sur des données de santé datant de 2017, avec près de 7 millions de patients inclus, montre que la prévalence des nodules vus à l'échographie est proportionnelle à l'âge(6).

### ***Les maladies thyroïdiennes en médecine générale***

Avec une file active moyenne de 1549 patients uniques vus par un médecin généraliste libéral dans l'année(7), ce dernier est régulièrement amené à prendre en charge des patients atteints de dysthyroïdies. Selon une enquête de l'ANSM menée en 2017, près de 2,6 millions de personnes en France étaient traitées par lévothyroxine(8) (voir *Évolution du traitement de l'hypothyroïdie* en **Annexe 2**).

Plusieurs rapports ont pointé une inadéquation entre les pratiques des généralistes en France et les recommandations des sociétés savantes, notamment sur le plan diagnostique.

Par exemple, en 2018, selon l'Assurance Maladie près de 50% des dosages multiples d'hormones thyroïdiennes T3L + T4L ont été prescrits sans la réalisation préalable d'un dosage isolé de la TSH, pourtant recommandé(9). D'après une enquête de pratique menée en 2013 par l'ANSM à partir des données de remboursement de la

population de sujets affiliés au régime général utilisateurs de lévothyroxine, pour la période du 1<sup>er</sup> janvier 2006 au 31 décembre 2012, environ 30% des patients suivis en médecine de ville auraient reçu une primo-prescription de lévothyroxine sans dosage remboursé préalable de la TSH dans les six mois précédents(10).

Ces derniers résultats peuvent surprendre et questionner la qualité des données utilisées (par exemple la réalisation de bilans en milieu hospitalier).

Ces données ont servi de base pour intégrer le dosage isolé de la TSH dans la rémunération pour objectifs de santé publique dans un premier temps, avec un seuil d'au moins 99% des patients ayant eu un dosage d'hormones thyroïdiennes dans l'année qui ont eu un dosage isolé de TSH. Ce seuil élevé a été critiqué, en raison de sa déconnexion avec la pratique réelle, par exemple dans le suivi de patients en hyperthyroïdie.

Plus récemment, une décision parue le 22 mars 2024 au Journal officiel a acté le déremboursement des examens biologiques demandés en-dehors des recommandations établis par la HAS(11) : la primo-prescription de T4L et T3L n'est plus remboursée sans TSH préalable (prescription dite « en cascade »).

### ***Les risques des prescriptions hors recommandations***

Certaines situations cliniques sont à risque d'iatrogénie. Parmi elles, on peut noter la prise en charge de l'hypothyroïdie chez le sujet de plus de 65 ans. Alors que la TSH augmente physiologiquement avec l'âge, surtraiter une hypothyroïdie fruste chez le sujet âgé expose, entre autres, à des risques cardiovasculaires(12). La prise en charge de l'hypothyroïdie chez le sujet âgé demande donc une bonne connaissance des bornes de la TSH pour ne pas initier un traitement par lévothyroxine à tort.

Une autre pathologie concernée est les nodules thyroïdiens : une étude de 2016 a montré que jusque 90% des cancers de la thyroïde ont été surdiagnostiqués depuis les années 1990-1990, avec pour conséquence un surtraitement par thyroïdectomie(13).

Prescrire des examens complémentaires – et *a fortiori* des traitements – avec tact et mesure est la clé de voûte de la prévention quaternaire(14). Cela implique de connaître les indications desdits examens pour pouvoir être pertinent dans la démarche de soins.

## ***Des recommandations claires, mais denses***

Le 15 décembre 2022 sont parues de nouvelles recommandations HAS pour la prise en charge des dysthyroïdies de l'adulte(15), avec six arbres décisionnels pour prendre en charge les maladies thyroïdiennes, du dépistage au traitement(15). S'ils sont clairs et applicables en médecine générale (*Exploration biologiques de l'hypothyroïdie primaire chez l'adulte de moins de 65 ans* en **Annexe 3**), la densité d'information peut être difficile à gérer en consultation, compte tenu que cette dernière dure en moyenne 17 minutes(16).

La revue Prescrire note ainsi que le contenu des arbres décisionnels omet des points importants de l'argumentaire et est difficilement utilisable en pratique(17).

## ***Le système d'aide à la décision médicale, une solution pour les dysthyroïdies ?***

En 2018, 91% des généralistes utilisaient quotidiennement leur ordinateur en consultation, y compris, pour 92% d'entre eux, afin d'accéder à des informations scientifiques(18).

C'est d'ailleurs cette même année qu'a été fondé le site *KitMédical.fr*, qui a pour vocation de « regrouper l'ensemble des ressources en ligne utiles aux médecins généralistes »(19).

À ce jour, on y retrouve plusieurs dizaines de systèmes d'aide à la décision médicale (SADM) : Antibioclic, BioMG, Dermatoclic, Ophtalmoclic, Anorexiclic, etc. Il existe également Thyroclic, un outil destiné à la prise en charge des nodules thyroïdiens(20), mais ce dernier n'a pas été mis à jour depuis 2014, et les recommandations qui y figurent ne sont plus d'actualité ; de plus, il est axé uniquement sur les nodules thyroïdiens, et ne donne pas d'indication sur la prise en charge de l'hypothyroïdie avérée ou de la maladie de Basedow, par exemple.

En dépit de la fréquence des maladies thyroïdiennes, il n'existait en 2023 pas d'autre SADM qui y soit dédié.

## ***La naissance de ThyroCheck***

Dans ce contexte, et après discussion avec Marie Hecquet, étudiante en sixième année de pharmacie, nous avons décidé de créer ensemble notre propre SADM pour la prise en charge des dysthyroïdies.

L'outil, baptisé ThyroCheck, a été développé avec le soutien de ThyroPartner, une entreprise dont le but est de promouvoir des sources d'informations fiables sur les dysthyroïdies, à destination des patients mais aussi des soignants.

### **Objectif**

Notre objectif était de recueillir les attentes des médecins généralistes sur un nouveau SADM pour la prise en charge des dysthyroïdies (travail de Marie Hecquet), de mettre en ligne le site en respectant ces attentes, puis d'en évaluer l'utilisabilité par les médecins généralistes utilisateurs, à l'aide du questionnaire *System Usability Scale* (SUS)(21).

## MATERIELS ET METHODES

Notre travail avait pour but de proposer un outil adapté aux soins de premiers recours.

Nous avons adopté une démarche centrée-utilisateur, qui favorise l'adhésion des utilisateurs à un SADM(22,23). L'outil a été créé en collaboration avec ThyroPartner, entreprise spécialisée dans la conception de produits digitaux dédiés aux dysthyroïdies.

L'élaboration de l'outil s'est découpée en trois phases :

- 1) **Identifier les besoins** des médecins généralistes en termes de contenu, de critères de qualité, d'expérience utilisateur.
- 2) **Concevoir l'outil** en s'appuyant sur les dernières recommandations HAS et en respectant au mieux les besoins susmentionnés.
- 3) **Évaluer l'utilisabilité de l'outil** à l'aide d'un questionnaire standardisé.

### ***Identification des besoins***

Ce travail a été effectué par Marie Hecquet, étudiante en pharmacie industrielle et salariée de l'entreprise ThyroPartner, en amont de la phase de conception de l'outil.

Elle a effectué quatre entretiens semi-dirigés entre le 18 juillet 2023 et le 30 août 2023. La population ciblée était les médecins généralistes et internes de médecine générale des Hauts-de-France. Les participants ont été recrutés sur la base du volontariat. Trois sont internes en médecine générale, une est médecin généraliste remplaçant.

Marie Hecquet a conçu un guide d'entretien qu'elle a suivi pour interroger les participants. L'entretien se découpait en trois parties :

- les caractéristiques démographiques des participants.
- les dysthyroïdies dans la pratique clinique.
- les attentes sur la forme et le fond du SADM.

Les conversations ont été enregistrées avec l'accord des participants à l'aide de l'application Enregistreur Vocal de Windows®, puis retranscrites sur Microsoft Word®. Elles duraient de trente minutes à une heure.

Les entretiens semi-dirigés ont pris fin lorsque nous devions entrer dans la phase de conception de l'outil, en accord avec le planning établi préalablement avec ThyroPartner.

### ***Conception de l'outil***

Notre SADM a été conçu entre septembre 2023 et février 2024. Notre équipe était constituée de trois personnes : Marie Hecquet, Benoit Bouchinet (concepteur de produits digitaux salarié chez ThyroPartner) et Marie-Lou Perrot (autrice du présent travail). La temporalité de la conception a été retranscrite sur la frise chronologique disponible en **Annexe 4**.

### ***Définition du contenu et recherches bibliographiques***

À la suite des entretiens semi-dirigés, nous avons décidé que les premières rubriques du SADM porteraient sur :

- la prescription de bilans biologiques avec des modèles d'ordonnance pour les dosages en cascade ;
- la demande d'examens d'imagerie ;
- le diagnostic des dysthyroïdies et leur prise en charge en soins primaires.

Nous nous sommes appuyés sur les recommandations de la HAS(15) ainsi que sur celles de la SFE(24), parues toutes deux en 2022.

### ***Constitution d'un comité scientifique***

Nous avons réuni un comité scientifique pour valider le contenu de l'outil, tant sur la forme que sur le fond.

Il est constitué de :

- Michaël Rochoy, médecin généraliste à Outreau (62) et directeur de la présente thèse ;
- Jonathan Favre, médecin généraliste à Villeneuve-d'Ascq (59) ;
- Miriam Ladsous, médecin endocrinologue au CHU de Lille ;
- Marie Hecquet, pharmacienne ;
- Marie-Lou Perrot, interne de médecine générale.

### **Recherches sur l'ergonomie**

Concernant l'interface utilisateur, nous avons pris pour référence d'autres SADM fréquemment utilisés en médecine générale (Antibioclic, Dermatoclic)(25) et le site Psychiaclic(26) qui propose des rubriques semblables à celles envisagées pour notre SADM (aide au diagnostic, fiches d'information).

Nous avons défini les onglets qui seraient accessibles depuis la page d'accueil, à savoir : « Quand doser la TSH », « TSH anormale, que faire ? », « Quand demander une imagerie ? », « Nodule à l'échographie, que faire ? », « Récapitulatif des prises en charge », « Toutes les étiologies » et « Boîte à outils ».

Nous avons choisi d'intégrer les arbres décisionnels de la HAS sous forme d'algorithme, avec des résultats accessibles en un minimum de clics.

### **Choix du nom et du logo**

Le nom devait évoquer les pathologies thyroïdiennes. Les deux noms envisagés étaient ThyreoClic (pour « thyroïde » et le « clic » de la souris) ou ThyroCheck (pour « thyroïde » et « check » qui signifie « vérification » en anglais). ThyreoClic risquant d'être confondu avec ThyroClic, nous avons arrêté notre choix sur ThyroCheck.

Avec accord de l'entreprise ThyroPartner, nous avons repris son logo qui représente une thyroïde stylisée.

### **Phase de maquettes**

Les mois de septembre et octobre 2023 ont été consacrés à la réalisation de maquettes numériques *via* l'application Figma®. Elles représentent fidèlement le contenu final et permettent de faire tester des versions prototypes du site.

Marie Hecquet et moi-même avons été formées à son utilisation par Benoit Bouchinet, ce qui nous a permis de concevoir les pages de résultats nous-mêmes et les proposer au reste de l'équipe scientifique. Des visuels de Figma® sont disponibles en **Annexe 5**.

### **Bêta-tests**

Nous avons fait tester le prototype à différentes phases de son élaboration. Les testeurs étaient des internes de médecine générale et des médecins généralistes exerçant dans les Hauts-de-France. Avoir des retours réguliers nous a permis d'adapter le contenu au cours de la conception de l'outil : nous avons facilité l'accès aux ordonnances à copier-coller et proposé une version mobile à la suite des suggestions reçues. Des verbatims sont disponibles en **Annexe 6**.



## Développement du site web

Le site web a été développé par Benoit Bouchinet pendant l'hiver 2023 sous le nom de domaine [thyrocheck.fr](https://thyrocheck.fr). Les maquettes Figma® ont été exportées dans l'utilitaire de développement web Bubble® et ont servi de base pour la création du site.

L'hébergement est fait *via* Bubble® pour un coût mensuel de 60€, qui est financé par l'entreprise ThyroPartner. Les serveurs se trouvent aux Etats-Unis.

Le site internet est gratuit, sans inscription et sans publicité.

## Évaluation de l'utilisabilité de l'outil

### Type d'étude

Il s'agit d'une étude épidémiologique descriptive transversale menée auprès des médecins généralistes et internes de médecine générale utilisateurs de ThyroCheck en France, entre le 19 mars et le 09 juin 2024. Le recueil des données a été fait par un questionnaire en ligne LimeSurvey après accord du délégué à la protection des données (DPO) de l'Université de Lille (**Annexe 7**).

Le questionnaire comportait quatre parties (détails en **Annexe 8**) :

- **Caractéristiques** des répondants : genre, âge, type et lieu d'exercice.
- **Intérêt** de l'utilisateur pour un SADM dédié aux dysthyroïdies.
- **Évaluation de l'utilisabilité** à l'aide de la version française du questionnaire standardisé *System Usability Scale* (SUS)(21,27).
- **Avis sur le contenu du site** avec possibilité de laisser un commentaire.

### Partage du questionnaire

Le questionnaire était disponible via une fenêtre pop-up présente sur la page d'accueil du site et les différentes pages de résultats (**Figure 1**).

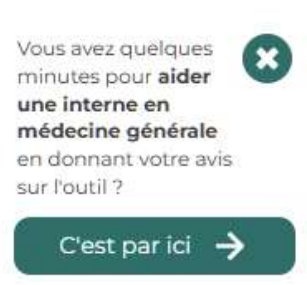


Figure 1 : Fenêtre pop-up avec un lien direct vers le questionnaire.

Notre SADM a été partagé sur X/Twitter, des groupes Facebook de remplacements en médecine générale, le site de référencement KitMédical, et par mail à une centaine de CPTS de France.

Nous avons également créé un flyer *via* l'application Adobe Photoshop® pour permettre une meilleure visibilité sur les réseaux sociaux ainsi qu'un affichage dans des cabinets médicaux (**Annexe 9**).

Enfin, notre projet a été présenté au CMGF au Palais des Congrès de Paris le 22 mars 2024 à l'occasion d'une communication orale intitulée « Création d'un système d'aide à la décision médicale (SADM) pour la prise en charge des dysthyroïdies en pluriprofessionnalité ».

### **Calcul du score SUS et interprétation**

#### **Items du questionnaire**

La version française du SUS comporte dix affirmations que l'utilisateur doit coter de 1 « Pas du tout d'accord » à 5 « Tout à fait d'accord » (27):

- 1) Je voudrais utiliser ce système fréquemment.
- 2) Ce système est inutilement complexe.
- 3) Ce système est facile à utiliser.
- 4) J'aurais besoin du soutien d'un technicien pour être capable d'utiliser ce système.
- 5) Les différentes fonctionnalités de ce système sont bien intégrées.
- 6) Il y a trop d'incohérences dans ce système.
- 7) La plupart des gens apprendront à utiliser ce système très rapidement.
- 8) Ce système est très lourd à utiliser.
- 9) Je me suis senti(e) très en confiance en utilisant ce système.
- 10) J'ai eu besoin d'apprendre beaucoup de choses avant de pouvoir utiliser ce système.

Nous avons repris ces affirmations et les avons adaptées au contexte de l'étude. Par exemple, la question 8 est devenue « ThyroCheck est très lourd à utiliser » (l'ensemble des questions reformulées est trouvable en **Annexe 9**).

#### **Calcul du score SUS**

Il se déroule en trois étapes (27):

- Pour les items impairs : soustraire 1 au score coché par l'utilisateur.
- Pour les items pairs : soustraire à 5 le score coché par l'utilisateur.
- Additionner les dix valeurs ainsi obtenues et les multiplier par 2,5 afin d'obtenir un score sur 100.

**Interprétation du score SUS**

Le score ainsi obtenu définit l'utilisabilité du système (27):

- 25 = la pire que l'on puisse imaginer.
- 35,7 = mauvaise.
- 50,9 = acceptable.
- 71,4 = bonne.
- 85,5 = excellente.
- 90,9 = la meilleure que l'on puisse imaginer.

À partir du score SUS, il est possible de définir le score LTR (*Likelihood to Recommend*) qui définit la probabilité qu'un utilisateur recommande l'outil à un pair(28).

$$\text{LTR} = \text{SUS}/10$$

Un score à 0 indique une recommandation très peu probable, un score à 10 indique une recommandation très probable.

**Analyses statistiques**

Les données collectées via le questionnaire ont été exportées et analysées avec le logiciel Microsoft Excel®.

Des graphiques ont été produits via l'outil en ligne « System Usability Scale Analysis Toolkit »(29).

## RESULTATS

### ***Attentes des généralistes***

Les entretiens semi-dirigés réalisés par Marie Hecquet auprès des 4 médecins généralistes et internes de médecine générale visaient à recueillir leur rapport aux SADM et leurs attentes concernant notre futur outil.

Concernant les sources d'informations utilisées en consultation, les principales étaient la HAS, la SFE et le collège d'endocrinologie.

Concernant l'usage des SADM, tous utilisaient Antibioclic et étaient satisfaits de sa facilité d'utilisation. Parmi les autres SADM cités, on notait le Trousseau de Poche, GestaClic et 360 medics. Deux des participants utilisaient les SADM à la fois sur mobile et sur ordinateur, les deux autres utilisaient exclusivement l'ordinateur.

Parmi les attentes sur le contenu du SADM, on retrouvait :

- Prescription du traitement (x 3) ;
- Prescription des examens complémentaires (x 3) ;
- Rappels cliniques (x 1) ;
- Critères d'orientation vers l'endocrinologue (x 1).

Concernant la forme du SADM, deux participants souhaitaient une forme d'algorithme/arbre décisionnel, un souhaitait une forme de cas clinique, et un autre souhaitait un site informatif à destination à la fois des médecins et des patients.

Enfin, en ce qui concerne les prérequis pour le site, la demande était principalement une interface simple et engageante.

Les principaux verbatims sont disponibles sur le **Tableau 1**.

La synthèse de ces résultats faite pour le CMGF est disponible en **Annexe 10**.

Tableau 1 : principaux verbatims des entretiens semi-dirigés réalisés par Marie Hecquet.

	ENTRETIEN 1	ENTRETIEN 2	ENTRETIEN 3	ENTRETIEN 4
<b>Sources d'informations ?</b>	Prescrire, Pubmed, collège d'endocrinologie, HAS	Collège d'endocrinologie, Vidal, Trouseau, HAS	Recommandations HAS, SFE, Revue du Praticien	Vidal, Revue du Praticien, collèges, SFE
<b>Utilisation SADM ?</b>	Antibioclic	Antibioclic, Trouseau, 360 medics	Antibioclic, Gestaclic	Antibioclic
<b>Utilisation SADM sur ordinateur ou mobile ?</b>	Les deux	Les deux	Ordinateur	Ordinateur
<b>Intérêt d'un SADM sur les dysthyroïdies ?</b>	Initier un traitement Orienter sur la prescription des bilans biologiques	Définition de la pathologie, traitement, posologie	Examens complémentaires et initiation du traitement après réception des premiers résultats biologiques	Orienter les patients vers l'endocrinologue
<b>Forme du SADM ?</b>	Algorithme progressif	Cas cliniques	Arbre décisionnel, rappels cliniques	Site mixte médecin/patient
<b>Prérequis pour le site</b>	Interface simple et interactive	Apparence engageante	Simple et épuré	Pas de souhait particulier

## **Présentation de ThyroCheck**

Le site a été mis en ligne le 19 mars 2024, il est accessible via l'URL <https://thyro-check.fr>.

### **Contenu du site**

Il comporte plusieurs rubriques accessibles depuis la page d'accueil (visuels disponibles en **Annexe 11**) :

- « **Quand doser la TSH ?** » : un arbre décisionnel à remplir avec les caractéristiques du patient. Si le dosage est indiqué, une ordonnance à copier-coller s'affiche sur la page de résultats.
- « **TSH anormale, que faire ?** » : un arbre décisionnel qui donne une orientation diagnostique en fonction des résultats biologiques. Chaque page de résultat répond aux questions fréquentes des soignants de premier recours : adressage à l'endocrinologue ? Bilan complémentaire ? Introduction et surveillance du traitement ?
- « **Quand demander une imagerie ?** » : un arbre décisionnel à remplir avec les caractéristiques du patient. La page de résultat indique s'il y a lieu de demander une échographie et/ou une scintigraphie.
- « **Nodule à l'échographie, que faire ?** » : un arbre décisionnel à remplir avec le résultat d'échographie thyroïdienne. La page de résultat indique si la ponction-biopsie est indiquée et la fréquence de surveillance.
- « **Récapitulatif des prises en charge** » : un accès rapide aux pages de résultats pour les principaux diagnostics de dysthyroïdies. Elles sont classées selon les caractéristiques des patients (+ de 65 ans, – de 65 ans, grossesse).
- « **Toutes les étiologies** » : une liste des principales causes de dysthyroïdies, avec un lien vers les pages de résultats pour les pathologies concernées. Elles sont classées en « Hypothyroïdie » et « Hyperthyroïdie ».
- « **Boîte à outils** » : elle comporte des liens vers les recommandations HAS, SFE et UNCAM, ainsi que vers les ordonnances à copier-coller.
- « **Contact** » : une page avec un formulaire à remplir pour apporter des suggestions sur le contenu. L'adresse mail de contact appartient à ThyroPartner.
- « **À propos** » : une page avec des informations sur le comité de rédaction ainsi que différentes mentions légales.

### Utilisation du site

Les données recueillies via Google Analytics® du 19 mars au 02 juin 2024 montrent :

- 2100 utilisateurs uniques, dont 51% sur mobile.
- une moyenne de 43 utilisateurs par jour ouvré.
- une durée moyenne de navigation par session de 1m38s.

Les différentes provenances du trafic sont reportées sur la **Figure 2**.

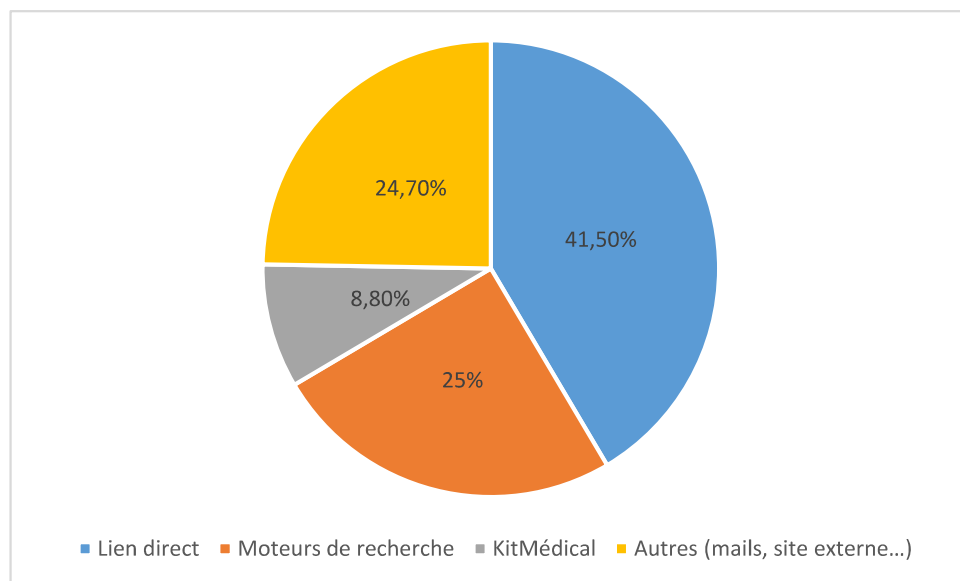


Figure 2 : Provenance du trafic sur thyrocheck.fr, du 19 mars au 02 juin 2024.

### Évaluation de l'outil

Sur la période du 19 mars au 09 juin 2024, 183 participants ont répondu au questionnaire, et 96 réponses ont pu être analysées (**Figure 3**).

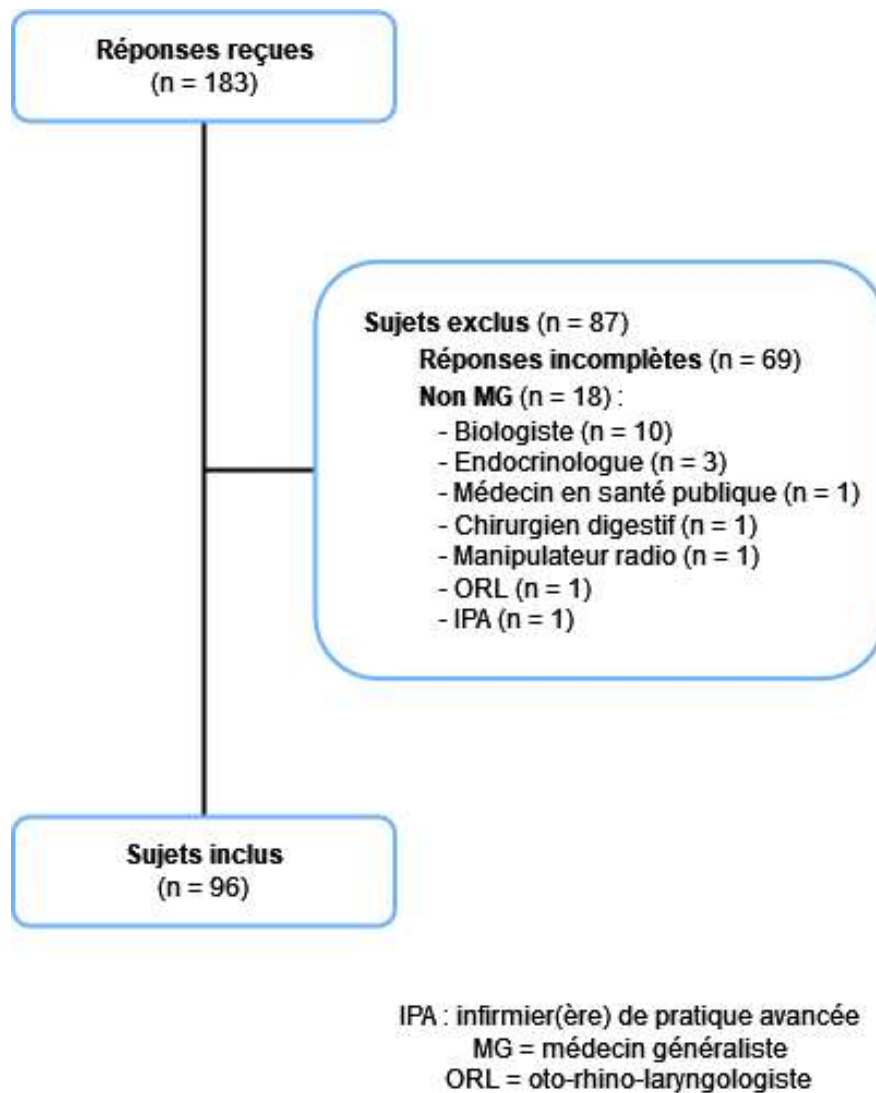


Figure 3 : Diagramme de flux de l'évaluation de ThyroCheck.

### Caractéristiques des participants

L'âge des participants variait de 25 à 79 ans, pour une moyenne de 38,6 ans et un écart-type de  $\pm 13,8$  ans.

Leurs caractéristiques détaillées sont disponibles dans le **Tableau 2**.



Tableau 2 : Caractéristiques des participants à l'enquête de satisfaction sur ThyroCheck.

Type (n = 96)	Caractéristique	Effectif n (%)
<b>Genre</b>	Féminin	68 (71 %)
	Masculin	28 (29 %)
<b>Âge</b>	Moins de 35 ans	50 (52 %)
	Entre 35 et 44 ans	21 (22 %)
	Entre 45 et 54 ans	7 (7 %)
	Entre 55 et 65 ans	13 (14 %)
	Plus de 65 ans	5 (5 %)
<b>Mode d'exercice</b>	Interne de médecine générale	35 (36 %)
	Médecin généraliste ambulatoire remplaçant	10 (10 %)
	Médecin généraliste ambulatoire installé(e)	36 (38 %)
	Médecin généraliste hospitalier	2 (2 %)
	Non renseigné	13 (14 %)
<b>Modalité d'exercice</b>	Urbain	20 (21 %)
	Péri-urbain	15 (16 %)
	Rural	14 (15 %)
	Non renseigné	47 (49 %)
<b>Maîtrise de stage</b>	Oui	27 (28 %)
	Non	23 (24 %)
	Non renseigné	46 (48 %)
<b>Région d'exercice</b>	Auvergne-Rhône-Alpes	8 (8 %)
	Bourgogne-Franche-Comté	1 (1 %)
	Bretagne	3 (3 %)
	Grand Est	4 (4 %)
	Hauts-de-France	47 (49 %)
	Île-de-France	6 (6 %)
	La Réunion	1 (1 %)
	Normandie	4 (4 %)
	Nouvelle-Aquitaine	3 (3 %)
	Occitanie	10 (10 %)
	Pays de la Loire	3 (3 %)
	Provence-Alpes-Côtes d'Azur	6 (6 %)

Les 13 participants n'ayant pas précisé leur mode d'exercice (installé, remplaçant, hospitalier) avaient tous indiqué être « Médecin généraliste » à la troisième question du questionnaire.

De plus, la plupart des participants n'ayant pas précisé leur modalité d'exercice (urbain, péri-urbain, rural) ou s'ils étaient maîtres de stage étaient internes.

Près de la moitié étaient dans les Hauts-de-France. La répartition des participants sous forme de carte géographique est disponible en **Annexe 12**.

### Score SUS et interprétation

L'utilisabilité de ThyroCheck a été évaluée grâce aux réponses aux dix questions du questionnaire SUS, qui sont reportées dans le **Tableau 3**.

Le score SUS obtenu pour ThyroCheck est de 89,1/100, soit un score d'utilisabilité excellent. Il est proche de la meilleure utilisabilité possible, qui est elle-même définie par un score de 90,9/100.

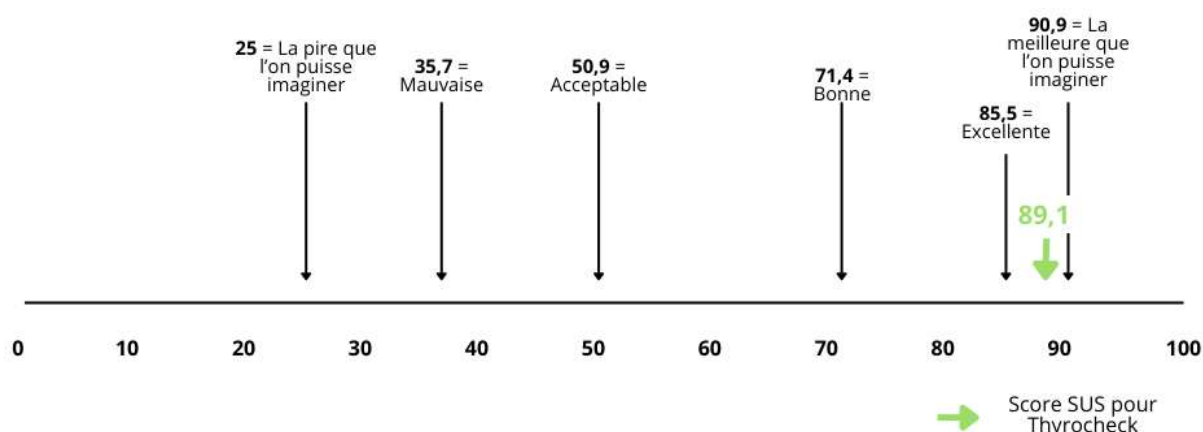


Figure 4 : Représentation de l'utilisabilité de Thyrocheck, basée sur son score SUS.

Quant au score LTR, il est de 8,9/10, soit une probabilité très forte que l'outil soit recommandé à un confrère.

Pour une analyse plus détaillée des résultats, des graphiques obtenus via l'outil « System Usability Scale Analysis Toolkit »(29) sont disponibles en **Annexe 13**.

Tableau 3 : Réponses des participants au questionnaire SUS.

	<b>1 – Pas du tout d'accord</b>	<b>2 – Pas vraiment d'accord</b>	<b>3 – Ni d'accord, ni pas d'accord</b>	<b>4 – Plutôt d'accord</b>	<b>5 – Complètement d'accord</b>
<b>Je pense utiliser ThyroCheck fréquemment</b>	2 (2 %)	4 (4 %)	10 (10 %)	44 (46 %)	36 (38 %)
<b>ThyroCheck est inutilement complexe</b>	73 (76 %)	20 (21 %)	2 (2 %)	1 (1 %)	0 (0 %)
<b>ThyroCheck est facile à utiliser</b>	0 (0 %)	2 (2 %)	3 (3 %)	26 (27 %)	65 (68 %)
<b>J'aurais besoin d'être aidé(e) par quelqu'un pour pouvoir utiliser ThyroCheck</b>	85 (89 %)	7 (7 %)	2 (2 %)	1 (1 %)	1 (1 %)
<b>Les différentes fonctionnalités de ThyroCheck sont bien intégrées</b>	1 (1 %)	2 (2 %)	6 (6 %)	46 (48 %)	41 (43 %)
<b>Il y a trop d'incohérences dans ThyroCheck</b>	68 (71 %)	19 (20 %)	8 (8 %)	1 (1 %)	0 (0 %)
<b>La plupart des médecins apprendront à utiliser ThyroCheck très rapidement</b>	1 (1 %)	2 (2 %)	3 (3 %)	36 (38 %)	54 (56 %)
<b>ThyroCheck est très lourd à utiliser</b>	80 (83 %)	13 (14 %)	2 (2 %)	1 (1 %)	0 (0 %)
<b>Je me suis senti(e) très à l'aise en utilisant ThyroCheck</b>	0 (0 %)	0 (0 %)	8 (8 %)	27 (28 %)	61 (64 %)
<b>J'ai eu besoin d'apprendre beaucoup de choses avant de pouvoir utiliser ThyroCheck</b>	75 (78 %)	16 (17 %)	2 (2 %)	3 (3 %)	0 (0 %)

**Remarques des utilisateurs**

Dans notre questionnaire, nous avons demandé aux utilisateurs s'ils souhaitaient des ajouts pour le site ou s'ils avaient des remarques.

Il y a eu 19 réponses, soit 20% des répondants.

7 médecins généralistes ont suggéré des ajouts pour le site :

- 3 à propos des traitements spécifiques de la thyroïde.
- 1 à propos de la grossesse.
- 1 à propos de la thyroïdectomie et du suivi post-ablation.
- 1 à propos du suivi du cancer de la thyroïde.
- 1 à propos d'un outil de pertinence d'adressage à l'endocrinologue.

2 médecins généralistes ont fait des remarques plus générales sur le site :

- 1 souhaite un contenu plus simplifié à base d'organigramme.
- 1 souhaite que le site reste mis à jour des recommandations.

10 médecins généralistes ont laissé un commentaire ne concernant pas l'amélioration de l'outil : encouragements, demande d'avis sur une prise en charge spécifique, messages du type : « Non, pas de remarque ».

## DISCUSSION

### ***Résultats principaux***

Au cours d'entretiens semi-dirigés, nous avons recueilli les attentes des médecins généralistes quant à l'élaboration d'un SADM destiné à faciliter la prise en charge des dysthyroïdies en soins primaires. Nous avons utilisé ces résultats pour créer ThyroCheck, un outil centré-utilisateur à jour des dernières recommandations médicales, gratuit, avec des résultats en quelques clics, et disponible à la fois sur ordinateur et sur mobile.

Les données recueillies avec Google Analytics® ont montré un trafic de 2100 utilisateurs uniques entre le 19 mars et le 02 juin 2024, avec une moyenne de 43 utilisateurs par jour ouvré.

L'utilisabilité du site a été évaluée par 96 utilisateurs, médecins généralistes ou internes de médecine générale, à l'aide d'un questionnaire en ligne. 71% des répondants étaient des femmes, 36% étaient internes, l'âge moyen était de 38,6 ans. Les lieux d'exercice étaient répartis dans toute la France, avec une nette prédominance pour les Hauts-de-France.

Nous avons utilisé la version validée en français du score SUS pour évaluer l'utilisabilité de l'outil. Thyrocheck a obtenu un score de 89,1/100, qui signifie une utilisabilité excellente. Sa probabilité de recommandation calculée par le score LTR était de 8,9/10.

Enfin, 19 médecins généralistes ont laissé des commentaires à la fin du questionnaire, dont 9 pour suggérer des améliorations ou des ajouts à l'outil.

### ***Comparaison à la littérature***

#### ***SADM dédiés aux dysthyroïdies***

Le 19 octobre 2023, pendant la conception de ThyroCheck, est paru un nouveau SADM pour prendre en charge les dysthyroïdies : une application sur l'utilitaire PulseLife nommée « ALGORITHMES | Anomalies de la thyroïde : Prise en charge »(30). Créée en partenariat avec l'ANIDEN et la FENAREDIAAM, deux

associations nationales de médecins et internes endocrinologues, elle reprend les arbres décisionnels de la HAS de la même manière que la page « TSH anormale, que faire ? » sur ThyroCheck. Elle ne propose pas de fiche récapitulative sur les prises en charges en fonction du diagnostic. Il ne semble pas exister de travail de thèse ou d'article scientifique associé à cet outil qui permettrait de comparer les méthodes de conception.

### ***Création d'un SADM et évaluation par le score SUS***

En 2019, le site Gastrologic.fr, dédié à la prise en charge des pathologies œso-gastro-duodénales par les médecins généralistes a été conçu sans recherche préalable des attentes des utilisateurs(31). L'évaluation de l'utilisabilité retrouvait un score SUS de 88,6/100, soit un LTR de 8,8/10, calculé sur une base de 37 réponses.

En 2020, le site Psychiaclic, dédié à la prise en charge des troubles psychiatriques en médecine générale, a été conçu par un groupe de travail comprenant 2 psychiatres, 1 médecin généraliste, 1 chargé de communication de la F2RSM Psy et 1 développeur(32). L'évaluation de l'utilisabilité a été faite en 2022 avec 11 participants par le score SUS, qui était de 73/100, soit un LTR de 7,3/10(33).

En 2024 a été conçu BioMG, un SADM dédié à la prescription de bilans biologiques(34). Il s'agissait de proposer un SADM centré-utilisateur avec une évaluation de l'utilisabilité par la version française du score SUS. Dans cette étude, 8 entretiens semi-dirigés avaient été réalisés au préalable. Le score SUS, calculé sur la base de 206 généralistes, était de 84/100 avec un LTR à 8,4/10. La probabilité de recommandation avait été recherchée via une échelle de Likert et était à 8,5/10, ce qui concordait avec le LTR.

Le score SUS de ThyroCheck de 89,1/100 paraît donc bon comparé au reste des données de la littérature.

### ***Utilisation du site***

En 2018, Antibioclic comptabilisait 5000 utilisations par jour(35).

En 2018, Obéclic, destiné à la prise en charge de l'obésité infantile, comptait 897 utilisateurs en 31 jours(36).

Au lancement fin 2023, BioMG comptait 3300 utilisateurs en 11 jours(34).

Avec 2100 utilisateurs uniques (et 3225 utilisateurs en comptant les reconnexions) en 75 jours, ThyroCheck a donc un trafic plutôt faible comparativement à d'autres SADM ; toutefois, nous prenons en compte les utilisateurs et non pas les

utilisations (un utilisateur peut compter plusieurs vues sur une seule connexion selon le choix de présentation des résultats).

### **Données socio-démographiques**

Les données de la Drees(37) montrent une activité de 99 457 médecins généralistes en France au 1<sup>er</sup> janvier 2023, tout mode d'exercice confondu. Il y avait 51% de femmes (*sex ratio* de 0,96 homme pour une femme) contre 71% de femmes (*sex ratio* de 0,41) dans notre étude. L'âge moyen des généralistes était de 50,3 ans, contre 38,6 ans dans notre étude.

Cette différence d'âge s'explique en partie par l'inclusion d'internes de médecine générale dans notre étude. Pour rappel, ces derniers représentaient 36% des répondants. La diffusion du questionnaire sur les réseaux sociaux a également pu favoriser la surreprésentation de jeunes médecins.

Quant à la plus grande proportion de femmes, elle s'explique par un échantillon avec une prédominance de jeunes médecins, dans un contexte de féminisation de la profession. Toujours d'après les données de la Drees au 1<sup>er</sup> janvier 2023, on retrouvait 22% de femmes (*sex ratio* de 3,49) chez les médecins de plus de 65 ans, contre 73% de femmes (*sex ratio* de 0,36) chez les médecins de moins de 30 ans. Ces dernières valeurs se rapprochent de celles retrouvées dans notre étude.

Enfin, d'après la Cartographie Interactive de la Démographie Médicale(38), en 2019, 8% des généralistes exerçaient dans la région Hauts-de-France. Dans notre étude, 49% des répondants exerçaient dans les Hauts-de-France : il y a donc une nette surreprésentation. Cette région est la région d'exercice de la thésarde et de son directeur de thèse.

### **Forces et limites**

#### **Concernant la conception de l'outil**

À l'aide d'entretiens semi-dirigés et de bêta-tests réguliers réalisés auprès d'internes de médecine générale et de médecins généralistes, nous avons pu réaliser un outil centré-utilisateur qui semble répondre aux principales questions sur la prise en charge des dysthyroïdies.

La constitution d'un comité scientifique avec trois généralistes, une endocrinologue et une pharmacienne a permis de fournir un outil clair, efficace, à jour des recommandations, et avec une mise en avant des éléments importants de la prise en charge du point de vue du médecin généraliste mais aussi de l'endocrinologue.

La présence du développeur web au sein de l'équipe de conception a permis d'avoir un cahier des charges évolutif en fonction des retours des bêta-tests. Cela a également permis d'apporter des modifications immédiates en cas de besoin. Par exemple, lors de la publication du site le 19 mars 2024, un médecin nucléaire a fait remarquer sur X qu'il était plus juste de noter « Quand demander une imagerie ? » plutôt que « Quand prescrire une imagerie ? ». La correction a été faite dans la journée.

Une faiblesse lors de la conception pourrait être le nombre d'entretiens semi-dirigés qui était de 4, contre 8 pour la conception de BioMG. Il est possible que tous les besoins des généralistes n'aient pas été identifiés, faute d'entretiens suffisamment nombreux.

Quant au contenu du site, un utilisateur a demandé à ajouter une catégorie « grossesse », et un autre d'indiquer la pertinence d'adressage à l'endocrinologue. Or, ces données étaient déjà disponibles sur ThyroCheck. Cela pourrait témoigner d'un manque d'ergonomie, notamment au niveau de la page d'accueil.

### **Concernant l'évaluation du site**

L'utilisation de la version française du score SUS a permis d'obtenir un score standardisé comparable avec celui d'autres SADM. Avec un score SUS à 89,1/100, ThyroCheck semble avoir une utilisabilité au moins aussi bonne que plusieurs autres SADM sortis depuis 2018.

Une faiblesse de l'étude est le biais d'échantillonnage qui limite sa validité externe. La surreprésentation des Hauts-de-France pourrait induire qu'une part non négligeable des répondants connaissait la thésarde ou son directeur de thèse, entraînant *de facto* un biais de sympathie, même si le questionnaire était anonyme.

De plus, malgré l'excellente utilisabilité, les remarques suscitées montraient que les utilisateurs ne trouvaient pas forcément la totalité du contenu proposé sur le site. Il aurait pu être intéressant de faire un test d'utilisabilité avec des scénarios de tests, afin de voir si les utilisateurs trouvaient facilement sur le site les informations demandées. Cette méthode avait notamment été employée pour évaluer Psychiaclic(33).

## **Perspectives**

### **Contenu du site**

Nous avons organisé une réunion du comité scientifique le 04 juin 2024 afin de définir les prochaines mises à jour de contenu. Nous avons décidé d'ajouter de



nouvelles ordonnances à copier-coller, des fiches pratiques dédiées aux traitements, ainsi qu'un module permettant de rediriger l'utilisateur vers une plateforme de téléexpertise.

Les nouvelles ordonnances à copier-coller ont été ajoutées le 09 juillet 2024. Il y est fait mention des critères de remboursement établis par les nouvelles recommandations de l'UNCAM. Nous avons ajouté un bouton « Ordonnances » sur le menu latéral accessible depuis n'importe quelle page du site. Des visuels sont disponibles en **Annexe 14**.

Le reste des mises à jour se fera au cours des 12 prochains mois avec une relecture systématique par le comité scientifique, dont la thésarde restera membre à l'issue de sa thèse.

### ***Communication autour de l'outil***

Nous nous sommes rapprochés de l'organisme IN CITU, dédié aux expérimentations en santé numérique, pour étudier l'impact de ThyroCheck sur la pratique médicale. Nous avons également contacté la CPAM de Lille-Douai pour discuter d'une meilleure diffusion de l'outil et d'un financement.

Ces démarches sont actuellement toujours en cours.

### ***Qualité de l'outil***

Comme évoqué plus haut, il pourrait être intéressant d'effectuer un test d'utilisabilité avec des scénarios de tests, afin de valider l'ergonomie du site et d'optimiser la disposition des boutons sur la page d'accueil si des difficultés sont mises en évidence.

Enfin, il pourrait être pertinent de comparer ThyroCheck avec l'outil de Pulse Life, par exemple en calculant le score SUS de ce dernier, ou à l'aide de toute autre méthode de comparaison afin de tirer le meilleur de chacun des deux sites — notre but commun reste de diffuser et simplifier l'accès aux dernières recommandations concernant les dysthyroïdies, pour optimiser leur prise en charge en médecine générale.

## CONCLUSION

Les dysthyroïdies sont des pathologies fréquemment rencontrées en médecine générale.

Afin de faciliter leur prise en charge en soins primaires, nous avons créé ThyroCheck, un SADM dédié à la prescription des examens complémentaires et des traitements pour les dysthyroïdies les plus fréquentes.

Nous avons évalué l'outil auprès de 96 médecins généralistes et internes de médecine générale à l'aide du score SUS, qui retrouve une utilisabilité excellente avec un score à 89,1/100, soit une probabilité de recommandation à 8,9/10.

Le site sera mis à jour régulièrement au cours des prochains mois. Il est également en projet d'évaluer son impact sur la pratique médicale.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Taylor PN, Albrecht D, Scholz A, Gutierrez-Buey G, Lazarus JH, Dayan CM, et al. Global epidemiology of hyperthyroidism and hypothyroidism. *Nat Rev Endocrinol*. 2018 May;14(5):301–16.
2. Valeix P, Dos Santos C, Castetbon K, Bertrais S, Cousty C, Hercberg S. Statut thyroïdien et fréquences des dysthyroïdies chez les adultes inclus dans l'étude SU.VI.MAX en 1994-1995. *Ann Endocrinol*. 2004 Dec 1;65(6):477–86.
3. chevalier.n@chu-nice.fr. Item 241 - Nodules thyroïdiens [Internet]. Société Française d'Endocrinologie. 2022 [cited 2024 Mar 3]. Available from: <https://www.sfendocrino.org/item-241-nodules-thyroidiens/>
4. Reiners C, Wegscheider K, Schicha H, Theissen P, Vaupel R, Wrbitzky R, et al. Prevalence of thyroid disorders in the working population of Germany: ultrasonography screening in 96,278 unselected employees. *Thyroid Off J Am Thyroid Assoc*. 2004 Nov;14(11):926–32.
5. Guth S, Theune U, Aberle J, Galach A, Bamberger CM. Very high prevalence of thyroid nodules detected by high frequency (13 MHz) ultrasound examination. *Eur J Clin Invest*. 2009 Aug;39(8):699–706.
6. Li Y, Jin C, Li J, Tong M, Wang M, Huang J, et al. Prevalence of Thyroid Nodules in China: A Health Examination Cohort-Based Study. *Front Endocrinol*. 2021 May 26;12:676144.
7. Assurance Maladie. Médecins généralistes (hors médecins à exercice particulier) libéraux. 2022 Feb 21;
8. ANSM. Point d'actualité sur le Levothyrox et les autres médicaments à base de lévothyroxine. 2017.
9. Assurance Maladie. Améliorer la qualité du système de santé et maîtriser les dépenses - Propositions de l'Assurance Maladie pour 2021 [Internet]. [cited 2023 May 30]. Available from: [https://assurance-maladie.ameli.fr/sites/default/files/2020-07\\_rapport-propositions-pour-2021\\_assurance-maladie\\_1.pdf](https://assurance-maladie.ameli.fr/sites/default/files/2020-07_rapport-propositions-pour-2021_assurance-maladie_1.pdf)
10. ANSM. Etat des lieux de l'utilisation de la lévothyroxine en France. 2013 Oct;
11. Décision du 22 mars 2024 de l'Union nationale des caisses d'assurance maladie relative à la liste des actes et prestations pris en charge par l'assurance maladie.
12. Somwaru LL, Arnold AM, Joshi N, Fried LP, Cappola AR. High Frequency of and Factors Associated with Thyroid Hormone Over-Replacement and Under-Replacement in Men and Women Aged 65 and Over. *J Clin Endocrinol Metab*. 2009 Apr 1;94(4):1342–5.
13. Vaccarella S, Franceschi S, Bray F, Wild CP, Plummer M, Dal Maso L. Worldwide Thyroid-Cancer Epidemic? The Increasing Impact of Overdiagnosis. *N Engl J Med*. 2016 Aug 18;375(7):614–7.
14. Jamoulle M. Quaternary prevention, an answer of family doctors to overmedicalization. *Int J Health Policy Manag*. 2015 Feb 4;4(2):61–4.
15. Haute Autorité de Santé [Internet]. [cited 2023 May 30]. Prise en charge des dysthyroïdies chez l'adulte. Available from: [https://www.has-sante.fr/jcms/p\\_3216305/fr/prise-en-charge-des-dysthyroidies-chez-l-adulte](https://www.has-sante.fr/jcms/p_3216305/fr/prise-en-charge-des-dysthyroidies-chez-l-adulte)
16. Le Quotidien du Médecin [Internet]. [cited 2023 May 30]. 22 consultations par

- jour de 17 minutes en moyenne : comment travaillent les généralistes. Available from: <https://www.lequotidiendumedecin.fr/liberal/exercice/22-consultations-par-jour-de-17-minutes-en-moyenne-comment-travaillent-les-generalistes>
17. Hyperthyroïdies chez les adultes : des recommandations peu étayées, comme pour les hypothyroïdies. La revue Prescrire. 2024 Jan;70.
18. Ipsos [Internet]. 2018 [cited 2023 Jun 9]. Santé Connect' 2018 : quelles sont les sources d'informations majeures des professionnels de santé ? Available from: <https://www.ipsos.com/fr-fr/sante-connect-2018-queelles-sont-les-sources-dinformations-majeures-des-professionnels-de-sante>
19. Qui sommes-nous ? [Internet]. KitMédical. [cited 2023 Jun 9]. Available from: <https://app.kitmedical.fr/a-propos/>
20. THYROCLIC - Accueil - Prise en charge diagnostique du nodule thyroïdien en soins primaires [Internet]. [cited 2023 Feb 12]. Available from: <http://aporose.fr/thyrocllic/>
21. Affairs AS for P. System Usability Scale (SUS) [Internet]. Department of Health and Human Services; 2013 [cited 2023 Feb 12]. Available from: <https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/system-usability-scale.html>
22. Westerbeek L, de Bruijn GJ, van Weert HC, Abu-Hanna A, Medlock S, van Weert JCM. General Practitioners' needs and wishes for clinical decision support Systems: A focus group study. Int J Med Inf. 2022 Dec;168:104901.
23. Walden A, Garvin L, Smerek M, Johnson C. User-centered design principles in the development of clinical research tools. Clin Trials. 2020 Dec;17(6):703–11.
24. Borson-Chazot F, Buffet C, Decaussin-Petrucci M, Cao CD, Drui D, Leboulleux S, et al. SFE-AFCE-SFMN 2022 consensus on the management of thyroid nodules: Synthesis and algorithms. Ann Endocrinol. 2022 Dec;83(6):440–53.
25. Romain Vandepitterie sur LinkedIn : Le top 10 des sites les plus consultés par les médecins généralistes... | 47 commentaires [Internet]. [cited 2024 May 28]. Available from: [https://fr.linkedin.com/posts/romain-vandepitterie-9b4a08152\\_le-top-10-des-sites-les-plus-consult%C3%A9s-par-activity-7186604374150795265-uSfn](https://fr.linkedin.com/posts/romain-vandepitterie-9b4a08152_le-top-10-des-sites-les-plus-consult%C3%A9s-par-activity-7186604374150795265-uSfn)
26. Psychiaclic [Internet]. [cited 2024 May 28]. Psychiaclic.fr. Available from: <https://www.psychiaclic.fr/>
27. Gronier G, Baudet A. Psychometric Evaluation of the F-SUS: Creation and Validation of the French Version of the System Usability Scale. Int J Human-Computer Interact. 2021 Oct 2;37(16):1571–82.
28. PhD JS. Predicting Net Promoter Scores from System Usability Scale Scores – MeasuringU [Internet]. [cited 2024 Jun 9]. Available from: <https://measuringu.com/nps-sus/>
29. SUS Analysis Toolkit [Internet]. [cited 2024 Aug 12]. Available from: <https://sus.mixality.de/>
30. PulseLife [Internet]. [cited 2024 Jul 25]. Available from: <https://app.pulselife.com/catalog/favorite#tool-bookmark>
31. Balestra P. Gastrologic: création et évaluation d'un site internet d'aide à la prise en charge des pathologies œso-gastro-duodénales destiné aux médecins généralistes. 2019;
32. Foulon H. Conception d'un site internet d'aide à la prise de décision des médecins généralistes pendant la consultation avec un patient présentant des symptômes psychiatriques : Psychiaclic.fr. 2020.
33. LE THIEN Y. Evaluation de l'utilisabilité d'un site web d'aide à la décision médicale en psychiatrie à l'usage des médecins généralistes : PSYCHIACLIC.FR [Internet]. 2022 [cited 2024 Jul 25]. Available from: [https://pepите-depot.univ-lille.fr/LIBRE/Th\\_Medecine/2022/2022ULILM504.pdf](https://pepите-depot.univ-lille.fr/LIBRE/Th_Medecine/2022/2022ULILM504.pdf)

34. Déplanque PS. BioMG.fr : création et évaluation d'un site d'aide à la décision médicale pour la prescription de bilans biologiques en soins primaires.
35. Delory T. Antibioclic : Une plateforme francilienne, accessible en ligne pour une antibiothérapie rationnelle en médecine de premier recours [Internet]. 2018 [cited 2024 Jul 25]. Available from: <https://www.infectiologie.com/UserFiles/File/jni/2018/com/jni2018-preps-antibioclic-delory.pdf>
36. Perotin A. Obéclic : élaboration et évaluation d'un outil informatique d'aide au dépistage et au suivi du surpoids et de l'obésité de l'enfant en soins premiers [Internet]. 2018 [cited 2024 Jul 25]. Available from: [https://pepите-depot.univ-lille.fr/LIBRE/Th\\_Medecine/2018/2018LILUM141.pdf](https://pepите-depot.univ-lille.fr/LIBRE/Th_Medecine/2018/2018LILUM141.pdf)
37. Démographie des professionnels de santé - DREES [Internet]. [cited 2024 Jul 28]. Available from: <https://drees.shinyapps.io/demographie-ps/>
38. Cartographie Interactive de la Démographie Médicale - Indicateurs : cartes, données et graphiques [Internet]. [cited 2024 Jul 28]. Available from: [https://demographie.medecin.fr/#c=indicator&i=demo\\_gen\\_tot.gen&s=2023&view=map11](https://demographie.medecin.fr/#c=indicator&i=demo_gen_tot.gen&s=2023&view=map11)
39. Chaker L, Bianco AC, Jonklaas J, Peeters RP. Hypothyroidism. *Lancet Lond Engl*. 2017 Sep 23;390(10101):1550–62.
40. Zimmermann MB. Iodine deficiency. *Endocr Rev*. 2009 Jun;30(4):376–408.
41. Pedersen IB, Knudsen N, Carlé A, Vejbjerg P, Jørgensen T, Perrild H, et al. A cautious iodization programme bringing iodine intake to a low recommended level is associated with an increase in the prevalence of thyroid autoantibodies in the population. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2011 Jul;75(1):120–6.
42. Buziak-Bereza M, Gołkowski F, Szybiński Z. [Disturbances of thyroid function in adult population of the city of Cracow followed up for ten years observation]. *Przegl Lek*. 2005;62(7):676–9.
43. Konno N, Makita H, Yuri K, Iizuka N, Kawasaki K. Association between dietary iodine intake and prevalence of subclinical hypothyroidism in the coastal regions of Japan. *J Clin Endocrinol Metab*. 1994 Feb;78(2):393–7.
44. Aoki Y, Belin RM, Clickner R, Jeffries R, Phillips L, Mahaffey KR. Serum TSH and total T4 in the United States population and their association with participant characteristics: National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES 1999-2002). *Thyroid Off J Am Thyroid Assoc*. 2007 Dec;17(12):1211–23.
45. Sichieri R, Baima J, Marante T, de Vasconcellos MTL, Moura AS, Vaisman M. Low prevalence of hypothyroidism among black and Mulatto people in a population-based study of Brazilian women. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2007 Jun;66(6):803–7.
46. Medici M, Porcu E, Pistis G, Teumer A, Brown SJ, Jensen RA, et al. Identification of novel genetic Loci associated with thyroid peroxidase antibodies and clinical thyroid disease. *PLoS Genet*. 2014 Feb;10(2):e1004123.
47. chevalier.n@chu-nice.fr. Item 243 - Hypothyroïdie [Internet]. Société Française d'Endocrinologie. 2022 [cited 2024 May 21]. Available from: <https://www.sfendocrino.org/item-243-hypothyroidie/>
48. minervation. The James Lind Library. 2010 [cited 2024 May 17]. Bettencourt R, Serrano J-A (1891). Available from: <https://www.jameslindlibrary.org/bettencourt-r-serrano-j-a-1891/>
49. Murray GR. Note on the Treatment of Myxoedema by Hypodermic Injections of an Extract of the Thyroid Gland of a Sheep. *Br Med J*. 1891 Oct 10;2(1606):796–7.
50. Chalmers JR, Dickson GT, Elks J, Hems BA. 715. The synthesis of thyroxine and related substances. Part V. A synthesis of L-thyroxine from L-tyrosine. *J Chem Soc Resumed*. 1949 Jan 1;(0):3424–33.

51. Levothyroxine [Internet]. [cited 2024 May 21]. Available from: <https://go.drugbank.com/drugs/DB00451>
52. Mateo RCI, Hennessey JV. Thyroxine and treatment of hypothyroidism: seven decades of experience. *Endocrine*. 2019;66(1):10–7.
53. Smith RN, Taylor SA, Massey JC. Controlled clinical trial of combined triiodothyronine and thyroxine in the treatment of hypothyroidism. *Br Med J*. 1970 Oct 17;4(5728):145–8.
54. Thyroid disease: assessment and management. *Thyroid Dis*.
55. VIDAL [Internet]. [cited 2024 May 22]. THYROFIX. Available from: <https://www.vidal.fr/medicaments/gammes/thyrofix-84568.html>

## ANNEXES

### **Annexe 1 : La prévalence de l'hypothyroïdie dans la population mondiale**

#### ***Les principales étiologies de l'hypothyroïdie***

Comme rapporté dans l'introduction, à l'échelle mondiale, la prévalence de l'hypothyroïdie varie de 0,20% à 5,3%.

Les deux étiologies les plus fréquentes sont la carence en iode et la maladie d'Hashimoto, maladie auto-immune(39). Comment se manifestent-elles à l'échelle mondiale ?

#### ***La carence en iode***

La carence en iode concerne un tiers de la population mondiale(1). La méta-analyse *Global epidemiology of hyperthyroidism and hypothyroidism* de 2018 montre qu'à l'échelle mondiale les apports iodés sont inégaux selon les territoires. D'après les cartes disponibles dans l'étude, il ne semble pas y avoir de gradient Nord-Sud, mais l'Amérique est globalement épargnée par la carence en iode.

La topographie des apports iodés se modifie encore si l'on s'intéresse à la population des femmes enceintes. En effet, les besoins en iode augmentent pendant la grossesse, tandis que paradoxalement son excrétion urinaire augmente aussi. Par conséquent, la carence en iode touche les femmes enceintes sur de plus nombreux territoires que pour la population générale.

Cette variation d'apports iodés selon les différents pays pourrait être une première explication à cet écart de prévalence.

Toutefois, si dans l'étude on compare la carte des apports iodés avec celle représentant la prévalence des hypothyroïdies à l'échelle mondiale, on constate des inadéquations, notamment pour le Brésil. L'écart des apports iodés à l'échelle mondiale ne suffit donc pas à expliquer l'écart de prévalence de l'hypothyroïdie.

### ***Majoration des apports iodés et maladie d'Hashimoto***

Partant du constat que la carence en iode entraînait des hypothyroïdies et pouvait, chez les enfants, être pourvoyeuse de conséquences dévastatrices sur le neurodéveloppement(40), de nombreux pays ont lancé une campagne de majoration des apports iodés, ce qui a drastiquement diminué le nombre de pays avec des apports iodés insuffisants(1).

En 2011, une étude réalisée au Danemark(41), l'un des pays concernés par la campagne évoquée ci-dessus, a révélé une majoration de la prévalence des anticorps anti-TPO (marqueurs de la maladie d'Hashimoto) de 14,3% à 23,8% dans la population étudiée suite à la majoration des apports iodés. Il a aussi été constaté une majoration de l'incidence de l'hypothyroïdie avérée de presque 20%, passant de 38,3 pour 100 000 habitants par an, à 47,2 pour 100 000 habitants par an. Cette majoration était plus marquée chez les sujets jeunes et d'âge moyen résidant dans des régions avec une carence modérée en iode. Des résultats similaires ont été retrouvés en Pologne(42) ou encore au Japon(43).

Ainsi, diminuer l'incidence de l'hypothyroïdie par carence en iode pourrait être associé à une majoration de l'incidence des hypothyroïdies auto-immunes.

### ***Des différences ethniques***

L'étude NHANES III, conduite aux États-Unis entre 1988 et 1994, retrouve une différence de prévalence de l'hypothyroïdie selon l'ethnie des participants étudiés. On note une diminution de 58% de cette dernière chez les sujets noirs non-hispaniques, en comparaison aux sujets blancs non-hispaniques(44). Des résultats concordants ont été retrouvés au Brésil(45).

Les variants génétiques responsables de la variation de la TSH sont en cours d'étude, mais à ce jour seule une petite proportion de ceux-ci a été expliquée(46).

### ***Pourquoi un tel écart de prévalence ?***

L'écart de prévalence pourrait en partie s'expliquer par les points suscités. Néanmoins, la méta-analyse l'impute principalement aux différences dans le choix de la définition de l'hypothyroïdie selon les différentes études, ainsi que dans les caractéristiques des populations incluses au sein desdites études(1).



## **Annexe 2 : Évolution du traitement de l'hypothyroïdie**

### ***Impact de l'hypothyroïdie à l'échelle individuelle et sociétale***

L'hypothyroïdie entraîne une nette diminution de la qualité de vie. Parmi les symptômes fréquents, on peut noter l'asthénie, les troubles dépressifs, la prise de poids, des myalgies, des troubles du cycle menstruel(47)...

Elle entraîne également un impact économique non négligeable par les comorbidités qu'elle entraîne : coronaropathie, infertilité, démence, apnée du sommeil(47).

Ces éléments justifient l'intérêt de la mise en place d'un traitement spécifique. Comment a-t-il été mis au point ?

### ***Traitement historique du myxœdème***

Le premier traitement documenté de l'hypothyroïdie a été administré en 1891, à Limoges(48). Les auteurs, R. Bettencourt et J-A. Serrano, rapportent le cas d'une patiente souffrant de myxœdème chez laquelle a été greffé le tissu glandulaire thyroïdien d'un mouton. Dans l'article, il est fait mention d'une amélioration rapide des symptômes avec, entre autres, une élévation de la température corporelle et une perte de poids. Toutefois, les auteurs suspectaient alors que la substance active n'était pas le tissu glandulaire mais les sucs relargués par celui-ci.

La même année, en se basant sur les travaux suscités, G. R. Murray prépare un extrait à base de glande thyroïde de mouton qu'il injecte en sous-cutané chez une patiente de 46 ans, d'abord à un rythme bi-hebdomadaire, puis plus espacé(49). Là aussi il rapporte des améliorations cliniques significatives avec, entre autres, une diminution des œdèmes des paupières ou encore une accélération psychomotrice.

### ***Synthèse et usage de la lévothyroxine***

La synthèse de la lévothyroxine est décrite pour la première fois dans un article publié en 1949(50).

La lévothyroxine sodique a été mise sur le marché deux ans après cette découverte. En effet, d'après la Drugbank Online (une banque de données sur les médicaments commercialisés en Amérique du Nord), les premières formes de lévothyroxine sodique ont été commercialisées en 1951 au Canada(51). Il ne semble pas exister de telles données disponibles pour la France.

Jusque dans les années 1970, la bithérapie lévothyroxine-triiodothyronine (respectivement T4 et T3) était un traitement fréquemment utilisé dans l'hypothyroïdie(52). Une étude parue en 1970 a montré que les bénéfices n'étaient pas supérieurs pour la

bithérapie par rapport à la monothérapie par l'évothyroxine, ce qui a démocratisé le traitement par cette dernière(53).

Par la suite, des études successives ont été menées afin de définir la meilleure dose-poids de l'évothyroxine lors de l'initiation du traitement, dont les résultats ont été compilés dans l'article *Thyroxine and treatment of hypothyroidism: seven decades of experience*(52).

La dose-poids actuellement retenue pour l'introduction de l'évothyroxine chez le patient jeune est de 1,6 µg/kg/jour(54).

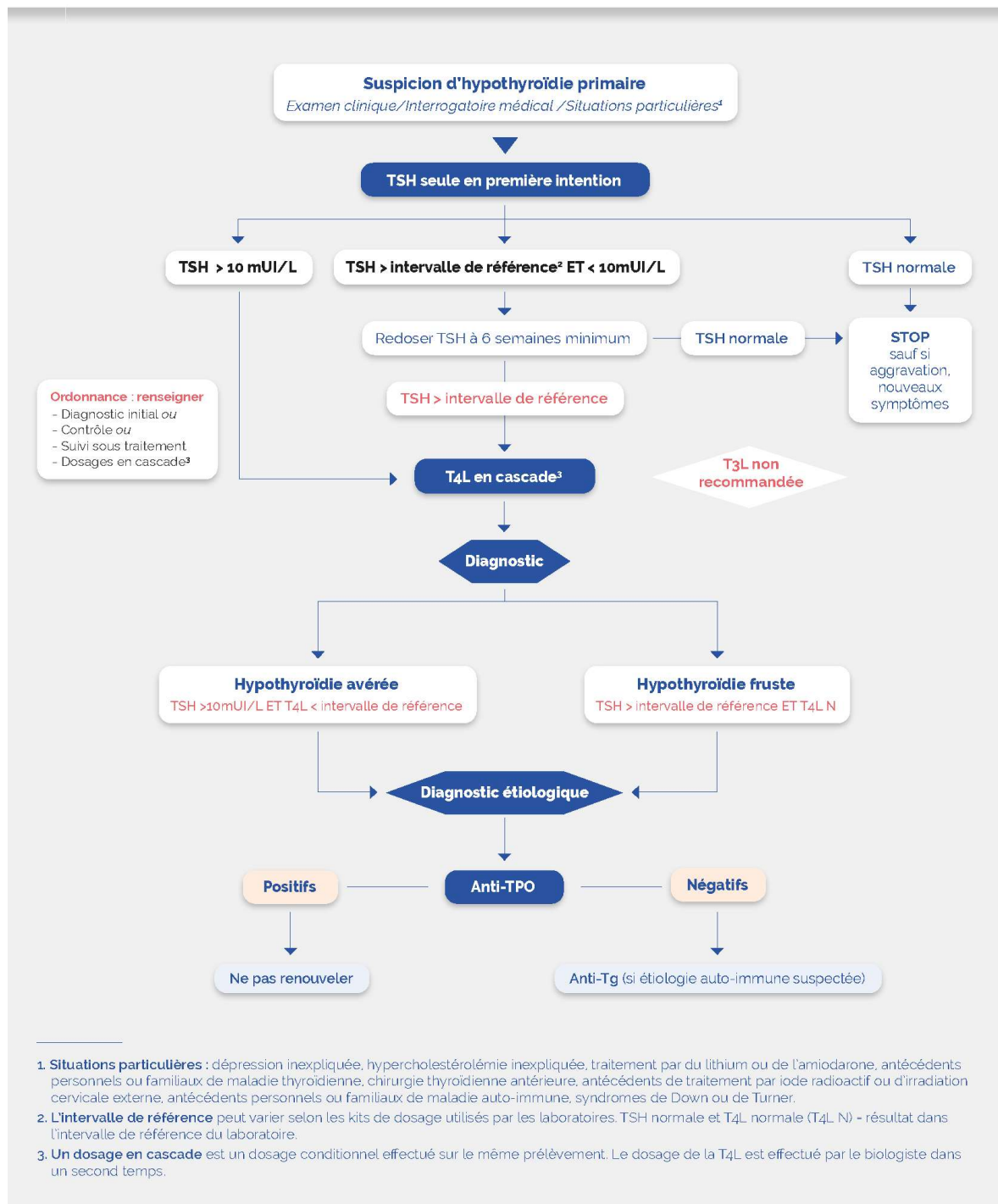
### ***Le coût de la l'évothyroxine en France***

Nous avons vu dans l'introduction qu'en 2017 en France, environ 2,6 millions de personnes étaient traitées par l'évothyroxine à une dose moyenne de 100µg par jour(8). Si on se réfère à la base Vidal, le médicament générique THYROFIX 100µg est vendu à 4,56€ pour une boîte de 100 comprimés(55), ce qui reviendrait à un coût annuel pour la société de 47 424 000€ par an.

Il serait intéressant d'étudier la pharmaco-économie de la l'évothyroxine, afin d'évaluer les dépenses de santé évitées grâce à la prévention des complications de l'hypothyroïdie.

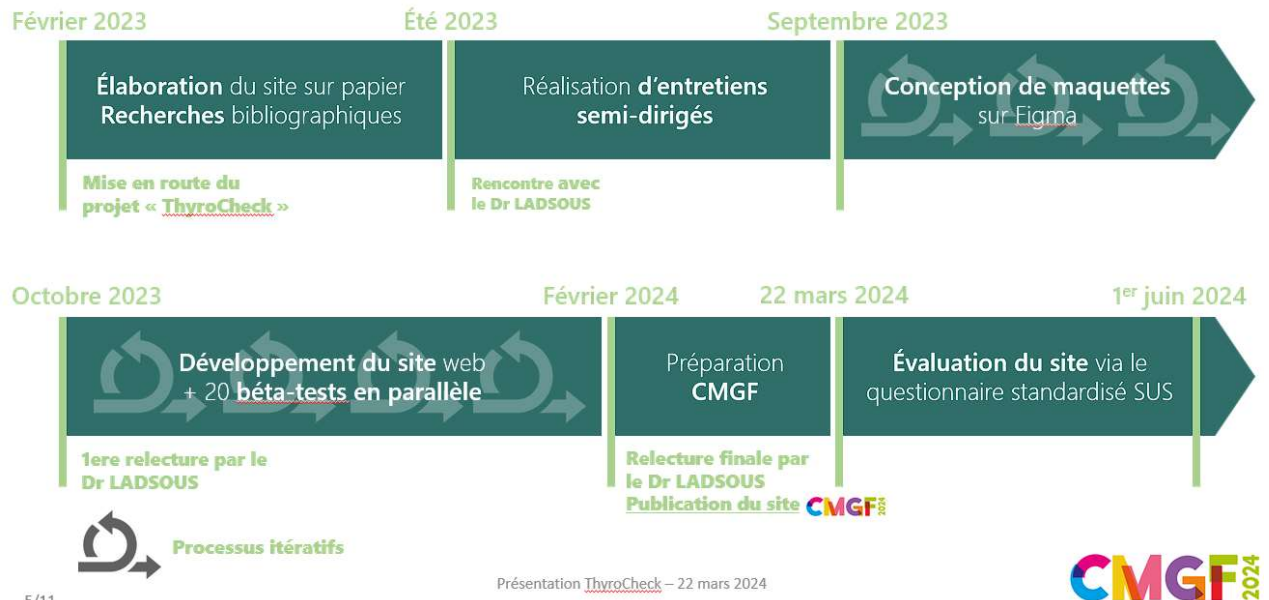
## Annexe 3 : L'arbre décisionnel de la HAS pour l'exploration biologique de l'hypothyroïdie primaire chez l'adulte de moins de 65 ans

### Explorations biologiques de l'hypothyroïdie primaire chez l'adulte de moins de 65 ans



## Annexe 4 : Frise chronologique représentant la méthodologie de conception de ThyroCheck. Visuel tiré de la présentation de l'outil au CMGF 2024.

### MÉTHODOLOGIE DE CONCEPTION



Annexe 5 : Visuels de l'application Figma® dédiée à la création de maquettes numériques.

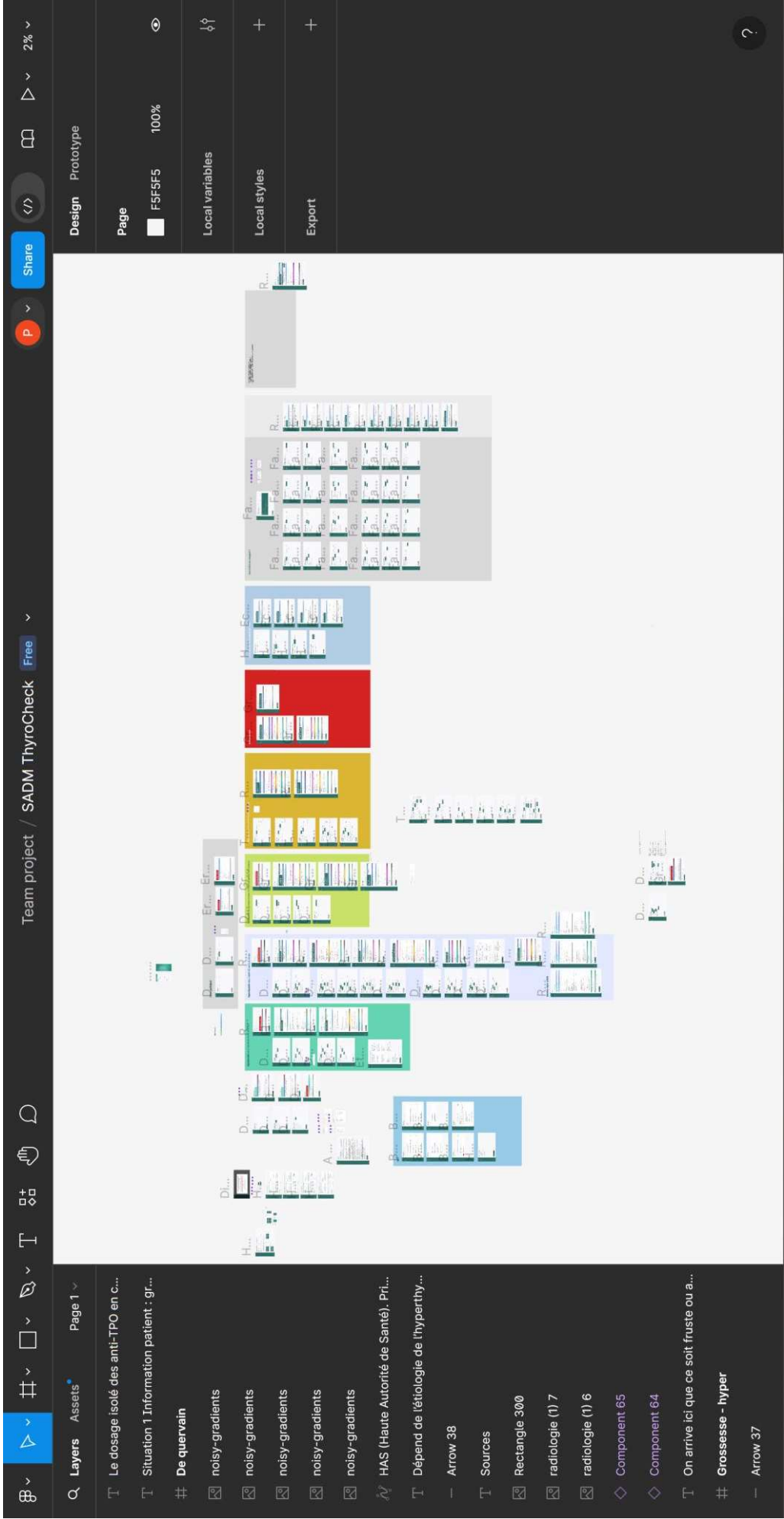


Figure A6.1 : Vue d'ensemble du projet « ThyroCheck ». Chaque rectangle blanc correspond à une future page du site.



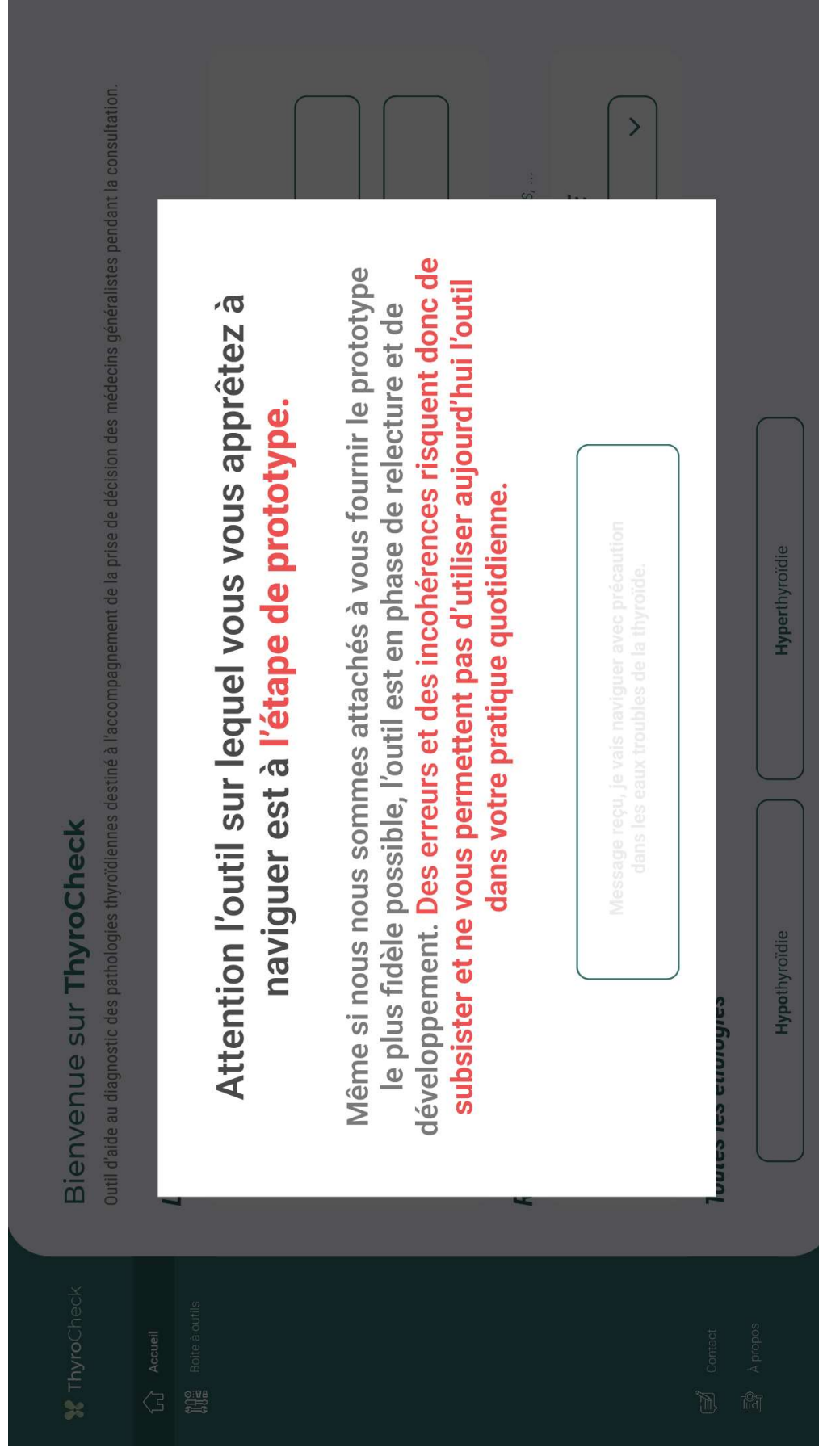


Figure A6.3 : Message préventif au lancement du prototype Figma®.

## **Annexe 6 : Synthèse de la phase de bêta-tests.**

Les bêta-tests ont eu lieu au cours de la phase de maquette, en octobre 2023. Les huit testeurs étaient internes de médecine générale ou médecin généraliste exerçant dans les Hauts-de-France.

Le recueil des avis s'est fait de vive voix, par retour de mail ou par application de discussion instantanée, avec le consentement des participants.

Les questions posées étaient :

- 1) Que pensez-vous de la facilité d'utilisation ?
- 2) Que pensez-vous du contenu des pages de résultats ?
- 3) L'outil serait-il utile dans votre pratique quotidienne ?
- 4) Quels conseils d'amélioration nous donneriez-vous ? Manque-t-il quelque chose ?

Les retours des participants sont compilés dans le **tableau A7.1**.



*Tableau A7.1 : Retours des testeurs, regroupés par question, à propos de la maquette Figma®. Recueillis en octobre 2023 lors de la phase de bêta-tests. Les retours ayant entraîné une modification de l'outil sont indiqués en gras.*

Facilité d'utilisation ?	Contenu pages résultats ?
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intuitif</li> <li>- Très bien fait</li> <li>- Simple, efficace</li> <li>- Apprécie de pouvoir choisir les caractéristiques du patient</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clair, précis</li> <li>- A appris beaucoup de choses</li> <li>- Semble adapté, visuel adapté aussi</li> <li>- Apprécie les sources</li> </ul>
Utilité dans la pratique quotidienne ?	Conseils d'amélioration ? Ajouts ?
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oui si pas d'accès à un avis endocrinologique, sinon préfère la téléexpertise</li> <li>- Se voit l'utiliser en consultation</li> <li>- <b>Praticité des ordonnances à copier/coller</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réserve sur le nom ThyroCheck (pas en « clic »)</li> <li>- Très complet</li> <li>- Garder le site à jour des recommandations</li> <li>- <b>Faire une version mobile</b></li> </ul>

**Annexe 7 : Attestation de déclaration au DPO de l'Université de Lille.****RÉCÉPISSÉ****ATTESTATION DE DÉCLARATION**

Délégué à la protection des données (DPO) : Jean-Luc TESSIER

Responsable administrative : Yasmine GUEMRA

La délivrance de ce récépissé atteste que vous avez transmis au délégué à la protection des données un dossier de déclaration formellement complet.

Toute modification doit être signalée dans les plus brefs délais: [dpo@univ-lille.fr](mailto:dpo@univ-lille.fr)

**Traitement exonéré**

<b>Intitulé :</b> Evaluation de la satisfaction des utilisateurs de ThyroCheck par le questionnaire SUS
<b>Responsable chargé de la mise en œuvre :</b> M. Michaël ROCHOY <b>Interlocuteur (s) :</b> Mme Marie-Lou PERROT

Votre traitement est exonéré de déclaration relative au règlement général sur la protection des données dans la mesure où vous respectez les consignes suivantes :

- Vous informez les personnes par une mention d'information au début du questionnaire.
- Vous respectez la confidentialité en utilisant un serveur Limesurvey mis à votre disposition par l'Université de Lille via le lien <https://enquetes.univ-lille.fr/> (en cliquant sur "Réaliser une enquête anonyme" puis "demander une ouverture d'enquête").
- Vous garantisiez que seul vous et votre directeur de thèse pourrez accéder aux données.
- Vous supprimez l'enquête en ligne à l'issue de la soutenance.

Fait à Lille,

Jean-Luc TESSIER

Le 11 mars 2024

Délégué à la Protection des Données

## Annexe 8 : Questionnaire LimeSurvey utilisé pour la réalisation de l'étude.

\*Vous êtes :

① Veuillez sélectionner une réponse ci-dessous

☐ Un homme

☐ Une femme

☐ Autre :

\*Quel est votre âge (en chiffres) ?

① Seuls des nombres peuvent être entrés dans ce champ.

\*Vous êtes :

① Veuillez sélectionner une réponse ci-dessous

☐ Interne de médecine générale

☐ Interne d'endocrinologie

☐ Médecin généraliste

☐ Endocrinologue

☐ Médecin ou interne d'une autre spécialité (préciser en commentaire)

☐ Autre (préciser en commentaire)

Veuillez saisir votre commentaire ici:

\*Dans quel département exercez-vous ? Ou, si vous êtes interne, à quel département appartient votre faculté ?

*Veuillez inscrire le numéro du département, par exemple "59" pour le Nord.*

① Seuls des nombres peuvent être entrés dans ce champ.

Si vous êtes interne, combien de semestres avez-vous validés ? (en chiffre)

① Seuls des nombres peuvent être entrés dans ce champ.

Si vous n'êtes plus interne, vous êtes ?

① Veuillez sélectionner une réponse ci-dessous

☐ Médecin hospitalier

☐ Médecin ambulatoire remplaçant(e)

☐ Médecin ambulatoire installé(e)

☐ Autre :

Si vous êtes médecin installé en ambulatoire, êtes-vous maître de stage universitaire (MSU) ?

● Veuillez sélectionner une réponse ci-dessous

- ☐ Oui
- ☐ Non

Si vous êtes installé, quel est votre mode d'exercice ?

● Veuillez sélectionner une réponse ci-dessous

- ☐ Rural
- ☐ Péri-urbain
- ☐ Urbain

\* Que pensez-vous de l'intérêt d'un système d'aide à la décision médicale spécifiquement dédié aux dysthyroïdies ?

● Veuillez sélectionner une réponse ci-dessous

- ☐ Pas du tout utile en médecine générale
- ☐ Pas vraiment utile en médecine générale
- ☐ Plutôt utile en médecine générale
- ☐ Complètement utile en médecine générale

\* Vous avez découvert ThyroCheck via...

● Veuillez sélectionner une réponse ci-dessous

- ☐ Un moteur de recherche
- ☐ Une revue médicale
- ☐ Un blog
- ☐ Votre faculté
- ☐ Un congrès
- ☐ Facebook
- ☐ Twitter/X
- ☐ Le bouche-à-oreille
- ☐ Autre :

\* À quelle fréquence pensez-vous utiliser ThyroCheck ?

● Veuillez sélectionner une réponse ci-dessous

- ☐ Tous les jours
- ☐ Au moins une fois par semaine
- ☐ Au moins une fois par mois
- ☐ Occasionnellement
- ☐ Jamais

## Évaluation par le questionnaire SUS (System Usability Scale)

Les questions suivantes appartiennent au questionnaire standardisé "System Usability Scale". Il sert à évaluer l'utilisabilité de ThyroCheck.

Pour chaque question, vous devez donner une réponse allant de 1 à 5.

1 : Je ne suis pas du tout d'accord avec cette affirmation

2 : Je ne suis pas vraiment d'accord avec cette affirmation

3 : Je ne suis ni d'accord, ni pas d'accord avec cette affirmation

4 : Je suis plutôt d'accord avec cette affirmation

5 : Je suis complètement d'accord avec cette affirmation

\*Je pense utiliser ThyroCheck fréquemment.

☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5

\*Je me suis senti(e) très à l'aise en utilisant ThyroCheck.

☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5

\*ThyroCheck est inutilement complexe.

☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5

\*ThyroCheck est facile à utiliser.

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5

\*J'aurais besoin d'être aidé(e) par quelqu'un pour pouvoir utiliser ThyroCheck.

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5

\*Les différentes fonctionnalités de ThyroCheck sont bien intégrées.

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5

\*Il y a trop d'incohérences dans ThyroCheck.

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5

\*La plupart des médecins apprendront à utiliser ThyroCheck très rapidement.

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5

\*ThyroCheck est très lourd à utiliser.

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5

\*J'ai eu besoin d'apprendre beaucoup de choses avant de pouvoir utiliser ThyroCheck.

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5

## À propos du contenu du site

\*Quelle(s) rubrique(s) de ThyroCheck pensez-vous utiliser ?

🗖️ Cochez tout ce qui s'applique

- ☐ Quand dois-je doser la TSH ?
- ☐ TSH anormale, que faire ?
- ☐ Quand prescrire une imagerie ?
- ☐ Nodule à l'échographie, que faire ?
- ☐ Récapitulatif des prises en charges
- ☐ Toutes les étiologies des hyper/hypothyroïdies
- ☐ Aucune

\*Pensez-vous qu'il faudrait ajouter du contenu à ThyroCheck ?

🗖️ Veuillez sélectionner une réponse ci-dessous

- ☐ Oui (préciser en commentaire)
- ☐ Non

Veuillez saisir votre commentaire ici:

\*Pensez-vous qu'il faudrait ajouter du contenu à ThyroCheck ?

🗖️ Veuillez sélectionner une réponse ci-dessous

- ☐ Oui (préciser en commentaire)
- ☐ Non

Veuillez saisir votre commentaire ici:

**Annexe 9 : Flyer destiné à la diffusion de ThyroCheck.**

# UN DOUTE SUR LA PRISE EN CHARGE DES DYSTHYROÏDIES ?



Ayez le réflexe [thyrocheck.fr](https://thyrocheck.fr) !

- gratuit et sans inscription
- fait par des généralistes, pour des généralistes
- construit avec les recos HAS 2023 et SFE 2022
- diagnostic en quelques clics selon la biologie, suivi des nodules, fiches récaps pour les principales dysthyroïdies...
- référencé sur KitMédical.fr

Accéder au site  
→



Vous avez quelques minutes pour **aider une interne en médecine générale** en donnant votre avis sur l'outil ?



C'est par ici →

Aidez-nous à l'améliorer via le questionnaire disponible en page d'accueil ! (page d'accueil ! page d'accueil ! page d'accueil !)

## Annexe 10 : Principaux verbatims des entretiens semi-dirigés menés par Marie Hecquet. Visuel tiré de la présentation de l'outil au CMGF 2024.

### ENTRETIENS : ATTENTES ET BESOINS

Classement des fonctionnalités par priorités :

**Prioritaires sont :**

- Diagnostic en quelques clics
- Page sur les traitements
- Page **biologie**
- Page **imagerie médicale**



**Secondaires sont :**

- « Ordonnance type » de dosage en cascade
- Fiche pratique de prise en charge pour chaque pathologie
- Documents utiles pour le médecin généraliste

**Facultatifs sont :**

- Fiches vulgarisées pour le patient
- Cas cliniques
- Courrier d'adressage

Nous en retenons :



- Une partie **imagerie** est indispensable.

- L'outil sera utilisé si il est :

**Gratuit**  
**Sans publicités**  
**Fiable**  
**Sans saisie de texte**

6/11

Présentation ThyroCheck

## Annexe 11 : Visuels de la version finale de ThyroCheck.

Bienvenue sur **ThyroCheck**  
Outil d'aide au diagnostic des pathologies thyroïdiennes basé sur les recommandations de la HAS et destiné à l'accompagnement de la prise de décision des médecins généralistes pendant la consultation.

Les arbres décisionnels : prise en charge en quelques clics

**Biologie**

Quand doser la TSH ?

TSH anormale, que faire ?

**Imagerie**

Quand demander une imagerie ?

Nodule à l'échographie, que faire ?

Récapitulatif des prises en charge selon tableaux cliniques  
Avis spécialistes, traitement, examens, suivi, ressources...

**- 65ans**

Choisissez la prise en charge ...

**+ 65ans**

Choisissez la prise en charge ...

**Grossesse**

Choisissez la prise en charge ...

Toutes les étiologies

**Hypothyroïdie**

**Hyperthyroïdie**

Vous pensez que l'outil peut-être utile à un confrère, n'hésitez pas à lui partager :

Figure A11.1 : Page d'accueil du site



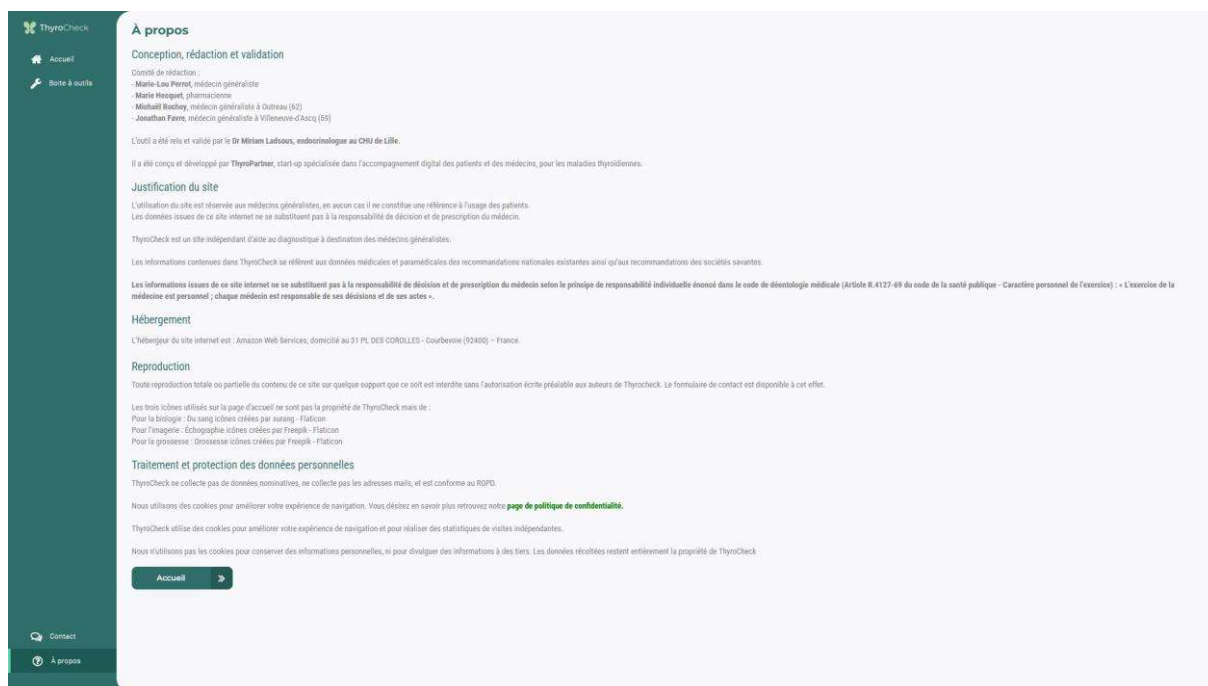


Figure A11.2 : Page « À propos »

**Biologie**

**Quand doser la TSH ? / 01 informations patient**

Dans quelle situation est votre patient ?

**Grossesse ou désir de grossesse\*** :

**Facteurs de risques de dysthyroïdie\*** :

**Patient symptomatique\*** :

**Examen clinique anormal ?\*** :

Figure A11.3 : Arbre décisionnel pour « Quand doser la TSH ? »

ThyroCheck

Accueil

Boîte à outils

Biologie

Quand doser la TSH ? / 02 diagnostic possible

Dosage recommandé

Recommandations

**Dosage de la TSH seule recommandé en première intention** chez les personnes présentant **des situations particulières à risque de dysthyroïdie, des signes fonctionnels de dysthyroïdie ou un examen clinique en faveur d'une dysthyroïdie.**

Dosage des hormones thyroïdiennes et des auto-anticorps par **dosage en cascade en fonction des résultats de la TSH** (cf. ordonnance type).

**Attention :** chez le plus de 65 ans, réaliser un dosage de la TSH à distance d'événements intercurrents (hospitalisation, chirurgie, infection...)

Ordonnance type

Diagnostic initial de dysthyroïdie

Bilan sanguin :

- TSH

Dosage en cascade de T4L/T3L :

- T4L seulement si TSH < 0.1 mUI/L ou > 10 mUI/L
- T3L seulement si TSH < 0.1 mUI/L et T4L normale.

Dosage en cascade des auto-anticorps :

- Anticorps anti-TPO seulement si TSH > 10 mUI/L
- Anticorps anti-récepteur de la TSH (TRAK) seulement si TSH < 0.1 mUI/L

Copier-coller le texte

Note

Le **dosage en cascade** permet au patient de n'effectuer qu'une seule prise de sang.

Grâce à la précision faite sur l'ordonnance, le laboratoire dose uniquement la TSH en première intention.

La T4L ne sera dosée que si la TSH est anormale, et la T3L seulement si la TSH est basse et la T4L normale.

Sources

L'utilisation du site est réservée aux professionnels de santé, en aucun cas il ne constitue une référence à l'usage des patients. Les données issues de ce site internet ne se substituent pas à la responsabilité de décision et de prescription.

«

Accueil

»

Figure A11.4 : Page de résultats pour « Quand doser la TSH ? »

ThyroCheck

Accueil

Boîte à outils

Biologie

TSH anormale / 01 informations patient

Informations patient\* :

Pas de situation particulière

Plus de 65 ans

Grossesse ou désir de grossesse

La TSH est\* :

Inférieure aux normes labo

Normale

Supérieure aux normes labo

Inférieure à 0,1mUI/L\* :

Oui

Non

➔ Il est nécessaire de redoser la TSH à 6 semaines minimum. ⓘ

La TSH de contrôle à 6 semaines est\* :

Inférieure aux normes labo

Normale

Supérieure aux normes labo

➔ Il est nécessaire de doser la T4L. ⓘ

La T4L est\* :

Normale

Supérieure aux normes labo

➔ En cas de TSH basse et de T4L normale, il est nécessaire de doser la T3L.

La T3L est\* :

Normale

Supérieure aux normes labo

Résultats »

Figure A11.5 : Arbre décisionnel pour « TSH anormale, que faire ? »

50

ThyroCheck

Accueil

Boîte à outils

Biologie

Devant vos réponses, le diagnostic **possible** semble être :

## Hyperthyroïdie avérée

**Critères diagnostiques**

- TSH < intervalle de référence
- T4L ou T3L > intervalle de référence

**Avls endocrinologue**

- Avls endocrinologique nécessaire : adresser le patient avec une biologie de moins de 3 mois (TSH + T4L +/- T3L).
- Consultation ophtalmologue sans urgence en cas d'orbitopathie basedowienne invalidante.
- Consultation ophtalmologue en urgence en cas de signe de souffrance du nerf optique et exophtalmie irréductible.

**Bilan étiologique**

Toujours rechercher une surcharge iodée (amiodarone, lithium, examen avec produit de contraste iodé).

**BIOLOGIE**

- Doser les anticorps anti-récepteur de la TSH (TRAK). **Positivité** = critère diagnostique de la **maladie de Basedow**.
- Anticorps anti-TPO : dosage sur avis spécialisé, doit rester exceptionnel.

**IMAGERIE**

- Echographie ET scintigraphie pour bilan étiologique recommandées dans la plupart des cas.
  - NB : scintigraphie contre-indiquée en cas de grossesse/allaitement.
- Pas d'imagerie nécessaire si :
  - maladie de Basedow typique (TRAK positifs et absence de nodule ou de ganglion cervical suspect).
  - thyroïdite de De Quervain typique (souvent consécutive à une infection virale).

**Traitement**

- Ne peut être initié par le médecin généraliste qu'en cas de **maladie de Basedow typique** : pas de nodule ou de ganglion suspect, anticorps anti-récepteurs de la TSH (= TRAK) positifs.
- Dans les autres cas, traitement initié par l'endocrinologue.
- Indiquer les résultats des TRAK pour voir la suite de la prise en charge :

Les TRAK sont :

**Ressources pour le patient**

**Sources**

Figure A11.6 : Page de résultats pour « Hyperthyroïdie avérée »

ThyroCheck

Accueil

Boîte à outils

Biologie

Retrouvez l'ensemble des étiologies de l'hypothyroïdie :

### Thyroïdite chronique lymphocytaire de Hashimoto

- Forme clinique typique de thyroïdite lymphocytaire chronique auto-immune
- Prédominance chez la femme
- Goitre, positivité des anticorps anti-TPO, et TSH augmentée
- La prise en charge initiale dépend de la valeur de la TSH

### Thyroïdite subaiguë de De Quervain

- Femmes 30-50 ans
- Classiquement goitre dur et douloureux, fièvre
- Phase de thyrotoxicose puis hypothyroïdie le plus souvent transitoire
- Dans les suites d'une infection virale
- Traitement symptomatique (antalgique, antipyrétique)

Allez vers prise en charge

### Hypothyroïdie post thyroïdectomie

- Thyroïdectomie totale : hypothyroïdie définitive
- Thyroïdectomie partielle : hypothyroïdie possible

### Iatrogène

- Post-iodo radioactif
- Post-radiothérapie cervicale
- Traitement médicamenteux :
  - surcharge en iode (Amiodarone, produits de contraste radiologique, antiseptiques locaux)
  - lithium
  - cytokines
  - immunothérapie (anti-PD1, anti-PDL1)
  - Défaut d'adaptation des antithyroïdiens de synthèse

### Thyroïdite du post-partum

- Thyroïdite auto-immune, 5% à 10% des grossesses
- Phase de thyrotoxicose puis hypothyroïdie le plus souvent transitoire, positivité des anticorps anti TPO
- Petit goitre
- Phase de thyrotoxicose : bêta bloquants possibles
- Phase d'hypothyroïdie : supplémentation en lévothyroxine dépend de la valeur de la TSH
- Retour à l'euthyroïdie dans l'année (plus rare : hypothyroïdie définitive), possible récurrence après chaque grossesse

Allez vers prise en charge

### Thyroïdite chronique atrophique

- Femmes après la ménopause
- Atrophie de la glande thyroïde à la palpation
- Positivité des anticorps anti TPO, TSH augmentée
- Hypothyroïdie définitive
- Supplémentation en lévothyroxine dépend de la valeur de la TSH

### Thyroïdite auto-immune asymptomatique

- Absence de goitre
- Absence de dysfonction thyroïdienne (TSH et T4L normales)
- Positivité des anticorps anti TPO
- Risque d'apparition d'une hypothyroïdie

### Hypothyroïdies congénitales

- Dépistage néonatal systématique
- 1/2 500 naissances
- Atrophie, ectopie
- Substitution en Lévothyroxine à vie

### Autres causes

- Hypothyroïdie centrale (hypothyroïdie secondaire par insuffisance thyroïdienne)
- Carence en iode
- Etat de résistance à la TSH
  - TSH élevée de façon isolée : artefact ou insuffisance rénale
- TSH normale ou diminuée et T4L basse : possible hypothyroïdie centrale par maladie générique sévère (syndrome de basse T4), perfusion de dopamine/dobutamine, corticoïdes à doses massives/Cushing sévère, dépression, grossesse
- TSH basse et T4L basse : traitement par carbamazépine (Tegretol®), phénytoïne

Figure A11.7 : « Toutes les étiologies de l'hypothyroïdie »

**ThyroCheck**

Accueil

Boîte à outils

**Boîte à outils**  
Les ressources utiles pour traiter les pathologies thyroïdiennes

**HAS** Recommandations  
**Prise en charge des dysthyroïdies chez l'adulte** [Consulter les recommandations >](#)

**ESFE** Recommandations  
**Prise en charge des nodules thyroïdiens** [Consulter les recommandations >](#)

**UNCAM** Recommandations  
**Modification de la prise en charge des examens du bilan thyroïdien** [Consulter les recommandations >](#)

**Ordonnance**  
**Bilan initial dysthyroïdies** [Consulter l'ordonnance >](#)

**Ordonnance**  
**Bilan initial dysthyroïdies femme enceinte** [Consulter l'ordonnance >](#)

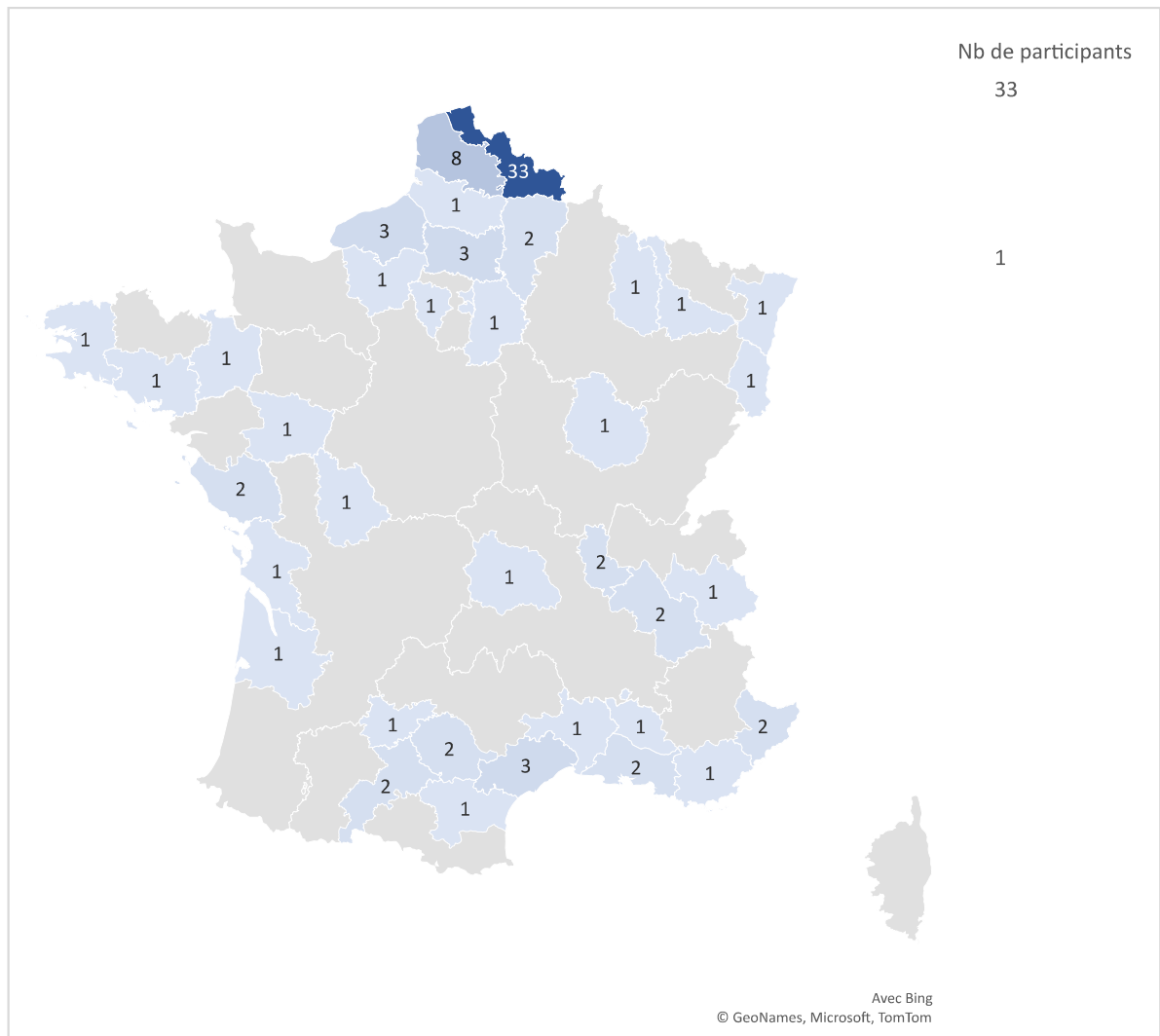
L'utilisation du site est réservée aux professionnels de santé, en aucun cas il ne constitue une référence à l'usage des patients. Les données issues de ce site internet ne se substituent pas à la responsabilité de décision et de prescription du professionnel de santé.  
Mise à jour : 14/05/2020

Contact

À propos

Figure A11.7 : « Boîte à outils »

## Annexe 12 : Répartition géographique des participants au questionnaire.



### Annexe 13 : Analyse du score SUS sous forme de graphiques, obtenus via l'outil « SUS Analysis Tool ».

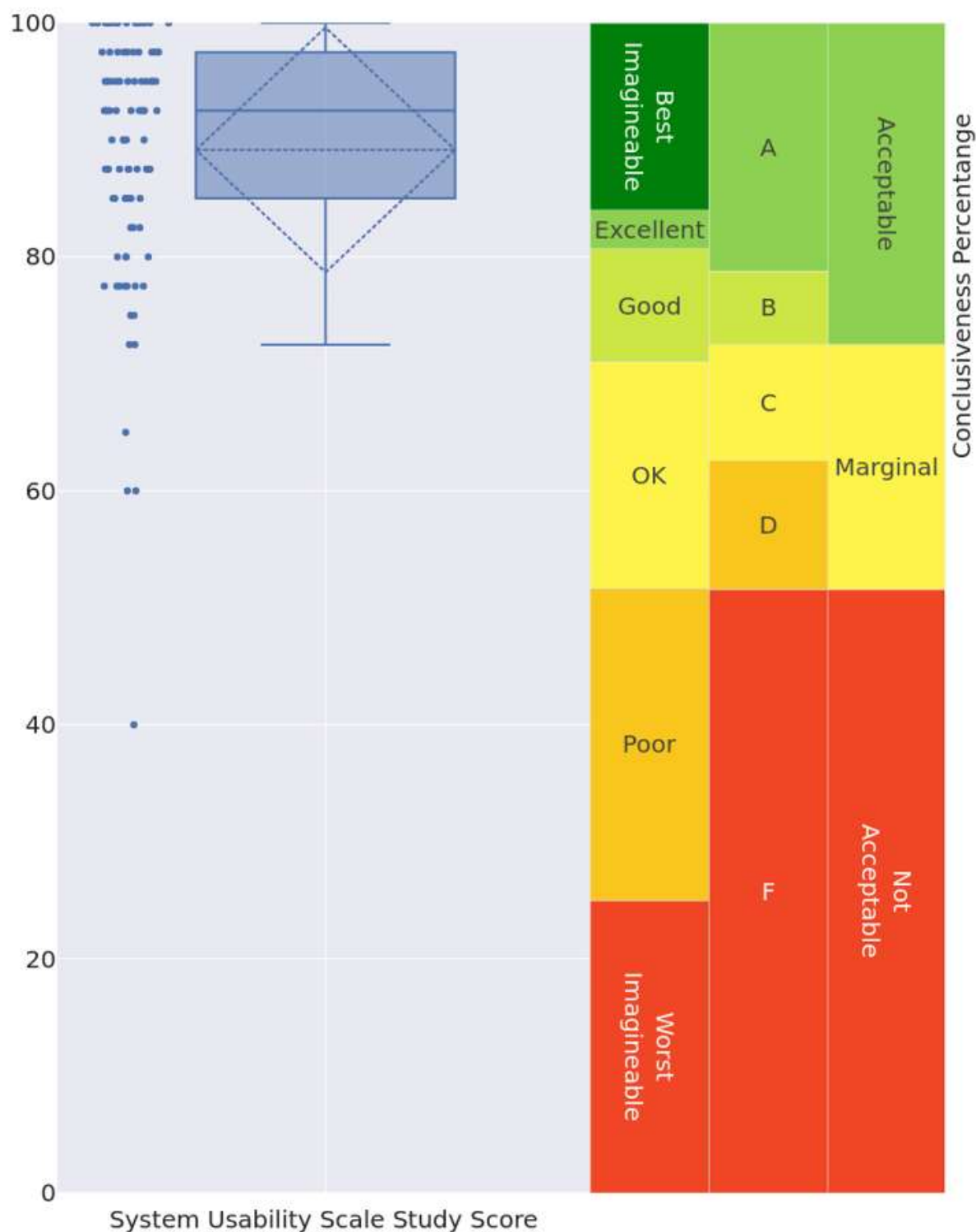


Figure A13.1 : boîte à moustache générée à partir des réponses au questionnaire.

Les réponses comprises entre le 25<sup>ème</sup> et le 100<sup>ème</sup> percentile se situent dans la tranche « Meilleure utilisabilité que l'on puisse imaginer ». Cette faible dispersion des résultats renforce la validité du score SUS obtenu.

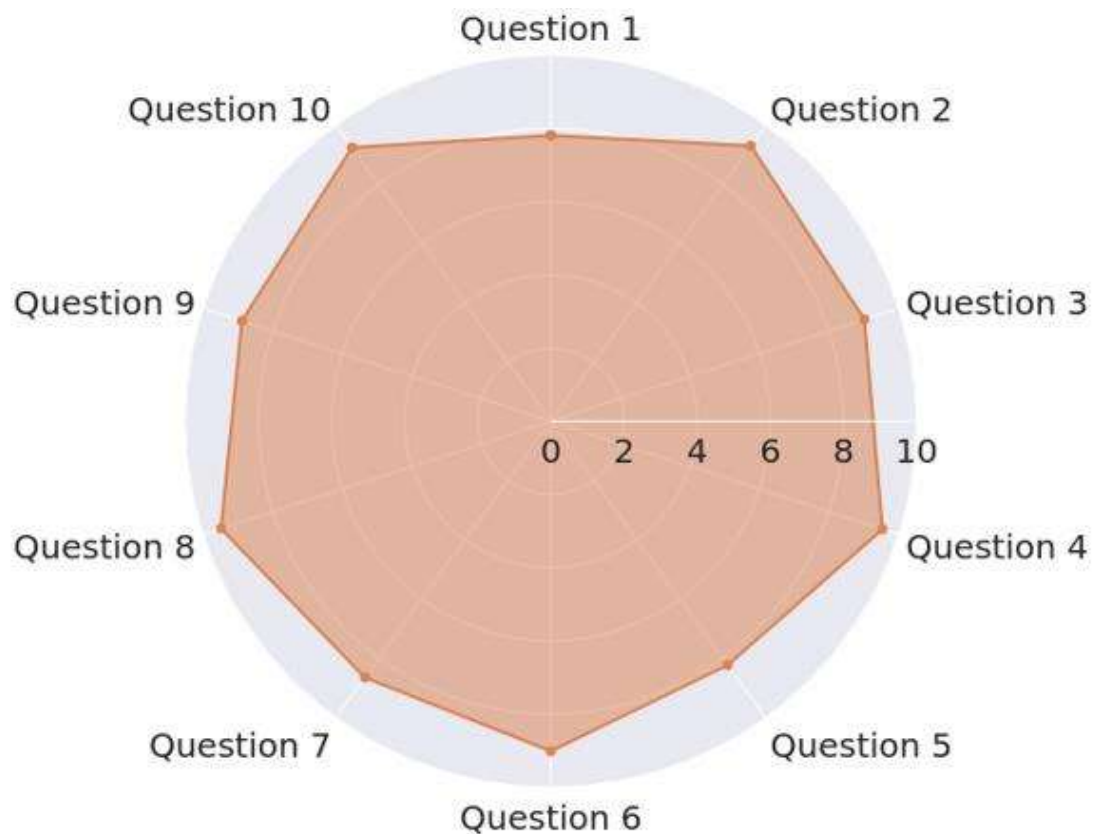


Figure A13.2 : diagramme en toile d'araignée généré à partir des réponses au questionnaire.

Les questions 1 et 5, qui ont obtenu un score moindre, sont respectivement :

- « Je pense utiliser ThyroCheck fréquemment » ;
- « Les fonctionnalités de ThyroCheck sont bien intégrées ».

Les questions 2, 4 et 8, qui ont obtenu un score plus élevé, sont respectivement :

- « ThyroCheck est inutilement complexe » ;
- « J'aurais besoin d'être aidé(e) par quelqu'un pour pouvoir utiliser Thyro-Check » ;
- « ThyroCheck est très lourd à utiliser ».

L'expérience utilisateur semble donc très convaincante, tandis que le contenu doit peut-être encore être adapté pour l'exercice de la médecine générale.



## Annexe 14 : Nouveaux modèles d'ordonnances à copier-coller, ajoutés le 09 juillet 2024.

The screenshot displays the ThyroCheck website interface. On the left is a dark green sidebar menu with the following items: 'ThyroCheck' (with a logo), 'Accueil' (with a house icon), 'Ordonnances' (with a document icon and highlighted in light green), and 'Boîte à outils' (with a document icon). The main content area has a light purple header with the title 'Ordonnances à copier-coller' and the subtitle 'Les ressources utiles pour traiter les pathologies thyroïdiennes'. Below this is a section titled 'INFORMATION SUR LE REMBOURSEMENT DES EXAMENS BIOLOGIQUES' containing two paragraphs of text. The next section is 'DIAGNOSTIC INITIAL', which lists four diagnostic scenarios, each with a corresponding 'Consulter l'ordonnance >' button. The final section is 'SUIVI HYPOTHYROÏDIE', which lists one scenario with a corresponding 'Consulter l'ordonnance >' button.

**ThyroCheck**

Accueil

Ordonnances

Boîte à outils

**Ordonnances à copier-coller**  
Les ressources utiles pour traiter les pathologies thyroïdiennes

**INFORMATION SUR LE REMBOURSEMENT DES EXAMENS BIOLOGIQUES**

Le 22 mars 2024, l'UNCAM a statué sur le déremboursement des examens en lien avec le bilan thyroïdien s'ils sont prescrits hors nomenclatures. Le décret est en application depuis le 30 avril 2024.

Il est désormais obligatoire de prescrire ces examens en adéquation avec les recommandations de la HAS, et d'inscrire l'indication de l'examen demandé pour que les patients puissent être pris en charge.

NB : nous vous proposons des ordonnances adaptées aux cas rencontrés le plus fréquemment. Vous pouvez consulter les recommandations UNCAM dans notre boîte à outil pour prendre connaissance de l'ensemble des indications.

**DIAGNOSTIC INITIAL**

Diagnostic initial de dysthyroïdie [Consulter l'ordonnance >](#)

Conduite à tenir devant une première TSH haute [Consulter l'ordonnance >](#)

Conduite à tenir devant une première TSH basse [Consulter l'ordonnance >](#)

Diagnostic initial d'une dysthyroïdie chez une femme enceinte [Consulter l'ordonnance >](#)

**SUIVI HYPOTHYROÏDIE**

Surveillance d'une hypothyroïdie [Consulter l'ordonnance >](#)

Figure A14.1 : Liste des ordonnances à copier-coller, avec le bouton d'accès en surbrillance dans le menu latéral.



## Diagnostic initial de dysthyroïdie

Fermer l'ordonnance

## Diagnostic initial de dysthyroïdie

- TSH

## Dosage en cascade de T4L/T3L :

- T4L seulement si TSH < 0.1 mUI/L ou > 10 mUI/L.
- T3L seulement si TSH < 0.1 mUI/L et T4L normale.

## Dosage en cascade pour recherche d'une auto-immunité thyroïdienne (si aucun dosage positif préalable) :

- ATPO (anticorps anti-TPO) seulement si TSH > 10 mUI/L.
- ATG (anticorps antithyroglobuline) seulement si TSH > 10mUI/L ET ATPO négatifs

## Dosage en cascade pour confirmation diagnostique de la maladie de Basedow :

- Anticorps anti-récepteur de la TSH (TRAK) seulement si TSH < 0.1 mUI/L.



Copier-coller le texte

## Informations sur le remboursement :

**TSH** : pour le diagnostic initial de dysthyroïdie, en cas de TSH anormale > 0.1 mUI/L ou < 10 mUI/L, il sera nécessaire de contrôler la TSH à six semaines minimum pour que l'acte soit remboursé.

**ATPO** : en cas de positivité, cet examen n'est pas à répéter. S'il est répété après un premier dosage revenu positif, il ne sera pas remboursé.

**T4L** : peut être demandée en 1ère intention seulement si (préciser situation sur l'ordonnance)

- Suspicion clinique forte d'hyperthyroïdie (signes fortement évocateurs, tableau clinique sévère).
- Suspicion d'hypothyroïdie ou d'hyperthyroïdie d'origine centrale.
- Suspicion de syndrome de résistance aux hormones thyroïdiennes.

Figure A14.2 : Ordonnance à copier-coller pour le diagnostic initial de dysthyroïdie.

**AUTEUR : Nom : PERROT**

**Prénom : Marie-Lou**

**Date de soutenance : 18 septembre 2024**

**Titre de la thèse : Évaluation de la satisfaction des utilisateurs de ThyroCheck, un système d'aide à la décision médicale dédié aux dysthyroïdies, par le questionnaire System Usability Scale**

**Thèse - Médecine - Lille 2024**

**Cadre de classement : DES de Médecine Générale**

**Mots-clés : ThyroCheck, maladies de la thyroïde, SADM, conception centrée sur l'utilisateur, questionnaire SUS, médecine générale**

**Introduction :** Les dysthyroïdies sont fréquemment rencontrées en médecine générale. Pourtant, les données de santé publique montrent une inadéquation entre les recommandations et les prescriptions d'examens biologiques et de traitements. Notre objectif était de créer un site d'aide à la décision médicale (SADM) au cours d'une conception centrée utilisateur pour faciliter la prise en charge des dysthyroïdies en soins primaires.

**Matériel et méthode :** Nous avons effectué quatre entretiens semi-dirigés afin de recueillir les attentes des médecins généralistes, puis nous avons développé l'outil en nous basant sur les recommandations de la Haute Autorité de Santé (HAS) et de la Société Française d'Endocrinologie (SFE), avant de le faire relire par notre comité scientifique. Nous avons effectué des bêta-tests réguliers pour améliorer l'ergonomie au cours de la conception du site. Enfin, nous l'avons évalué à l'aide du score *System Usability Scale* (SUS) validé en langue française au cours d'une étude épidémiologique descriptive transversale, qui incluait 96 médecins et internes de médecine générale.

**Résultats :** ThyroCheck a été publié le 19 mars 2024. Il comprend des algorithmes reprenant les arbres décisionnels de la HAS et de la SFE ainsi que des fiches récapitulatives sur les prises en charge des principales dysthyroïdies. Le score SUS était de 89,1/100, soit une utilisabilité excellente.

**Conclusion :** Nous avons créé un SADM pour faciliter la prise en charge des dysthyroïdies en soins primaires. Son utilisabilité est excellente. Le site continuera d'être mis à jour dans les prochains mois. Son retentissement sur la pratique médicale pourrait être évalué à l'avenir.

**Composition du Jury :**

**Président :** Madame le Professeur Marie-Christine Vantyghem

**Assesseurs :** Monsieur le Docteur Matthieu Calafiore

Monsieur le Docteur Jonathan Favre

**Directeur de thèse :** Monsieur le Docteur Michaël Rochoy