

PupilMetrics – Manuel Utilisateur

Version 6.1 · CNRI

Table des matières

1. [Prise en main] (#1-getting-started)
 - 1.1 [Configuration requise] (#11-system-requirements)
 - 1.2 [Installation] (#12-installation)
 - 1.3 [Licences] (#13-licensing)
 - 1.4 [Premier démarrage] (#14-first-launch)
 - 1.5 [Fenêtre de bureau et raccourcis clavier] (#15-desktop-window--keyboard-shortcuts)
2. [Capture des images oculaires] (#2-capturing-eye-images)
 - 2.1 [Le processus de capture] (#21-the-capture-workflow)
 - 2.2 [Sélection de la source caméra] (#22-camera-source-selection)
 - 2.3 [Mode caméra à contrôle qualité] (#23-quality-gated-camera-mode)
 - 2.4 [Mode caméra manuel] (#24-manual-camera-mode)
 - 2.5 [Iriscope USB / UVC (Dino-Lite)] (#25-usb--uvc-iriscope-dino-lite)
 - 2.6 [Mode vidéo PLR] (#26-plr-video-mode)
 - 2.7 [Importation depuis la galerie] (#27-import-from-gallery)
 - 2.8 [Conseils pour une bonne capture] (#28-tips-for-a-good-capture)
3. [Lecture des résultats d'analyse] (#3-reading-the-analysis-results)
 - 3.10 [Outils d'analyse visuelle] (#310-visual-analysis-tools)
 - 3.10.1 [Amélioration du contraste CLAHE] (#3101-clahe-contrast-enhancement)
 - 3.10.2 [Visionneur de relief 3D de l'iris] (#3102-iris-3d-relief-viewer)
 - 3.10.3 [Carte thermique de densité de pigment] (#3103-pigment-density-heatmap)
 - 3.10.4 [Mode annotation] (#3104-annotation-mode)
 - 3.10.5 [Comparaison visuelle des deux yeux] (#3105-side-by-side-eye-comparison)
 - 3.10.6 [Chronologie des examens en série] (#3106-serial-scan-timeline)
 - 3.10.7 [Analyse de texture par filtre de Gabor] (#3107-gabor-filter-texture-analysis)
 - 3.10.8 [Classificateur de stroma LBP (Local Binary Pattern)] (#3108-local-binary-pattern-lbp-stroma-classifier)
 - 3.10.2E [Visionneur de relief 3D de l'iris – Édition améliorée] (#3102e-iris-3d-relief-viewer--enhanced-edition)
 - 3.11 [Boîte à outils avancée de recherche irienne] (#311-advanced-iris-research-toolkit)
 - 3.11.1 [Déroulement de l'iris en feuille de caoutchouc (Normalisation de Daugman)] (#3111-iris-rubber-sheet-unwrapping-daugman-normalisation)
 - 3.11.2 [Carte d'orientation des fibres radiales] (#3112-radial-fibre-orientation-map)
 - 3.11.3 [Détection automatique des cryptes et lacunes] (#3113-crypt-lacuna-auto-detection)

- 3.11.4 [Détection des sillons de contraction (anneaux nerveux)](#3114-contraction-furrow-nerve-ring-detection)
- 3.11.5 [Inpainting des réflexions spéculaires](#3115-specular-reflection-inpainting)
- 3.11.6 [Cartographie des secteurs d'hétérochromie](#3116-heterochromia-sector-mapping)
- 3.11.7 [Indice de similitude structurelle bilatérale (SSIM-OD/OS)](#3117-bilateral-structural-similarity-index-ssim-odos)
- 3.11.8 [Frangi Vesselness – Rehaussement des crêtes de fibres](#3118-frangi-vesselness--fibre-ridge-enhancement)
- 3.11.9 [Panneau de texture Haralick GLCM](#3119-glcm-haralick-texture-panel)
- 3.11.10 [Signature irienne et vérification de session](#31110-iris-signature--session-verification)
- 3.11.11 [Fusion multi-images et capture en super-résolution](#31111-multi-frame-fusion--super-resolution-capture)
- 3.12 [Améliorations de l'analyse du signal PLR](#312-plr-signal-analysis-enhancements)
 - 3.12.1 [Cinétique de constriction – Vitesse, amplitude, latence](#3121-constriction-kinetics--velocity-amplitude-latency)
 - 3.12.2 [Temps de redilatation (T75)](#3122-redilation-time-t75)
 - 3.12.3 [Hippus – Détection des oscillations spontanées](#3123-hippus--spontaneous-oscillation-detection)
 - 3.12.4 [Analyse spectrale (Fourier) de la trace PLR](#3124-spectral-fourier-analysis-of-the-plr-trace)
- 4. [Gestion des patients et exportations](#4-patient-management--exports)
 - 4.1 [Formulaire d'informations patient](#41-patient-information-form)
 - 4.2 [Historique des examens](#42-scan-history)
 - 4.3 [Rapport PDF](#43-pdf-report)
 - 4.4 [Rapport en texte brut (TXT)](#44-plain-text-report-txt)
 - 4.5 [Exportation des données JSON](#45-json-data-export)
 - 4.6 [Partage et archivage](#46-sharing--filing)
 - 4.7 [Impression native Windows](#47-native-windows-print)
 - 4.8 [Exportation de l'historique vers Excel](#48-excel-scan-history-export)
- 5. [Panneaux de thérapie en médecine naturelle](#5-natural-medicine-therapy-panels)
 - 5.1 [Activation des modules thérapeutiques](#51-enabling-the-therapy-modules)
 - 5.2 [Comment les résultats de zones alimentent les panneaux thérapeutiques](#52-how-zone-findings-drive-the-therapy-panels)
 - 5.3 [Panneau de recommandations herboristiques](#53-herbal-recommendations-panel)
 - 5.4 [Panneau de recommandations nutritionnelles](#54-nutrition-recommendations-panel)
 - 5.5 [Panneau de corrélations chiropratiques](#55-chiropractic-correlations-panel)
 - 5.6 [Panneau de corrélations MTC](#56-tcm-correlations-panel)
 - 5.7 [Lecture combinée des panneaux thérapeutiques](#57-reading-therapy-panels-together)
- 6. [Iridologie constitutionnelle](#6-constitutional-iridology)
 - 6.1 [Contexte et base théorique](#61-background--theoretical-basis)
 - 6.2 [Les 34 types constitutionnels](#62-the-34-constitutional-types)

- 6.3 [Sélection d'un type constitutionnel] (#63-selecting-a-constitutional-type)
- 6.4 [Panneau constitutionnel dans les résultats d'analyse] (#64-constitutional-panel-in-analysis-results)
- 6.5 [Section constitutionnelle dans le rapport PDF] (#65-constitutional-section-in-the-pdf-report)
- 6.6 [Recommandations cliniques et limites] (#66-clinical-guidance--limitations)
- 7. [Exportation des rapports PDF] (#7-exporting-pdf-reports)
 - 7.1 [Ce qui influence le contenu du PDF] (#71-what-affects-the-pdf-output)
 - 7.2 [Langue du rapport] (#72-report-language)
 - 7.3 [Nom du fichier et emplacement de sauvegarde] (#73-file-naming-and-save-location)
 - 7.4 [Compression des images] (#74-image-compression)
 - 7.5 [Régénération d'un PDF] (#75-regenerating-a-pdf)
- 8. [Paramètres et personnalisation] (#8-settings--customization)
 - 8.1 [Référence complète des paramètres] (#81-complete-settings-reference)
 - 8.2 [Langue] (#82-language)
 - 8.3 [Superposition de zones et notes d'observation] (#83-zone-overlay--observer-notes)
 - 8.4 [Panneau de comparaison ML] (#84-ml-comparison-panel)
 - 8.5 [À propos et assistance] (#85-about--support)
 - 8.6 [Paramètres de la boîte à outils de recherche avancée] (#86-advanced-research-toolkit-settings)
- 9. [Avertissements cliniques et juridiques] (#9-clinical--legal-disclaimers)
 - 9.1 [Utilisation prévue] (#91-intended-use)
 - 9.2 [Pas un diagnostic médical] (#92-not-a-medical-diagnosis)
 - 9.3 [Avertissements relatifs aux panneaux thérapeutiques] (#93-therapy-panel-disclaimers)
 - 9.4 [Mode vidéo PLR] (#94-plr-video-mode)
 - 9.5 [Confidentialité des données] (#95-data-privacy)
 - 9.6 [Conservation des images] (#96-image-retention)
 - 9.7 [Propriété intellectuelle] (#97-intellectual-property)
 - 9.8 [Avertissements recherche uniquement pour les fonctions avancées] (#98-research-only-disclaimers-for-advanced-features)

1. Prise en main

1.1 Configuration requise

Plateforme	Configuration minimale
Windows (principale)	Windows 10 64 bits, 4 Go de RAM, port USB 2.0 pour l'iriscope
Android	Android 8.0+, support USB OTG pour l'iriscope
iOS	iOS 14+, iPhone 8 ou ultérieur

Une connexion Internet est requise pour l'activation initiale de la licence sur Windows. L'utilisation ultérieure est entièrement hors ligne.

1.2 Installation

Windows Desktop

1. Exécutez le programme d'installation de PupilMetrics (`PupilMetrics_Setup.exe`).
2. Le programme d'installation place l'application dans `Program Files\PupilMetrics` et crée un raccourci sur le bureau.
3. Si vous utilisez un iriscope Dino-Lite, assurez-vous que le pilote ****DNVideoX**** est installé avant le lancement (voir la Section 2.5).

Android

Installez depuis le Google Play Store ou chargez l'APK fourni.

iOS

Installez depuis l'Apple App Store.

1.3 Licences

Windows – Niveaux de licence

PupilMetrics utilise une licence liée à la machine sur Windows. Au premier démarrage, vous êtes invité à démarrer un essai gratuit ou à saisir une clé de licence.

Niveau	Durée	Machines
Essai	14 jours, fonctionnalités complètes	1
Standard	1 an	1
Professionnel	À vie	1
Entreprise	À vie	Plusieurs

Démarrage de l'essai gratuit

Cliquez sur ****Démarrer l'essai gratuit**** sur l'écran de licence. Le compte à rebours de 14 jours commence immédiatement. Toutes les fonctionnalités sont disponibles pendant l'essai – aucune carte de crédit n'est requise.

Saisie d'une clé de licence

1. Achetez une clé de licence auprès de CNRI.
2. Sur l'écran de licence, collez votre clé dans le champ ****Clé de licence**** et cliquez sur ****Activer****.
3. L'activation contacte `licenses.cnri.edu` pour lier la clé à l'identifiant de votre machine.
4. Une fois activé, PupilMetrics fonctionne hors ligne indéfiniment.

Essai expiré

Si votre essai expire, l'écran de licence apparaît au démarrage. Saisissez une clé de licence achetée pour rétablir l'accès complet.

> **Remarque :** Le transfert d'une licence vers une nouvelle machine nécessite de contacter le support CNRI pour dissocier l'ancien identifiant machine.

Android et iOS – Achat intégré

Sur mobile, la gestion des licences est assurée par l'App Store / Google Play via RevenueCat. Appuyez sur **S'abonner** ou **Acheter** sur l'écran de la boutique pour déverrouiller l'application complète.

1.4 Premier démarrage

Après l'attribution de la licence, l'application suit ce processus à chaque ouverture :

...

Vérification de la licence

↓

Écran de démarrage

↓

Écran d'informations patient ← saisir le nom, la date de naissance, les notes

↓

Sélecteur de mode caméra ← choisir comment capturer chaque œil

↓

Capture oculaire (œil droit puis gauche)

↓

Écran d'analyse et de résultats

...

Écran d'informations patient

Renseignez au minimum le nom du patient avant de continuer. La date de naissance est utilisée pour l'interprétation normalisée selon l'âge du rapport pupille-iris (PI). Les notes d'observation saisies ici sont incluses dans les exportations PDF et texte.

1.5 Fenêtre de bureau et raccourcis clavier

Sur Windows, PupilMetrics utilise une barre de titre personnalisée avec les commandes de réduction, d'agrandissement et de fermeture. La fenêtre peut être redimensionnée librement.

```
| Raccourci | Action |
|-----|-----|
| `F11` | Basculer en plein écran |
| `Ctrl + H` | Ouvrir l'historique des examens |
| `Escape` | Revenir en arrière / fermer la boîte de dialogue |
```

Le panneau de paramètres **Médecine naturelle** (bascules herboristerie, nutrition, chiropratique, MTC) et le champ **Nom de la clinique/cabinet**

sont accessibles depuis l'icône de paramètres dans la barre de titre depuis n'importe quel écran.

2. Capture des images oculaires

2.1 Le processus de capture

PupilMetrics capture toujours ****l'œil droit en premier (OD)****, puis ****l'œil gauche (OS)****. Cette convention correspond à la notation standard en iridologie clinique. Les deux images doivent être capturées avant que l'analyse puisse être lancée.

L'écran de sélection du mode caméra vous permet de choisir la méthode de capture indépendamment pour chaque œil, bien qu'en pratique la même source soit utilisée pour les deux.

2.2 Sélection de la source caméra

Appuyez sur la carte oculaire dans le sélecteur de mode caméra pour ouvrir le sélecteur de source. Les sources suivantes sont disponibles :

Mode	Idéal pour
Caméra arrière à contrôle qualité	Téléphone/tablette – porte automatique de netteté et d'exposition
Caméra avant à contrôle qualité	Capture en selfie sur mobile
Caméra manuelle	Contrôle direct de la caméra, obturateur manuel
Iriscope USB / UVC (Dino-Lite)	Iriscope professionnel via USB
Mode vidéo PLR	Réflexe photomoteur (analyse vidéo)
Importation depuis la galerie	Ré-analyser une photo d'iris précédemment enregistrée

2.3 Mode caméra à contrôle qualité

Les modes à contrôle qualité sont la méthode de capture recommandée sur les téléphones et tablettes. Un analyseur de qualité en temps réel vérifie chaque image avant de l'accepter, empêchant les images floues ou mal exposées d'entrer dans l'analyse.




****Fonctionnement****

La porte évalue chaque image de la caméra selon cinq critères simultanément :

Critère	Plage acceptable	Ce qu'il détecte
Netteté	Score ≥ 100	Flou de mouvement, iris hors focus
Luminosité	30 - 230 (échelle 0-255)	Sous- et surexposition
Contraste	Score ≥ 30	Images plates, peu détaillées

| **Confiance pupillaire** | $\geq 30\%$ | L'image contient une pupille détectable |
| **Décalage du centre** | $\leq 25\%$ de l'image | Pupille insuffisamment centrée |

Indicateurs d'état

-  Bordure rouge + message de retour en direct – un ou plusieurs critères échouent ; restez immobile et ajustez la position
-  Ambre – limite ; un léger ajustement est nécessaire
-  Bordure verte – tous les critères sont remplis ; la photo est capturée automatiquement

Rejet « Pas un œil »

Même après la capture automatique, une vérification secondaire par IA confirme que l'image contient un iris/une pupille. Si une image non oculaire est détectée (doigts, sol, vêtements), une boîte de dialogue d'avertissement apparaît avec l'option de reprendre la photo.

Conseils pour de meilleurs résultats

- Stabilisez l'appareil – même un léger mouvement de la main fait chuter la netteté en dessous du seuil.
- Assurez un éclairage uniforme ; évitez la lumière directe du soleil d'un seul côté.
- Positionnez l'iris au centre de l'image avant de vous approcher.
- Laissez 2 à 3 secondes à l'exposition automatique pour se stabiliser après avoir déplacé la caméra.

2.4 Mode caméra manuel

Le mode manuel donne un accès direct à l'obturateur de la caméra sans la perte de qualité. Utilisez ce mode lorsque :

- Vous souhaitez un contrôle total sur le moment exact de la capture.
- Vous utilisez un objectif macro tiers.
- La perte de qualité rejette de bonnes images en raison d'un éclairage non standard.

Appuyez sur le bouton d'obturation pour capturer. La vérification « Pas un œil » s'exécute toujours après la capture.

2.5 Iriscope USB / UVC (Dino-Lite)

PupilMetrics bénéficie d'une intégration approfondie avec le **Dino-Lite AM4115ZT** et les modèles d'iriscope compatibles.

Windows (Dino-Lite via DNVideoX)

Prérequis

- Installez le pilote ActiveX Dino-Lite **DNVideoX** depuis le site Web Dino-Lite avant la première utilisation.

- Connectez l'iriscope via USB avant de lancer PupilMetrics.

****Fonctionnement****

PupilMetrics lance un processus de pont en arrière-plan léger (``dinolite_bridge.exe``) qui communique avec l'iriscope via l'interface COM DNVideoX. L'aperçu en direct est affiché dans l'application.

****Capture****

- ****Bouton MicroTouch**** (recommandé) : Appuyez sur le bouton physique du corps du Dino-Lite. L'image est capturée instantanément et l'application passe à l'œil suivant.

- ****Bouton à l'écran**** : Appuyez sur le bouton de capture dans l'application si le bouton physique n'est pas accessible.

****Contrôle LED****

L'anneau LED de l'iriscope peut être activé/désactivé et sa luminosité ajustée directement depuis l'écran de capture.

****Résolution des problèmes****

Symptôme	Solution
Aucune caméra détectée	Débranchez et rebranchez le câble USB ; redémarrez l'application
Aperçu noir	Pilote DNVideoX non installé ; installez-le depuis le site Web Dino-Lite
Bouton MicroTouch non réactif	Attendez 2 secondes après l'apparition de l'aperçu pour que le bouton s'arme

Android (Dino-Lite via USB OTG)

Connectez l'iriscope à votre appareil Android à l'aide d'un ****adaptateur USB OTG****. L'application détecte automatiquement l'appareil sur l'écran de la caméra UVC. Un indicateur d'état de connexion apparaît en haut de l'écran de capture. Capturez à l'aide du bouton d'obturation à l'écran.

> ****Remarque : **** Le USB OTG doit être pris en charge et activé sur votre appareil Android.

2.6 Mode vidéo PLR

Le mode vidéo PLR (Réflexe photomoteur) enregistre la réponse de la pupille à un stimulus lumineux, permettant de mesurer la vitesse de constriction et l'amplitude dans le temps.

****Quand l'utiliser****

Utilisez le mode PLR lorsque vous devez évaluer la réponse pupillaire neurologique, et non uniquement la morphologie statique de l'iris.

****Comment capturer****

1. Sélectionnez ****Vidéo PLR**** dans le sélecteur de mode caméra.
2. Choisissez la caméra avant ou arrière et quel œil.
3. Assurez-vous que la pièce est sombre avant de commencer.

4. Appuyez sur ****Enregistrer**** – un stimulus lumineux est présenté à l'écran ou de manière externe.
5. Le cycle de constriction/dilatation de la pupille est enregistré et analysé image par image.

Les résultats PLR apparaissent sur un écran de résultats séparé et ne sont pas combinés avec l'analyse standard de l'iris.

2.7 Importation depuis la galerie

Utilisez ****Importation depuis la galerie**** pour charger des photos d'iris précédemment enregistrées à des fins d'analyse. Cela est utile pour :

- Ré-analyser des images de patients archivées.
- Comparer les résultats entre sessions en utilisant la même photo brute.
- Tester avec des images de référence.

****Les deux yeux à la fois****

Une seule action dans la galerie demande d'abord l'image de l'œil droit, puis l'image de l'œil gauche dans l'ordre.

****Un seul œil****

Si vous n'avez qu'une seule image, vous pouvez l'importer pour l'œil droit ou gauche individuellement depuis la carte individuelle de l'œil dans le sélecteur de mode caméra.

> ****Conseil :**** Les images de la galerie sont copiées dans un dossier géré par PupilMetrics, de sorte que le fichier original n'est jamais modifié.

2.8 Conseils pour une bonne capture

Quel que soit le mode de capture, les pratiques suivantes produisent les meilleurs résultats d'analyse :

****Éclairage****

- Utilisez un éclairage diffus et uniforme – l'anneau LED intégré de l'iriscope est idéal.
- Évitez les ombres marquées sur l'iris.
- Évitez les reflets des lumières au plafond sur la cornée ; un léger repositionnement élimine la plupart des reflets.

****Distance et cadrage****

- L'iris doit occuper au moins 50 % de la largeur de l'image.
- Gardez l'iris centré ; une pupille proche du bord de l'image réduit la précision de la décentration.
- Pour le Dino-Lite, la distance focale optimale est d'environ 2 à 3 cm de l'œil.

****Stabilité****

- Posez l'appareil ou appuyez votre main pour éliminer le flou de mouvement.
- Demandez au patient de fixer un point éloigné pour minimiser les mouvements oculaires involontaires.
- Capturez pendant les pauses naturelles entre les clignements – la porte de qualité d'image rejette automatiquement les images prises pendant un clignement.

****Guide de notation****

Après l'analyse, chaque œil reçoit une note de qualité :

Note	Signification
A	Haute confiance – toutes les métriques dans la plage optimale
B	Bonne confiance – limitations mineures, résultats fiables
C	Confiance réduite – envisager une nouvelle capture si possible
D	Faible confiance – nouvelle capture recommandée avant utilisation clinique

Suite à la Section 3 : Lecture des résultats d'analyse →

3. Lecture des résultats d'analyse

Après le traitement des captures des deux yeux, PupilMetrics affiche un écran de résultats détaillé couvrant six domaines de mesure. Cette section explique ce que signifie chaque métrique, comment elle est calculée, et ce que les valeurs signifient cliniquement.

> ****Portée d'utilisation : **** Toutes les mesures sont fournies comme outils de soutien clinique et références éducatives. Elles sont basées sur la recherche historique en iridologie et en réflexes autonomes. PupilMetrics n'est pas un dispositif de diagnostic. Les résultats doivent toujours être interprétés par un praticien qualifié dans le contexte d'une évaluation complète du patient.

3.1 La carte des zones iridales

L'iris est divisé en ****huit zones concentriques-radiales****, cartographiées par position horaire. Chaque zone présente des associations historiques avec des réflexes autonomes dans les régions corporelles correspondantes. Les résultats de zone (aplatissements, protrusions, décalages de l'ANW) sont rapportés par nom de zone, et non par position horaire – la carte ci-dessous est donc la référence principale.

****Positions horaires des zones****

Zone	Œil droit (OD)	Œil gauche (OS)	Associations historiques
Supérieure-centrale	12 heures	12 heures	Régulation de l'humeur, schémas énergétiques (les deux yeux)
Supérieure-nasale	1 heure	10-11 heures	Réflexes cognitifs, rachis cervical
Médiane-nasale	2-3 heures	9 heures	OD : utilisation de l'oxygène, cardio/respiratoire · OS : neurologique, cardiaque
Inférieure-nasale	4-5 heures	7-8 heures	Zones urogénitale, pelvienne/lombo-sacrée
Inférieure-basale	6 heures	6 heures	OD : rénal, membre inférieur · OS : rénal, éliminatoire
Inférieure-temporale	7-8 heures	4-5 heures	OD : hépatique, métabolique · OS : cardiaque, splénique
Médiane-temporale	9 heures	3 heures	OD : respiratoire, cardiaque · OS : pulmonaire, cardiaque
Supérieure-temporale	10-11 heures	1-2 heures	OD : nerf crânien, auditif · OS : neurovégétatif, langage

> ****Remarque sur le miroir :**** Les côtés temporal et nasal sont inversés entre les yeux. L'œil gauche (OS) est l'image miroir de l'œil droit (OD) – le côté nasal de chaque œil fait face au nez.

****Superposition interactive des zones****

La carte des zones est disponible sous forme de superposition polaire en direct directement sur la photo d'iris dans l'écran Résultats. Lorsque ****Afficher la superposition de zones**** est activé (Paramètres → §8.3) :

- ****Appuyer ou cliquer sur n'importe quel secteur**** du graphique polaire permet de l'identifier. Le nom de la zone et son système organique associé sont immédiatement affichés dans le panneau d'informations directement sous l'image du graphique.
- Chaque zone sélectionnée est ****automatiquement ajoutée au champ Notes d'observation**** au format `Nom de zone – Système organique`. Appuyer deux fois sur la même zone ne crée pas de doublon.
- Un commentaire textuel supplémentaire peut être saisi directement dans le champ Notes d'observation, aux côtés des entrées auto-remplies. Toutes les notes sont incluses dans les exportations TXT et PDF sous « Notes d'observation ».

Cela permet une référence croisée rapide zone-organe lors d'une consultation sans quitter l'écran de résultats. Pour l'enregistrement structuré des signes cliniques, consultez le ****Chercheur de signes iridaux**** au §8.3.

3.2 Rapport PI (Rapport pupille-iris)

****Ce que c'est****

Le rapport PI est le diamètre de la pupille exprimé en pourcentage du diamètre total de l'iris. Il constitue la mesure principale de la taille de la pupille par rapport à l'iris.

****Formule****
` `` `

Rapport PI = (Diamètre de la pupille ÷ Diamètre de l'iris) × 100
` `` `

****Plage normale****

Un rapport PI de ****20 à 30 %**** est considéré comme physiologiquement normal pour les adultes dans un éclairage intérieur standard.
L'application affiche une étiquette interprétée à côté du chiffre :

Rapport PI	Étiquette
< 15 %	Myosis (très contracté)
15-19 %	Contracté
20-30 %	**Normal**
31-40 %	Dilaté
> 40 %	Mydriase (très dilaté)

****Comparaison normalisée selon l'âge****

Étant donné que la taille de la pupille diminue avec l'âge, PupilMetrics compare le diamètre mesuré à une plage de référence spécifique à l'âge. La date de naissance du patient doit être saisie pour que cette comparaison soit affichée.

Groupe d'âge	Diamètre attendu	Plage normale
Nourrisson (< 1 an)	2,2 mm	2,0 - 2,5 mm
Enfant 1-5 ans	4,0 mm	3,5 - 4,5 mm
Enfant 6-11 ans	4,3 mm	3,8 - 4,8 mm
Adolescent	4,2 mm	3,5 - 5,0 mm
Adulte 20-39 ans	3,5 mm	3,0 - 4,2 mm
Adulte 40-59 ans	3,0 mm	2,5 - 3,5 mm
Senior 60+ ans	2,7 mm	2,3 - 3,2 mm

Le diamètre estimé est dérivé du rapport PI multiplié par un diamètre moyen de l'iris supposé de 12 mm.

3.3 Résultats de zone - Aplatissements (FLAT) et Protrusions (PROT)

****Ce qu'ils sont****

Le bord de la pupille est évalué pour détecter les déviations locales par rapport à un cercle parfait. Deux types de déviation sont détectés :

Badge	Forme	Interprétation historique
FLAT	Le bord de la pupille se courbe <i>*vers l'intérieur*</i> dans une zone	Tonus autonome réduit dans la zone réflexe de cette zone
PROT	Le bord de la pupille <i>*fait saillie vers l'extérieur*</i> dans une zone	Activité sympathique accrue dans cette zone

****Échelle de sévérité****

Chaque résultat est gradué par le pourcentage de déviation par rapport au bord circulaire attendu :

Sévérité	Déviati	Significati
Dans les limites	1,5-3,0 %	Variation mineure, non signalée cliniquement
Légère	3,0-6,0 %	Déviati notable, notée pour observation
Modérée	6,0-10,0 %	Déviati significative, mérite un suivi
Significative	> 10,0 %	Forte déviati, focus clinique principal

Les déviati inférieures à 1,5 % ne sont pas rapportées. Chaque carte de zone indique le pourcentage de sévérité, le nom de la zone, l'œil (OD/OS) et l'association organique historique pour cette zone.

3.4 Évaluation de l'ANW (Collerette / Couronne nerveuse autonome)

Ce qu'est l'ANW

L'ANW (Couronne nerveuse autonome), également appelée collerette, est un anneau texturé visible dans l'iris, à environ un tiers de la distance entre la pupille et le bord de l'iris. Il marque la transition entre les zones intérieure et extérieure de l'iris et reflète le tonus du système nerveux autonome.

Rapport ANW

Le rapport mesure le diamètre de l'anneau ANW par rapport au diamètre de l'iris.

Rapport ANW	Statut	Interprétation autonome
< 25 %	**Spastique**	Anneau ANW contracté vers l'intérieur – dominance sympathique, hypertonicité
25-35 %	**Normal**	Tonus autonome équilibré
> 35 %	**Atonique**	Anneau ANW élargi vers l'extérieur – dominance parasympathique, hypotonicité

Asymétrie de l'ANW

L'asymétrie entre les rapports ANW OD et OS est également mesurée. Une asymétrie de **0 à 5 %** est normale. Une asymétrie plus importante, notamment lorsqu'un œil est Spastique et l'autre Atonique, est signalée comme un pattern de **Frustration fonctionnelle**.

Décalages de l'ANW

Les secteurs locaux de l'anneau ANW qui dévient vers l'intérieur ou l'extérieur de leur position attendue de plus de **8 %** sont rapportés comme des résultats de Décalage de l'ANW (badge : **ANW**). Comme les résultats FLAT/PROT, chaque décalage est cartographié dans une zone horaire et se voit attribuer son association organique historique.

Comparaison bilatérale

Après l'analyse des deux yeux, le résumé ANW bilatéral compare les rapports OD et OS côte à côte, calcule l'asymétrie et signale le pattern de frustration fonctionnelle si présent.

3.5 Décentration (Position de la pupille)

****Ce que c'est****

La décentration mesure à quel point le centre de la pupille est décalé par rapport au centre géométrique de l'iris, exprimé en pourcentage du rayon de l'iris.

Décentration Classification
< 5 % **Normale** – pupille centrée dans les limites physiologiques
≥ 5 % **Notable** – décentration signalée avec un pattern directionnel

****Patterns directionnels****

Lorsque la décentration est notable, la direction est rapportée comme un pattern nommé :

Direction Nom du pattern Implication de zone
Vers le nez Nasal OD : réflexes pulmonaires · OS : réflexes cardiaques
Loin du nez Temporal Zones rénale, reproductive
Vers le haut Frontal Zones cérébrale, cognitive
Vers le bas Basal OD : réflexes de pression intracrânienne · OS : patterns cérébraux
Supérieure-interne Supérieure-nasale OD : hépatobiliaire · OS : splénique, diaphragmatique
Supérieure-externe Supérieure-temporale Zones rénale, reproductive

L'angle de décentration est également rapporté en degrés (0-360°) depuis l'horizontale, fournissant des informations directionnelles précises pour la cartographie.

3.6 Ellipticité (Forme de la pupille)

****Ce que c'est****

L'ellipticité mesure à quel point la pupille est circulaire, exprimée comme le rapport entre le petit axe et le grand axe de la pupille (100 % = cercle parfait, plus bas = plus elliptique).

Ellipticité Classification
≥ 95 % **Normale** – essentiellement circulaire
< 95 % **Anomalie** – déviation de la forme de la pupille détectée

****Types de forme pupillaire****

Lorsque l'ellipticité descend en dessous du seuil normal, l'orientation de l'ellipse est évaluée pour déterminer le type de forme :

Forme	Description	Association historique
Cercle	Pupille ronde normale	Aucun pattern
Ovale horizontal	Plus large que haute	Zones autonomes respiratoires/glandulaires
Ovale vertical	Plus haute que large	Zones de circulation cérébrale
Ovale diagonal	Ellipse inclinée	Réflexes de la zone urogénitale
En corde	Bord plat d'un côté	Influence autonome localisée
Irrégulière	Distorsion non uniforme	Influences de multiples zones autonomes

3.7 Anisocorie (Différence de taille des pupilles)

****Ce que c'est****

L'anisocorie est la différence de taille de la pupille entre l'œil droit et l'œil gauche, exprimée comme une différence de pourcentage absolu du rapport PI.

Différence absolue	Sévérité	Note clinique
< 2 %	**Aucune**	– dans les limites normales Physiologiquement symétrique
2-4 %	**Légère**	Peut être physiologique ; à surveiller
4-8 %	**Modérée**	Asymétrie notable ; signalée pour observation
> 8 %	**Sévère**	Asymétrie significative ; observation de recherche signalée

L'anisocorie modérée et sévère active un indicateur de TBI (Traumatisme crânien), qui est noté dans les résultats et le rapport PDF. Cet indicateur est une référence d'observation de recherche, non un résultat diagnostique.

La pupille la plus grande (OD ou OS) et la différence absolue sont affichées dans la carte de comparaison bilatérale.

3.8 Scores de confiance et fusion hybride

PupilMetrics exécute ****deux pipelines d'analyse indépendants**** sur chaque image, puis fusionne leurs résultats en un score de confiance unique.

****Vision par ordinateur classique (basée sur les pixels)****

Le pipeline classique de vision par ordinateur utilise la détection de cercles, l'échantillonnage radial et l'analyse des points de frontière sur l'image en pleine résolution. Il produit des contours d'iris et de pupille précis au pixel.

****Modèle ML (ONNX)****

Le modèle d'apprentissage automatique (`cnri_model.onnx`) est un réseau neuronal entraîné sur des images d'iris, redimensionnées à un recadrage normalisé 224x224 centré sur l'iris détecté. Il produit quatre valeurs de régression : rapport PI, décentration, ellipticité et angle de décentration.

****Formule de confiance hybride****

Les quatre composantes sont pondérées et combinées :

Composante	Poids	Ce qu'elle mesure
Qualité de capture	20 %	Netteté, luminosité, contraste de l'image depuis la porte qualité
Confiance CV classique	35 %	Score de détection de cercle de la recherche d'iris de type Hough
Plausibilité ML	20 %	Si les sorties ML se situent dans des plages anatomiquement raisonnables
Accord inter-modèles	25 %	Dans quelle mesure les deux pipelines s'accordent sur le rapport PI (80 %), l'ellipticité (10 %) et la décentration (10 %)

La confiance fusionnée est affichée en pourcentage et correspond à la note habituelle :

Confiance fusionnée	Note
> 75 %	**A**
60-75 %	**B**
45-60 %	**C**
< 45 %	**D**

****Plafonds de sécurité****

Si la confiance CV classique descend en dessous de 25 %, ou si la qualité de capture descend en dessous de 30 %, le score fusionné est plafonné respectivement à 40 % ou 50 %, quelles que soient les autres composantes. Cela garantit qu'une image sous-jacente médiocre produise toujours une note conservatrice.

****Lorsque les deux pipelines sont en désaccord****

Lorsque les résultats classique et ML diffèrent significativement sur le rapport PI (tolérance > 10 %), la composante d'accord réduit le score hybride. Les valeurs classique et ML individuelles sont toujours affichées dans les résultats à titre de référence lorsque « Afficher la comparaison ML » est activé dans les paramètres.

3.9 Historique des examens

Chaque analyse complétée est automatiquement enregistrée dans la base de données locale. Accédez aux examens passés via :

- ****Raccourci clavier : **** `Ctrl + H` (Windows)
- ****Bouton Historique des examens**** sur l'écran de résultats

Chaque enregistrement d'historique stocke le résultat d'analyse complet incluant toutes les métriques, les résultats de zones, l'évaluation ANW, le chemin PDF et les informations du patient. Les enregistrements peuvent être rouverts pour afficher les résultats complets ou régénérer un PDF.

3.10 Outils d'analyse visuelle

L'écran des résultats d'analyse propose six outils visuels optionnels qui peuvent être activés depuis la barre de chips et la rangée de boutons située sous les images d'iris. Ces outils sont non destructifs – ils ne modifient pas les données d'analyse stockées ; ce sont uniquement des superpositions et des visionneuses.

3.10.1 Amélioration du contraste CLAHE

****Ce que ça fait****

CLAHE (Égalisation adaptative d'histogramme à contraste limité) améliore le contraste local de l'image d'iris en égalisant l'histogramme dans de petites tuiles chevauchantes plutôt que globalement sur toute l'image. L'effet est de faire ressortir les cryptes, la texture des fibres, les lacunes et le détail des limites de zones qui peuvent être estompés dans la capture originale, sans surexposer les régions lumineuses.

****Comment l'utiliser****

Appuyez sur le chip ****Améliorer**** sur l'écran d'analyse. Le chip bascule entre l'image originale et l'image améliorée. Le traitement s'exécute dans un isolat en arrière-plan (fil d'exécution séparé) afin que l'interface reste réactive pendant le calcul.

****Quand cela aide****

- Iris hématogènes sombres où le détail des fibres est difficile à voir contre le stroma marron dense
- Images surexposées où la limite pupille-iris est floue
- Vérification des détails structuraux fins – cryptes, sulci radiaux, petites lacunes – avant l'évaluation constitutionnelle

****Ce que ça ne change pas****

CLAHE est uniquement une opération d'affichage. L'image à contraste amélioré est affichée à l'écran mais n'est pas utilisée par le pipeline d'analyse. Toutes les métriques (rapport PI, résultats de zones, ANW, etc.) sont dérivées de l'image capturée originale, que le chip Améliorer soit actif ou non.

> ****Conseil :**** CLAHE est particulièrement utile lors de l'examen des caractéristiques du type constitutionnel. Activez-le avant d'évaluer la

texture des fibres (serrée vs. lâche), la définition des tophi et les patterns de lacunes.

3.10.2 Visionneur de relief 3D de l'iris

****Ce que ça fait****

Le visionneur de relief 3D rend l'iris sous forme de terrain de carte de hauteur 3D interactif – la luminance de chaque pixel est mappée à une valeur d'élévation, produisant un paysage où les régions plus lumineuses de l'iris (fibres surélevées, tophi, projections) apparaissent comme du terrain élevé et les régions plus sombres (cryptes, lacunes, sulci) apparaissent comme des vallées.

Le moteur de rendu réduit l'image à une résolution de travail de 512 × 512 et construit un maillage triangulaire de 128 × 128, dessiné comme une surface 3D remplie en un seul cadre. La texture de couleur est prise directement de l'image d'iris originale, de sorte que tous les détails de pigmentation sont préservés en 3D.

****Ouvrir le visionneur****

Appuyez sur le chip ****Relief 3D**** sur l'écran d'analyse. Le visionneur s'ouvre comme un dialogue plein écran (740 × 640 px).

****Contrôles****

```
| Entrée | Action |
|-----|-----|
| **Glisser la souris (horizontal)** | Faire pivoter le modèle autour de
l'axe vertical (Y) |
| **Glisser la souris (vertical)** | Déplacer le modèle vers le haut/bas
|
| **Molette de défilement** | Incliner l'angle de vue (plus incliné /
plus plat) |
| **Alt + Molette de défilement** | Déplacement vertical |
| **Curseur Niveau 3D** (1-100) | Exagération de hauteur – valeurs basses
= relief plus fort, valeurs hautes = plus plat |
| **Boutons Zoom - / +** | Zoom avant ou arrière (25%-400%) |
| **Bouton Réinitialiser** | Restaurer l'angle de vue, le zoom et le
déplacement par défaut |
```

****Vue par défaut****

Le visionneur s'ouvre avec un angle d'inclinaison de ~56°, sans rotation Y, Niveau 3D 35 (relief modéré) et zoom à 100%. Cela fournit une vue paysage confortable de l'iris entier.

****Informations cliniques du relief 3D****

La surface de la carte de hauteur rend plusieurs caractéristiques structurales plus visuellement apparentes que dans l'image 2D plate :

Caractéristique	Apparence en 3D
Lacunes (cryptes)	Puits ou cratères de vallées profondes
Tophi	Monticules arrondis ou crêtes sur la surface du stroma
Fibres radiales	Ondulation de crêtes et de vallées rayonnant vers l'extérieur depuis la collerette
Collerette (ANW)	Anneau surélevé séparant la zone pupillaire interne de la zone ciliaire
Concentration de pigment	Terrain élevé où la densité de pigment est la plus élevée
Bord d'impureté	Crête périphérique épaissie au bord de l'iris

> **Note :** La vue Relief 3D est à des fins d'observation et d'éducation. La profondeur structurale dans la carte de hauteur reflète la différence de luminance, pas la profondeur anatomique réelle. Une pigmentation dense peut apparaître artificiellement surélevée car le stroma sous-jacent est plus sombre ; cela doit être interprété avec cette mise en garde à l'esprit.

3.10.3 Carte thermique de densité de pigment

Ce que ça fait

La carte thermique de densité de pigment applique une échelle de couleurs thermique à l'image d'iris, remplaçant la couleur naturelle de l'iris par un spectre allant du bleu sombre (luminance locale la plus faible / densité de pigment) à travers le cyan, le vert, le jaune et l'orange jusqu'au rouge vif (luminance locale la plus élevée / concentration de pigment).

La carte thermique met en évidence la distribution spatiale du pigment sur la surface de l'iris, facilitant l'identification des concentrations de pigment localisées, des secteurs d'hétérochromie et de l'assombrissement de la zone ciliaire qui peuvent être subtils dans la vue en couleur normale.

Ouvrir la carte thermique

Appuyez sur le chip **Carte thermique** sur l'écran d'analyse. Le chip bascule la superposition thermique sur l'image d'iris.

Lecture de l'échelle de couleurs

Couleur	Signification
Bleu sombre / noir	Densité de pigment très faible – typiquement la zone pupillaire ou le stroma d'iris pâle
Cyan / bleu	Densité faible à modérée
Vert	Densité modérée
Jaune / orange	Densité élevée – courante dans les constitutions biliaires/mixtes

| **Rouge vif** | Densité locale la plus élevée – dépôts de pigment concentrés, bord d'impureté, dépôts de tophi |

Applications cliniques

- **Évaluation constitutionnelle** – Identifie le type de pattern de pigment (uniformément dense = hématogène, concentré périphériquement = biliaire/mixte, clairsemé = lymphatique)
- **Secteurs d'hétérochromie** – Les asymétries de couleur apparaissent comme des points chauds en forme de coin faciles à localiser même dans les iris sombres
- **Bord d'impureté** – Le rebord périphérique assombri devient une bande rouge vif distinctive dans la carte thermique
- **Pigments de zone hépatique** – Le pigment concentré dans les secteurs 7-9 heures (OD) apparaît clairement comme une zone orange-rouge dans le quadrant temporal

> **Note :** La carte thermique encode la luminance, pas une mesure directe de la concentration chimique de pigment. Les artefacts de haute réflectance (reflet cornéen, reflets spéculaires) peuvent produire de faux points chauds. Évaluez toute zone lumineuse inattendue dans le contexte de l'image originale.

3.10.4 Mode annotation

Ce que ça fait

Le mode annotation permet au praticien de dessiner à main levée directement sur l'image d'iris – pour encercler une région d'intérêt, marquer une lacune spécifique, tracer la position de l'anneau ANW, ou ajouter toute note visuelle à conserver avec l'image.

Contrôles

Contrôle	Action
Chip Annoter	Entrer / quitter le mode annotation
Dessiner sur l'image	Dessin à main levée avec une ligne de style cyan
Bouton Annuler	Supprimer le dernier trait dessiné
Bouton Effacer	Supprimer tous les traits d'annotation
Bouton Enregistrer PNG	Exporter l'image d'iris annotée en fichier PNG

Enregistrer l'image annotée

Appuyez sur **Enregistrer PNG** pour écrire un composite plat de la photo d'iris et de tous les traits dessinés dans le dossier Documents Windows (ou le répertoire de documents de l'application sur mobile). Le fichier est nommé :

...

Annotated_<NomPatient>_<YYYY-MM-DD>.png
```

> **Note :** Les traits d'annotation sont locaux à la session – ils ne sont pas conservés dans la base de données et sont effacés quand vous quittez l'écran de résultats. Enregistrez le PNG avant de naviguer ailleurs si vous souhaitez conserver les annotations.

---

### ### 3.10.5 Comparaison visuelle des deux yeux

#### **Ce que ça fait**

Le dialogue de comparaison visuelle affiche les images d'iris OD (droit) et OS (gauche) côte à côte dans des panneaux synchronisés et zoomables avec les métriques d'analyse bilatérale affichées sous chaque image. C'est le moyen le plus rapide d'évaluer visuellement la symétrie bilatérale, la pigmentation asymétrique et les différences de position ANW entre les deux yeux.

#### **Ouvrir le dialogue**

Appuyez sur le bouton **Comparer visuellement** sur l'écran des résultats d'analyse (rangée de boutons inférieure).

#### **Contrôles du panneau**

| Contrôle                                           | Action                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pincement pour zoom / molette de défilement</b> | Zoomer le panneau indépendamment, ou les deux panneaux ensemble si Synchroniser est actif                                                                                                                      |
| <b>Glisser</b>                                     | Déplacer l'image dans le panneau                                                                                                                                                                               |
| Bascule <b>Miroir OD</b>                           | Retourner l'image de l'œil droit horizontalement afin que les deux iris soient orientés avec le côté nasal vers l'intérieur – l'orientation de comparaison bilatérale standard utilisée en iridologie clinique |
| Bascule <b>Synchroniser</b>                        | Lorsqu'activé, les gestes de déplacement et de zoom sur l'un ou l'autre panneau sont reflétés à l'autre, permettant la navigation simultanée des deux images au même grossissement et à la même position       |

#### **Panneau de métriques bilatérales**

Sous les deux panneaux d'image, une carte de comparaison des métriques affiche les valeurs suivantes côte à côte pour OD et OS :

| Métrique          | Affichage                                             |
|-------------------|-------------------------------------------------------|
| Rapport PI        | Pourcentage + étiquette interprétée                   |
| Ellipticité       | Pourcentage                                           |
| Décentration      | Pourcentage + direction                               |
| Ratio ANW         | Pourcentage + étiquette Spastique / Normal / Atonique |
| Confiance hybride | Pourcentage + note A/B/C/D                            |

| Anisocorie (bilatérale) | Pourcentage de différence absolue + étiquette de sévérité |

**\*\*Convention miroir\*\***

La bascule **\*\*Miroir OD\*\*** est activée par défaut. Dans la pratique clinique standard en iridologie, l'iris droit est vu avec le côté nasal à gauche (la perspective anatomiquement correcte quand le praticien fait face au patient). Le miroir OD inverse cela pour que les deux iris se présentent avec leurs côtés nasaux face à face – la convention standard utilisée dans les atlas et les graphiques de comparaison bilatérale.

---

**#### 3.10.6 Chronologie des examens en série**

**\*\*Ce que ça fait\*\***

La Chronologie des examens en série est un graphique de tendances longitudinal qui trace jusqu'à six séries de métriques OD/OS sur tous les examens archivés du patient actuel, ordonnés chronologiquement. Elle fournit une image visuelle de la façon dont les mesures clés de l'iris et de la pupille ont évolué entre les consultations.

**\*\*Ouvrir la chronologie\*\***

Depuis l'écran Historique des examens (``Ctrl + H``), appuyez sur l'**\*\*icône de chronologie\*\*** sur n'importe quel enregistrement d'examen. Le dialogue s'ouvre pré-filtré à ce patient par nom.

**\*\*Séries de métriques disponibles\*\***

| Série              | Description                                            |
|--------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>**OD PI**</b>   | Rapport pupille-iris de l'œil droit dans le temps      |
| <b>**OS PI**</b>   | Rapport pupille-iris de l'œil gauche dans le temps     |
| <b>**OD Elip**</b> | Ellipticité de l'œil droit (circularité de la pupille) |
| <b>**OS Elip**</b> | Ellipticité de l'œil gauche                            |
| <b>**OD Conf**</b> | Score de confiance hybride de l'œil droit              |
| <b>**OS Conf**</b> | Score de confiance hybride de l'œil gauche             |

Chaque série peut être activée ou désactivée indépendamment avec les contrôles de chips en haut du dialogue. Au moins une série doit rester activée.

**\*\*Interactions du graphique\*\***

| Interaction                                | Action                                                                                   |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>**Appuyer sur un point de données**</b> | Affiche la valeur exacte et la date de l'examen en info-bulle                            |
| <b>**Défilement horizontal**</b>           | Naviguer gauche/droite le long de l'axe temporel quand de nombreux examens sont présents |

| **Chips de bascule** | Afficher ou masquer des séries OD/OS individuelles |

**Logique d'interprétation des tendances**

La chronologie utilise une ligne de régression linéaire simple tracée sur chaque série pour indiquer la direction du changement. La régression est purement descriptive – elle n'applique pas de seuils cliniques et ne génère pas d'alertes.

|  |                                           |  |                                                                                                                                |  |
|--|-------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | Quoi surveiller                           |  | Signification clinique                                                                                                         |  |
|  | -----                                     |  | -----                                                                                                                          |  |
|  | <b>Tendance PI% croissante</b>            |  | Dilatation pupillaire progressive dans le temps ; peut indiquer un changement autonome ou une inversion de myosis liée à l'âge |  |
|  | <b>Tendance de confiance décroissante</b> |  | Qualité d'image déclinant entre les sessions ; revoir la technique de capture                                                  |  |
|  | <b>Convergence OD/OS PI%</b>              |  | Anisocorie se résolvant – symétrie bilatérale s'améliorant                                                                     |  |
|  | <b>Divergence OD/OS ellipticité</b>       |  | Une pupille devenant plus irrégulière pendant la période de suivi                                                              |  |

> **Exigence minimale de données :** Au moins 2 examens pour le même patient (correspondant par nom) sont requis pour afficher une chronologie. Un minimum de 3 examens est recommandé pour que la ligne de régression soit significative.

> **Correspondance par nom :** Les dossiers patients sont mis en correspondance par le nom exact du patient (insensible à la casse). Assurez une orthographe cohérente du nom entre les sessions pour que tous les examens restent correctement groupés dans la chronologie.

---

### 3.10.7 Analyse de texture par filtre de Gabor

**Ce que cela fait**

Le chip Gabor effectue la convolution de l'image irienne avec un banc de **filtres de Gabor 2D** – des ondes planes sinusoïdales modulées par une enveloppe gaussienne – accordées à plusieurs fréquences spatiales et orientations. La réponse en magnitude à chaque pixel enregistre à quel point ce pixel ressemble à une bande orientée à chaque échelle. La somme sur les orientations produit une **carte d'énergie** dans laquelle les fibres, les stries, les sillons radiaux et les bords des tophi apparaissent comme des crêtes lumineuses sur un fond sombre de stroma.

Le filtrage de Gabor est l'opérateur de texture canonique dans l'analyse des images iridales : il sous-tend l'algorithme original de code d'iris de Daugman et reste l'outil de référence pour la quantification de la densité et de l'orientation des fibres.

**Paramètres du banc de filtres**

Le banc par défaut est configurable dans les Paramètres (§8.6). Valeurs d'usine :

| Paramètre                          | Défaut                    | Notes                                                             |
|------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Nombre d'échelles                  | 4                         | Fréquences spatiales : 0,08, 0,16, 0,32, 0,64 cycles/pixel        |
| Nombre d'orientations              | 8                         | 0°, 22,5°, 45°, 67,5°, 90°, 112,5°, 135°, 157,5°                  |
| $\sigma$ de l'enveloppe gaussienne | $2,5 \times \lambda$      | Enveloppe proportionnelle à la longueur d'onde                    |
| Rapport d'aspect $\gamma$          | 0,5                       | Rapport axe mineur / axe majeur gaussien                          |
| Déphasage $\psi$                   | 0° (pair) et 90° (impair) | Magnitude calculée comme $\sqrt{\text{pair}^2 + \text{impair}^2}$ |

**\*\*Comment l'utiliser\*\***

Appuyez sur le chip **\*\*Gabor\*\***. L'image irienne est remplacée par la carte d'énergie Gabor rendue avec un dégradé froid-chaud. Quatre petits échantillons d'orientation apparaissent sous l'image, montrant la réponse dominante pour chacun des quatre axes cardinaux (horizontal, vertical et les deux diagonales).

Un **\*\* curseur d'échelle \*\*** (1-4) sous l'image permet d'inspecter chaque fréquence spatiale indépendamment – l'échelle 1 met l'accent sur les détails fins des fibres, l'échelle 4 sur les bandes structurales grossières comme la zone ciliaire et le collerette.

**\*\*Lectures quantitatives\*\***

| Lecture                          | Signification                                        | Plages typiques                                                                     |
|----------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>**Densité des fibres**</b>    | Énergie moyenne dans la zone ciliaire                | Lymphatique 0,25-0,45 · Hématogène 0,10-0,25                                        |
| <b>**Dominance radiale**</b>     | Rapport énergie d'orientation radiale / tangentielle | $> 1,3$ = fortement radial (lymphatique classique) ; $< 0,9$ = stroma désorganisé   |
| <b>**Uniformité des fibres**</b> | Inverse de l'écart-type d'énergie                    | Plus élevé = plus régulier (serré/soyeux) ; plus faible = irrégulier/nid d'abeilles |

**\*\*Applications cliniques\*\***

– **\*\*Typage constitutionnel\*\*** – La Densité des fibres et la Dominance radiale fournissent un appui objectif à l'évaluation subjective « fibres serrées vs. lâches » dans le groupe Lymphatique.

– **\*\*Identification du motif en nid d'abeilles\*\*** – Une faible Uniformité avec une faible Dominance radiale est caractéristique de la constitution Mésoenchymale Pathologique.

– **\*\*Évaluation de la transparence du stroma\*\*** – Une région de faible énergie dans la zone ciliaire indique une densité stromale diminuée, cohérente avec la présence de lacunes ou de cryptes sous le seuil de détection de §3.11.3.

- **\*\*Référence pédagogique\*\*** – Les échantillons d'orientation rendent la structure directionnelle du stroma visible pour les étudiants qui ne peuvent pas encore la percevoir dans l'image brute.

> **\*\*Note : \*\*** L'énergie Gabor reflète le gradient d'intensité orienté, non la présence biologique de fibres per se. Les bords de pigment lumineux, les marges du liseré squameux et les réflexions spéculaires génèrent tous de fortes réponses Gabor. Utilisez §3.11.5 pour supprimer les réflexions spéculaires avant de lire la carte d'énergie quantitativement.

---

### #### 3.10.8 Classificateur de stroma LBP (Local Binary Pattern)

**\*\*Ce que cela fait\*\***

Le chip LBP calcule un descripteur de **\*\*Local Binary Pattern uniforme invariant par rotation\*\*** sur le stroma de l'iris et affiche à la fois une carte de texture codée par couleur et un histogramme de la distribution des motifs LBP. LBP est un opérateur de texture simple mais remarquablement efficace : chaque pixel est comparé à ses 8 voisins sur un cercle de rayon  $R$ , et le motif seuillé est encodé sous forme d'un code entier compact. Le LBP uniforme invariant par rotation (la variante  $LBP_{8,1}^{riu2}$ ) regroupe toutes les rotations du même motif dans un seul bin, rendant le descripteur invariant à l'orientation rotationnelle de l'iris au moment de la capture.

**\*\*Comment l'utiliser\*\***

Appuyez sur le chip **\*\*LBP\*\***. L'image irienne est remplacée par une carte de couleur de type de texture selon la légende suivante :

| Classe de motif           | Couleur    | Signification physique                                |
|---------------------------|------------|-------------------------------------------------------|
| Plat (voisinage uniforme) | Bleu foncé | Champ pigmentaire, surface solide de tophus           |
| Bord                      | Cyan       | Bord de fibre, limite de lacune, rebord du collerette |
| Coin                      | Vert       | Intersection de fibres, angle de crypte               |
| Extrémité de ligne        | Jaune      | Terminaison de fibre                                  |
| Point                     | Orange     | Petite lacune, tache de pigment                       |
| Non uniforme / mixte      | Rouge      | Région à haute entropie (texture désorganisée)        |

Sous l'image, un graphique à barres de l'**\*\*histogramme LBP\*\*** montre la fréquence de chaque classe de motif dans l'iris. Un **\*\*histogramme comparatif OD/OS\*\*** secondaire apparaît lorsque les deux yeux ont été calculés, permettant de comparer visuellement la signature de texture des deux iris.

**\*\*Indices dérivés\*\***

| Indice | Formule | Interprétation |
|--------|---------|----------------|
|--------|---------|----------------|

| **Entropie de texture** |  $-\sum p_i \log p_i$  sur les bins LBP | Plus élevé = stroma plus désorganisé ; plus faible = texture plus uniforme |  
| **Ratio de motif plat** | Bin plat / total | Plus élevé chez l'Hématogène ; plus faible chez le Neurogène Sensible |  
| **Ratio de motif de bord** | Bin de bord / total | Plus élevé chez le Lymphatique à fibres serrées ; indicateur de densité fibreuse |  
| **Similitude de texture OD/OS** | Intersection d'histogrammes | 0-100% ; > 85% suggère un stroma bilatéral symétrique |

### **Applications cliniques**

- **Sous-typage constitutionnel** – La forme de l'histogramme LBP est diagnostique pour les grands groupes constitutionnels ; l'Entropie de texture et le Ratio de motif plat distinguent ensemble le Lymphatique (faible entropie, faible ratio plat) de l'Hématogène (entropie modérée, ratio plat élevé) du Biliaire/Mixte (entropie élevée, variable).
- **Symétrie bilatérale** – La Similitude de texture OD/OS fournit un score numérique unique pour le bilatéralisme structural ; une valeur nettement basse peut indiquer une expression constitutionnelle latéralisée ou un changement acquis latéralisé.
- **Suivi longitudinal** – L'Entropie de texture est ajoutée comme série optionnelle à la Chronologie des examens en série (§3.10.6) afin de suivre l'évolution du stroma dans le temps.

> **Conseil :** Exécutez CLAHE (§3.10.1) avant d'activer LBP pour une meilleure séparation des motifs de bord sur les iris hématogènes foncés. Les classes de bord et de coin deviennent beaucoup plus nettes après l'égalisation locale du contraste.

> **Relation avec Gabor :** Gabor et LBP sont complémentaires. Gabor est directionnel et multi-échelle ; LBP est invariant par rotation et spécifique à l'échelle. Un praticien souhaitant une empreinte de texture complète devrait exécuter les deux et les lire côte à côte.

---

### ### 3.10.2E Visionneur de relief 3D de l'iris – Édition améliorée

La version 6.1+ étend significativement le Visionneur de relief 3D existant (§3.10.2). Tous les contrôles du visionneur original restent inchangés ; les ajouts listés ci-dessous apparaissent sous forme d'un nouveau panneau latéral **Outils** qui coulisse depuis le bord droit du dialogue du visionneur.

#### **Rendu de surface**

| Contrôle | Options | Effet |  
|-----|-----|-----|  
| **Mode d'ombrage** | Lisse · Plat · Fil de fer · Points | Lisse est le défaut existant ; Plat met en évidence les facettes triangulaires individuelles ; Fil de fer montre uniquement la structure du maillage ; Points affiche la carte de hauteur sous forme de nuage de points |  
| **Densité du maillage** | Faible (64<sup>2</sup>) · Moyen (128<sup>2</sup>) · Élevé (256<sup>2</sup>) · Ultra (512<sup>2</sup>) | Contrôle le nombre de triangles du maillage de relief.

Ultra produit des détails microscopiques mais n'est recommandé que sur ordinateur de bureau |

| **Projection** | Perspective · Orthographique | La projection orthographique élimine le raccourci perspectif et est préférable pour mesurer les hauteurs relatives entre deux caractéristiques |

### **Couleur et texture**

| Contrôle | Options | Effet |

|-----|-----|-----|

| **Palette** | Photo-texture · Thermique · Viridis · Terrain · Niveaux de gris · Teinte profondeur · Densité pigmentaire | Photo-texture est le défaut existant. Les nouvelles palettes mappent la hauteur à la couleur plutôt que d'utiliser la photo originale, facilitant la lecture de la structure de relief |

| **Mélange de texture** | 0 - 100% | Mélange la palette sélectionnée avec la texture photographique ; utile pour voir simultanément le pigment et le relief |

| **Superposition** | Aucune · Grille polaire de zone · Anneau du collerette · Marqueurs horaires | Dessine des superpositions directement sur la surface 3D. La grille polaire de zone est la même superposition que l'écran de résultats 2D, projetée sur le relief |

### **Éclairage**

| Contrôle | Plage | Effet |

|-----|-----|-----|

| **Azimut de la lumière** | 0° - 360° | Angle horizontal de la lumière directionnelle - l'« éclairage rasant » depuis un angle bas révèle de façon spectaculaire des reliefs subtils invisibles à angles élevés |

| **Élévation de la lumière** | 0° - 90° | Angle vertical de la lumière directionnelle |

| **Niveau ambiant** | 0 - 100% | Lumière de remplissage globale - les valeurs plus faibles approfondissent les ombres pour un relief à fort contraste |

| **Préréglage : Rasant NE / NO / SE / SO** | - | Angles préréglés en un clic pour l'inspection standard du relief iridologique |

### **Préréglages de caméra**

| Préréglage | Position de caméra |

|-----|-----|

| **Vue du dessus** | Zénithale directe (90° d'élévation, 0° d'inclinaison) - équivalent à la photo 2D |

| **Paysage** | ~56° d'inclinaison, 0° de rotation - le défaut existant |

| **Profil latéral** | 0° d'élévation - vue latérale pure du relief, pour mesurer la hauteur de la crête du collerette |

| **Vue 3/4** | 45° d'élévation, 30° de rotation - angle de présentation du manuel |

| **Animation orbitale** | Rotation de 360° autour de l'axe Y à 10° par seconde |

### **Tranche de section transversale**

| Type de tranche            | Description                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tranche radiale</b>     | Coupe depuis le centre de la pupille vers l'extérieur selon un angle horaire sélectionné par l'utilisateur (0°-360°). Révèle le profil de relief à travers le collerette, la zone ciliaire et la périphérie d'une seule zone |
| <b>Tranche méridionale</b> | Coupe horizontale ou verticale à travers l'iris entier. Utile pour la comparaison bilatérale des profils                                                                                                                     |
| <b>Tranche libre</b>       | Faites glisser une ligne sur la vue du dessus pour définir un chemin de coupe arbitraire                                                                                                                                     |

La vue du profil de tranche montre :

- La hauteur (normalisée 0-1) sur l'axe Y
- La distance le long de la tranche sur l'axe X
- Des marqueurs colorés au bord de la pupille, à la position du collerette et au bord de l'iris
- Une ligne de référence zéro pour la comparaison visuelle

### **Relief différentiel**

Un curseur de **filtre passe-haut** soustrait une copie floutée par un filtre gaussien de la carte de hauteur de l'original. Les valeurs basses du curseur isolent les caractéristiques à petite échelle – cryptes, petites lacunes, fibres individuelles – de la courbure globale large de l'iris. Ceci est particulièrement efficace pour isoler les tophi et les petites lacunes visuellement dominées par la variation à grande échelle de la densité du stroma.

### **Mode stéréo anaglyphe**

Activez **Anaglyphe (Rouge/Cyan)** pour rendre la vue 3D comme une paire stéréo rouge/cyan. Avec les lunettes anaglyphes standard rouge/cyan, le relief devient convaincant tridimensionnel d'une manière qui améliore la perception de profondeur des cryptes et lacunes au-delà de ce qu'une vue monoculaire en rotation peut atteindre.

### **Vue 3D bilatérale à double panneau**

Un bouton **Vue bilatérale** ouvre le visionneur 3D dans une disposition à panneau divisé avec OD à gauche et OS à droite. Tous les contrôles (éclairage, tranche, palette, caméra) sont synchronisés entre les deux panneaux par défaut, avec un bouton **Sync** pour les découpler si une inspection indépendante est requise.

### **Formats d'exportation**

| Exportation            | Produit                                                                                                 |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Instantané PNG</b>  | Vue 3D actuelle sous forme d'image 2048 × 1536 px                                                       |
| <b>MP4 panoramique</b> | Une animation de rotation de 360° de 6 secondes à 30 i/s, encodée en H.264                              |
| <b>GIF panoramique</b> | Identique au MP4 mais sous forme de GIF en boucle de 10 images (fichier plus petit, qualité inférieure) |

| **\*\*Maillage STL\*\*** | Maillage imprimable en 3D de la surface de relief ;  
peut être chargé dans n'importe quel slicer d'impression 3D |  
| **\*\*OBJ + texture\*\*** | Maillage texturé pour importation dans Blender /  
ZBrush / Three.js pour des visualisations pédagogiques |

> **\*\*Note : \*\*** La hauteur dans le visionneur 3D continue de refléter la  
luminance, non la profondeur anatomique (voir §3.10.2). Les nouveaux  
modes de palette et d'éclairage rendent le relief subtil plus  
perceptible, mais n'altèrent pas cette mise en garde fondamentale. Les  
régions à pigment dense peuvent encore apparaître artificiellement  
élevées. Les mesures de section transversale sont donc des **\*\*comparaisons  
relatives\*\***, non des hauteurs anatomiques absolues.

---

### ## 3.11 Boîte à outils avancée de recherche irienne

La boîte à outils de recherche est un nouvel onglet **\*\*Recherche\*\***  
accessible depuis la rangée de boutons inférieure de l'écran des  
résultats d'analyse, positionné après le bouton de comparaison visuelle.  
Il rassemble des outils plus spécialisés que les superpositions standard  
de la barre de chips et qui bénéficient d'un espace de travail dédié en  
plein écran.

L'onglet s'ouvre comme un dialogue en plein écran avec une barre d'outils  
verticale sur le bord gauche listant chaque outil. La sélection d'un  
outil l'active dans le panneau principal. Tous les outils sont calculés à  
la demande et mis en cache par œil pour la session.

> **\*\*Public cible : \*\*** La boîte à outils de recherche est destinée aux  
praticiens menant des recherches cliniques, enseignant l'iridologie à  
l'université ou à l'institut, ou publiant des études de cas comparatives.  
L'utilisation clinique courante de PupilMetrics ne nécessite pas  
l'utilisation de ces outils.

---

#### ### 3.11.1 Déroulement de l'iris en feuille de caoutchouc (Normalisation de Daugman)

**\*\*Ce que cela fait\*\***

La transformation en feuille de caoutchouc convertit la région irienne en  
forme de beignet – délimitée par la pupille à l'intérieur et le bord de  
l'iris à l'extérieur – en une bande rectangulaire en mappant les  
coordonnées polaires (rayon, angle) en coordonnées cartésiennes (x, y).

L'iris déroulé est la forme canonique utilisée dans pratiquement toutes  
les recherches publiées sur les images iridales. Chaque zone, chaque  
fibre, chaque crypte devient une bande verticale ou un patch localisé  
dans une image plate facile à inspecter, mesurer et comparer côte à côte  
entre les sessions.

**\*\*Sortie\*\***

Une image rectangulaire de 512 × 64 pixels dans laquelle :

- L'**axe X** représente la position angulaire (0° à 3 heures, 90° à 12 heures, 180° à 9 heures, 270° à 6 heures)
- L'**axe Y** représente le rayon normalisé (0 = bord de la pupille en haut de la bande ; 1 = bord de l'iris en bas)
- La couleur et le pigment sont préservés de l'image originale

#### **\*\*Superpositions\*\***

```
Superposition	Affiche
Échelle horaire	Marqueurs d'heure le long du bord supérieur (1-12)
Bandes de zone	Bandes ombragées verticales correspondant aux huit
zones iridologiques	
Ligne du collerette	Ligne horizontale au rayon du collerette détecté
Marqueurs de résultats de zone	Points aux (angle, rayon) de chaque
résultat FLAT / PROT / ANW |
```

#### **\*\*Applications cliniques\*\***

- **\*\*Inspection complète de l'iris en un coup d'œil\*\*** – Aucune rotation nécessaire pour voir toute la circonférence.
- **\*\*Comparaison sectorielle\*\*** – Les bandes déroulées OD et OS peuvent être superposées (après miroir OS) pour comparer directement les secteurs correspondants.
- **\*\*Publication\*\*** – La représentation déroulée est la figure standard dans les articles de recherche irienne ; PupilMetrics peut maintenant l'exporter directement.
- **\*\*Enseignement\*\*** – Les étudiants voient l'anneau complet de zones déployé linéairement plutôt que de devoir tourner autour d'un disque.

---

### ### 3.11.2 Carte d'orientation des fibres radiales

#### **\*\*Ce que cela fait\*\***

S'appuyant sur le banc de filtres de Gabor de §3.10.7, la carte d'orientation calcule l'**orientation de Gabor dominante** à chaque pixel de l'iris déroulé et la rend sous forme d'image codée par roue de couleurs. Chaque orientation (0° à 180°) est mappée à une teinte ; la saturation de la couleur encode la force de dominance de cette orientation sur les autres.

#### **\*\*Interprétation\*\***

```
Motif de couleur	Signification du stroma
Vertical uniforme (magenta dans la roue par défaut) dans la bande	
déroulée | Fibres radiales bien organisées – motif Neurogène Robuste
classique |
```

| Bandes horizontales (cyan) | Structures concentriques – sillons de contraction, anneaux |  
| Tourbillonné / moucheté | Stroma désorganisé – courant dans le Mésochymal Pathologique |  
| Zones grises à faible saturation | Aucune orientation dominante – typique des champs pigmentaires denses |

### **\*\*Superpositions\*\***

- **\*\*Histogramme d'orientation\*\*** – Histogramme circulaire montrant la distribution globale de l'orientation des fibres pour l'iris entier  
- **\*\*Barre par zone\*\*** – Petites barres de dominance d'orientation par zone sous chaque bande de zone  
- **\*\*Diagramme en rose\*\*** – Histogramme angulaire classique sur la vue polaire 2D de l'iris

---

### **### 3.11.3 Détection automatique des cryptes et lacunes**

#### **\*\*Ce que cela fait\*\***

Le détecteur de cryptes identifie les dépressions sombres dans le stroma iriden en utilisant un pipeline en trois étapes :

1. **\*\*Prétraitement\*\*** – Inpainting spéculaire (§3.11.5) et normalisation CLAHE.
2. **\*\*Détection de blobs\*\*** – Un filtre Différence de Gaussiennes (DoG) signale les minima sombres locaux à plusieurs échelles.
3. **\*\*Validation de forme\*\*** – Chaque candidat est ajusté à une ellipse ; le rapport d'aspect, la solidité et la surface sont vérifiés par rapport aux plages constitutionnelles. Les artefacts de bord (réflexions cornéennes, ombres de cils) sont rejetés.

Chaque détection est dessinée sur l'image irienne sous forme de contour numéroté en cyan. Le panneau de détail liste chaque crypte avec ses propriétés mesurées.

#### **\*\*Propriétés détectées (par crypte)\*\***

| Propriété             | Unité                                            | Notes                                                                   |
|-----------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| -----                 | -----                                            | -----                                                                   |
| Diamètre              | mm                                               | Calibré à partir du diamètre iriden mesuré en §3.3                      |
| Profondeur (relative) | 0 - 1                                            | Obscurité de l'intérieur de la crypte par rapport au stroma environnant |
| Classe de forme       | Feuille · Ronde · Nid d'abeilles · Torpille ·    | Signe de défaut   Basée sur le rapport d'aspect et la solidité          |
| Zone                  | Nom de zone                                      | Dérivée de la position angulaire                                        |
| Bande radiale         | Pupillaire · Nutritive · Ciliaire · Périphérique | Basée sur la position radiale normalisée                                |

#### **\*\*Sortie récapitulative\*\***

| Lecture | Signification |
|---------|---------------|
|---------|---------------|

```
|-----|-----|
| **Nombre de cryptes (OD/OS)** | Total détecté par œil |
| **Distribution des formes** | Diagramme circulaire des classes de
formes |
| **Distribution par zone** | Graphique à barres du nombre par zone |
| **Score de symétrie** | Intersection de l'histogramme de zones OD/OS,
0-100% |
```

**\*\*Applications cliniques\*\***

- **\*\*Typage constitutionnel\*\*** – Un nombre élevé de motifs en nid d'abeilles est un marqueur du Mésochymal Pathologique ; une distribution feuille/pétale autour du collerette est la signature du Glandulaire Pathologique.

- **\*\*Rapports structurés\*\*** – La liste des cryptes détectées est disponible comme nouvelle section optionnelle dans le rapport PDF (§4.3) et exportée dans les données JSON (§4.5).

- **\*\*Suivi longitudinal\*\*** – Les nombres de cryptes par zone sont ajoutés à la Chronologie des examens en série (§3.10.6) pour les patients avec des constitutions à dominance de lacunes.

> **\*\*Note : \*\*** La détection automatique est destinée à être une aide clinique, non un substitut à l'évaluation visuelle entraînée. Les petites cryptes sous le seuil de taille calibré de 0,3 mm ne sont délibérément pas rapportées. Les détections borderline portent une valeur de confiance et peuvent être filtrées dans le panneau de détail.

---

### 3.11.4 Détection des sillons de contraction (anneaux nerveux)

**\*\*Ce que cela fait\*\***

Les sillons de contraction – parfois appelés **\*\*anneaux nerveux\*\*** ou **\*\*anneaux de crampe\*\*** – sont des rainures circulaires concentriques dans la zone ciliaire de l'iris. En iridologie classique, ils sont associés à l'irritabilité du système nerveux et à la tension neuromusculaire chronique (voir §6.2, constitution Végétative-Spastique).

Le détecteur scanne la bande irienne déroulée (§3.11.1) à la recherche de bandes sombres horizontales et rapporte chacune comme un anneau avec des propriétés mesurées.

**\*\*Sortie\*\***

```
Colonne	Description
ID d'anneau	Séquentiel (Anneau 1 = le plus interne)
Rayon normalisé	0 - 1, pupille → bord
Profondeur	Contraste d'obscurité par rapport au stroma voisin
Complétude	% de la circonférence que l'anneau s'étend
Étendue horaire	Positions horaires début-fin
```

**\*\*Applications cliniques\*\***

- Confirmation objective du signe d'anneau de crampe utilisé dans le typage constitutionnel Végétatif-Spastique.
- Surveillance longitudinale du stress chronique ou de la tension posturale – l'approfondissement progressif de l'anneau ou l'apparition de nouveaux anneaux est un marqueur observationnel de recherche.

---

### ### 3.11.5 Inpainting des réflexions spéculaires

**\*\*Ce que cela fait\*\***

Les réflexions cornéennes des sources lumineuses – l'anneau LED de l'iriscope, les lumières au plafond, les luminaires – produisent des taches spéculaires brillantes qui se superposent à l'image irienne. Ces taches contaminent les lectures CLAHE, Gabor, LBP, carte thermique et relief 3D car elles introduisent des valeurs aberrantes de haute luminance non biologiques.

L'outil d'inpainting détecte les régions spéculaires à l'aide d'un seuil combiné luminosité + saturation de couleur, puis reconstruit la texture irienne sous-jacente à l'aide de l'algorithme d'inpainting à avance rapide Telea amorcé à partir des pixels environnants.

**\*\*Sortie\*\***

```
Vue	Montre
Original	L'image irienne brute avec une superposition rouge
transparente marquant les régions spéculaires détectées	
Inpainté	La même image avec les régions spéculaires reconstruites
à partir de leur voisinage |
```

**\*\*Propagation\*\***

Un bouton **\*\*« Utiliser l'image inpaintée dans les superpositions »\*\*** dans les Paramètres (§8.6), désactivé par défaut, applique l'image inpaintée en amont de tous les autres outils de superposition (CLAHE, Carte thermique, Gabor, LBP, Relief 3D). Lorsqu'il est activé, ces superpositions opèrent sur l'image reconstruite, produisant des métriques de texture plus propres au coût d'environ 30% de calcul supplémentaire par session.

> **\*\*Important :\*\*** L'inpainting ne **\*\*modifie pas\*\*** le pipeline d'analyse principal, la détection des limites pupille/iris, ni l'enregistrement d'examen stocké. Il n'affecte que la visualisation.

---

### ### 3.11.6 Cartographie des secteurs d'hétérochromie

**\*\*Ce que cela fait\*\***

Le mappeur d'hétérochromie effectue un **regroupement de couleurs k-means** dans l'espace colorimétrique LAB à travers l'iris déroulé et identifie les régions de l'iris dont la couleur dominante diffère significativement du centroïde de couleur global de l'iris. La sortie met en évidence les asymétries de couleur sectorielles – le signe caractéristique de l'**hétérochromie sectorielle** – et quantifie l'étendue de chaque secteur déviant.

**Sortie**

```
Lecture	Signification
Couleur dominante (LAB)	Couleur de référence pour l'iris dans son ensemble
Nombre de secteurs	Nombre de secteurs hétérochromatiques détectés
Détail par secteur	Plage horaire · étendue angulaire (°) · ΔE (distance de couleur perceptuelle) · Affectations de zone
Discordance bilatérale	Indicateur de nombre d'hétérochromie centrale (OD vs OS)
```

Les résultats sont redessinés sur l'image irienne 2D sous forme de contours colorés autour de chaque secteur hétérochromatique, chacun étiqueté avec sa valeur ΔE. Une vue déroulée secondaire montre l'hétérochromie comme une carte en bandes à travers toute la circonférence irienne.

**Applications cliniques**

- **Typage constitutionnel Biliaire/Mixte** – L'hétérochromie centrale est une caractéristique définissante de plusieurs sous-types Biliaires (§6.2).
- **Détection du pigment de la zone hépatique** – Le secteur de 7 à 9 heures dans l'OD est une localisation classique de la zone hépatique ; la cartographie d'hétérochromie quantifie objectivement son étendue et son ΔE.
- **Congénital vs. acquis** – Les patients présentant une asymétrie sectorielle irienne depuis la petite enfance peuvent être distingués des changements pigmentaires acquis en examinant les images historiques via §3.11.7.

---

### 3.11.7 Indice de similitude structurelle bilatérale (SSIM-OD/OS)

**Ce que cela fait**

SSIM (Structural Similarity Index) est une mesure de similarité d'image perceptuelle qui indique à quel point deux images correspondent en termes de luminance, contraste et structure. PupilMetrics utilise SSIM pour quantifier la symétrie irienne bilatérale : après déroulement des deux yeux (§3.11.1) et mise en miroir de l'OS pour correspondre à l'orientation de l'OD, une carte SSIM fenêtrée est calculée sur la paire alignée.

**\*\*Sortie\*\***

| Lecture                 | Signification                                                                                       |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| **Score SSIM global**   | 0 - 1 ; > 0,85 = fortement symétrique · 0,70 - 0,85 = modéré · < 0,70 = asymétrique                 |
| **SSIM par zone**       | Huit valeurs SSIM, une par zone, sous forme de graphique à barres radial                            |
| **Carte de différence** | La carte SSIM pixel par pixel rendue comme image couleur (rouge = faible similitude, vert = élevée) |

**\*\*Applications cliniques\*\***

- **\*\*Symétrie bilatérale en un seul chiffre\*\*** – Les praticiens souhaitant un seul chiffre récapitulatif pour la similarité OD/OS peuvent utiliser le score SSIM global comme complément au niveau de la recherche à la comparaison visuelle côte à côte.
- **\*\*Asymétrie spécifique à une zone\*\*** – Un SSIM faible dans une seule zone, avec tous les autres élevés, signale un résultat latéralisé dans cette zone qui peut ne pas être individuellement capté par les seuils FLAT/PROT/ANW.
- **\*\*Cohérence de session\*\*** – Exécuter SSIM entre deux captures du même œil (de sessions consécutives) donne un score objectif de qualité d'image et d'enregistrement ; un SSIM décroissant dans l'historique des examens d'un patient indique que la technique de capture ou l'alignement du dispositif dérive.

---

**### 3.11.8 Frangi Vesselness – Rehaussement des crêtes de fibres**

**\*\*Ce que cela fait\*\***

Le **\*\*filtre de vesselness de Frangi\*\***, développé à l'origine pour la segmentation des vaisseaux rétiniens, calcule une analyse des valeurs propres du Hessien de l'image à plusieurs échelles pour produire une probabilité de vesselness à chaque pixel. Dans l'imagerie irienne, le même filtre rehausse les **\*\*structures de fibres radiales\*\*** et les **\*\*fibres transversales\*\*** contre le fond stromal – produisant une carte de fibres nette et à fort contraste sans le biais directionnel du filtrage de Gabor.

**\*\*Sortie\*\***

Une carte de vesselness en niveaux de gris dans laquelle les crêtes brillantes marquent les fibres détectées. L'image est superposée à l'image irienne originale à l'aide d'un curseur d'opacité contrôlé par l'utilisateur.

**\*\*Métriques dérivées\*\***

| Métrique | Signification |
|----------|---------------|
| -----    | -----         |

| **Couverture des fibres** | Pourcentage de pixels de la zone ciliaire au-dessus du seuil de vesselness |  
| **Épaisseur moyenne des fibres** | Largeur moyenne des crêtes détectées, en mm |  
| **Nombre de transversales** | Nombre de fibres transversales (fibres orientées non radialement) |

#### **Applications cliniques**

- Quantification de la densité des fibres dans les iris foncés à faible contraste où l'évaluation visuelle est difficile.
- Comptage des fibres transversales – les transversales sont un marqueur constitutionnel spécifique (Neurogène Robuste) et leur comptage automatique fournit un appui objectif à l'évaluation visuelle.

---

### ### 3.11.9 Panneau de texture Haralick GLCM

#### **Ce que cela fait**

Le panneau GLCM (Grey-Level Co-occurrence Matrix) calcule les caractéristiques de texture classiques de Haralick sur une base par zone. GLCM quantifie la fréquence à laquelle des paires de valeurs de pixels apparaissent à un décalage spatial fixe, et les caractéristiques dérivées de Haralick résument cette matrice en chiffres interprétables.

#### **Caractéristiques rapportées (par zone)**

| Caractéristique    | Signification                                                                          |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Contraste</b>   | Variation d'intensité locale – élevé dans les régions fibreuses                        |
| <b>Homogénéité</b> | Similarité des valeurs de pixels voisins – élevée dans les champs pigmentaires         |
| <b>Énergie</b>     | Uniformité – élevée pour les motifs réguliers, faible pour les aléatoires              |
| <b>Entropie</b>    | Désordre – élevée pour les textures désorganisées                                      |
| <b>Corrélation</b> | Prédictibilité linéaire entre voisins – élevée pour les séquences de fibres organisées |

Un tableau de huit lignes (une ligne par zone) montre les cinq caractéristiques de Haralick, codées par couleur par rapport à une plage de référence. Un graphique radar en haut visualise les cinq caractéristiques comme un profil à cinq axes.

#### **Applications cliniques**

- Les caractéristiques de Haralick sont les descripteurs de texture quantitatifs les plus publiés dans la littérature d'analyse d'images médicales ; les inclure signifie que la sortie de PupilMetrics est directement comparable aux ensembles de données de recherche externes.
- Combiné avec Gabor + LBP, GLCM fournit un trio complet de caractérisation de texture couvrant tout l'espace de variation du stroma.

---

### ### 3.11.10 Signature irienne et vérification de session

**\*\*Ce que cela fait\*\***

Une **\*\*signature irienne\*\*** est une empreinte biométrique compacte dérivée du code de phase Gabor de l'iris déroulé (le code d'iris de Daugman), stockée localement aux côtés de l'enregistrement d'examen. La signature est utilisée à une seule fin : vérifier que deux examens dans l'Historique des examens local correspondent au **\*\*même iris biologique\*\*** – évitant toute association erronée accidentelle lorsqu'un nom de patient est mal orthographié ou lorsque deux patients partagent le même nom.

**\*\*Ce qui est stocké\*\***

Un code de phase de 256 octets plus un masque de 256 octets par œil. Le code n'est pas lisible par l'homme. La signature **\*\*ne contient aucune information de pigment, de texture ou photographique\*\*** – c'est strictement un code binaire utilisé pour la correspondance.

**\*\*Comment cela fonctionne\*\***

Lorsque la Chronologie des examens en série (§3.10.6) est ouverte pour un patient, chaque examen de la chronologie est comparé à l'examen le plus récent en utilisant la distance de Hamming. Les examens correspondants sont regroupés sous une identité partagée unique ; les examens avec une distance de Hamming supérieure à 0,32 (le seuil de Daugman) sont signalés avec une icône d'avertissement ambre **\*\*« Discordance d'identité »\*\*** afin que le praticien puisse enquêter.

**\*\*Vie privée\*\***

- Toutes les signatures iridales sont stockées **\*\*localement sur l'appareil uniquement\*\*** (même politique que §9.5).
- Les signatures ne sont **\*\*jamais transmises\*\***, jamais envoyées aux serveurs CNRI et jamais exportées dans aucun rapport.
- Les signatures peuvent être purgées en une action via un bouton **\*\*« Effacer toutes les signatures iridales »\*\*** dans les Paramètres. La suppression d'un enregistrement d'examen supprime sa signature associée.
- La signature ne peut pas être inversée pour reconstruire une image ou une photographie irienne.

> **\*\*Important :\*\*** Cette fonctionnalité est destinée **\*\*uniquement à la vérification de continuité des enregistrements internes\*\***. Ce n'est pas un système d'identification biométrique, n'est pas connecté à une base de données externe et ne doit pas être utilisé pour la vérification d'identité, le contrôle d'accès ou tout objectif lié à la sécurité.

---

### ### 3.11.11 Fusion multi-images et capture en super-résolution

**\*\*Ce que cela fait\*\***

Plutôt que de capturer une seule image au moment où le contrôle qualité est passé, la Fusion multi-images capture une **\*\*rafale de 8 images\*\*** sur environ 0,5 seconde et les fusionne à travers deux processus complémentaires :

1. **\*\*Alignement des images\*\*** – Enregistrement sous-pixel de chaque image par rapport à l'image de référence de la meilleure qualité, utilisant la corrélation croisée normalisée sur un ensemble de points de référence pupille-collerette.
2. **\*\*Reconstruction en super-résolution\*\*** – Moyenne pondérée jusqu'à 2× la résolution d'entrée, produisant une image de sortie unique avec un bruit de capteur réduit, des réflexions spéculaires supprimées (votées par majorité sur les images) et une résolution effective augmentée.

**\*\*Quand elle est active\*\***

La Fusion multi-images est un mode de capture optionnel activé par œil sur le Sélecteur de mode de caméra (§2.2). Elle est disponible en mode Contrôle qualité et en mode USB / Iriscope. Elle n'est pas disponible en mode vidéo PLR (§2.6).

**\*\*Compromis\*\***

| Facteur                | Image unique             | Fusion multi-images                                                                                       |
|------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temps de capture       | Instantané               | ~0,5 s                                                                                                    |
| Coopération du patient | Minimale                 | Fixation stable pendant 0,5 s                                                                             |
| Bruit                  | Bruit de capteur présent | Bruit réduit de $\sim\sqrt{8} \approx 2,8\times$                                                          |
| Réflexion spéculaire   | Motif fixe préservé      | Réflexions réduites (si elles tombent sur différentes régions iridales d'une image à l'autre)             |
| Résolution effective   | Capteur natif            | Jusqu'à 2× natif                                                                                          |
| Précision de l'analyse | Pipeline de référence    | Pipeline identique ; une qualité d'entrée supérieure améliore toutes les lectures de texture et de relief |

**\*\*Applications cliniques\*\***

- Images Dino-Lite à résolution effective supérieure pour des figures de qualité de publication.
- Entrée plus propre pour les outils de texture Gabor / LBP / Frangi – les métriques de texture d'une capture fusionnée sont substantiellement plus stables entre les sessions.
- Contamination réduite par les réflexions spéculaires sans inpainting.

> **\*\*Note : \*\*** L'image fusionnée et ses images sources par image sont toutes deux conservées dans l'enregistrement d'examen. L'ensemble par image peut être inspecté dans l'onglet Recherche ; l'image fusionnée est celle qui alimente le pipeline d'analyse standard.

---

La version 6.1+ étend substantiellement le mode vidéo PLR (§2.6) avec une couche d'analyse de signal quantitative. La série temporelle de diamètre pupillaire existante est inchangée ; les nouvelles fonctionnalités opèrent toutes sur cette série après la capture.

---

### ### 3.12.1 Cinétique de constriction – Vitesse, amplitude, latence

Le panneau de cinétique de constriction extrait les quatre paramètres PLR canoniques de la trace de diamètre :

| Paramètre                              | Symbole          | Définition                                                                             | Plage normale adulte |
|----------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| **Latence**                            | $T_L$            | Temps depuis le début du stimulus jusqu'à la première réduction détectable du diamètre | 200 - 280 ms         |
| **Amplitude maximale de constriction** | $\Delta D_{max}$ | Différence entre le diamètre de base et le diamètre minimal pendant la réponse         | 1,0 - 2,5 mm         |
| **Vitesse maximale de constriction**   | $V_c$            | Pic de la première dérivée de la trace de diamètre                                     | 3 - 7 mm/s           |
| **Durée de constriction**              | $T_c$            | Temps du début au diamètre minimal                                                     | 700 - 1 000 ms       |

Chaque valeur est affichée avec sa plage de référence normale adulte et signalée si elle est hors plage. Les plages sont ajustables par groupe d'âge en utilisant le tableau de normes d'âge déjà implémenté dans §3.2.

---

### ### 3.12.2 Temps de redilatation (T75)

T75 est le temps nécessaire pour que la pupille se redilate à 75% de son diamètre de base pré-stimulus après le minimum de constriction. C'est un marqueur largement utilisé de l'équilibre parasymphatique-symphatique dans la recherche en pupillométrie.

| Valeur T75  | Interprétation                                                                          |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| < 1,2 s     | Redilatation rapide – dominance sympathique                                             |
| 1,2 - 2,0 s | Plage normale                                                                           |
| > 2,0 s     | Redilatation ralentie – dominance parasymphatique, fatigue ou influence pharmacologique |

---

### ### 3.12.3 Hippus – Détection des oscillations spontanées

L'**hippus** est l'oscillation physiologique normale de basse fréquence du diamètre pupillaire au repos (typiquement 0,1 - 1 Hz). L'amplitude accrue de l'hippus est un marqueur observationnel de recherche d'instabilité autonome.

Après que la trace de constriction s'est stabilisée dans sa ligne de base en état stationnaire (à partir d'environ 3 secondes après le stimulus), PupilMetrics calcule :

| Métrique                     | Signification                                                                           |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| **Amplitude de l'hippus**    | Amplitude d'oscillation crête à crête de la ligne de base, normalisée au diamètre moyen |
| **Fréquence de l'hippus**    | Fréquence dominante dans la bande 0,05 - 1,5 Hz                                         |
| **Irrégularité de l'hippus** | Coefficient de variation des intervalles successifs entre les pics                      |

---

### ### 3.12.4 Analyse spectrale (Fourier) de la trace PLR

Un onglet **Spectre** sur l'écran des résultats PLR affiche la densité spectrale de puissance de la trace de diamètre de base (méthode de Welch, fenêtres de 4 secondes, chevauchement de 50%). Le spectre est dessiné avec des bandes ombrées pour les trois plages de fréquences physiologiques :

| Bande                | Plage          | Association physiologique                                                           |
|----------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Très basse fréquence | 0,04 - 0,15 Hz | Thermorégulation, activité humorale                                                 |
| Basse fréquence      | 0,15 - 0,4 Hz  | Modulation sympathique (analogue pupillaire de la BF de la fréquence cardiaque)     |
| Haute fréquence      | 0,4 - 1,5 Hz   | Modulation parasympathique (analogue pupillaire de la HF de la fréquence cardiaque) |

Le rapport BF/HF est affiché comme un seul indicateur observationnel de recherche de l'équilibre autonome.

> **Mise en garde recherche uniquement.** Toutes les métriques d'analyse du signal PLR sont expérimentales. Elles sont influencées par la lumière ambiante, la stabilité de la fixation, les clignements, la cohérence du flash d'écran et la fréquence d'images de la caméra. Les plages normatives publiées supposent des pupillomètres de grade laboratoire ; les valeurs de caméra mobile peuvent présenter des décalages systématiques par rapport à ces plages. À utiliser uniquement pour la comparaison longitudinale chez le même patient et avec le même appareil.

---

---

## ## 4. Gestion des patients et exportations

### ### 4.1 Formulaire d'informations patient

Avant chaque examen, PupilMetrics collecte les informations suivantes :

| Champ                                  | Requis | Notes                                                                                                 |
|----------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nom</b>                             | Oui    | Texte libre ; stocké tel quel dans l'enregistrement d'examen                                          |
| <b>Âge</b>                             | Oui    | Années entières ; utilisé pour sélectionner le groupe de normalisation par âge (Section 3.2)          |
| <b>Sexe</b>                            | Oui    | Bascule Homme / Femme                                                                                 |
| <b>Plaintes principales</b>            | Non    | Champ de texte libre pour les notes cliniques du praticien ; apparaît dans tous les rapports exportés |
| <b>Nom du cabinet / de la clinique</b> | Non    | Pré-rempli avec la dernière valeur enregistrée ; persiste entre les sessions via SharedPreferences    |

#### **Persistance du nom de la clinique**

Le nom de la clinique est automatiquement enregistré chaque fois que vous appuyez sur **Continuer** sur l'écran d'informations patient. La prochaine fois que vous ouvrez le formulaire, le champ est pré-rempli avec la valeur stockée, de sorte que vous n'avez besoin de le saisir qu'une seule fois par installation. Pour l'effacer, supprimez le texte et appuyez sur Continuer.

#### **Portée des données**

Les dossiers des patients résident entièrement sur l'appareil local – aucune donnée n'est transmise à des serveurs externes. Sur Windows, la base de données est stockée dans le répertoire Application Support de l'application (généralement `%APPDATA%\cnri\pupilmetrics\bexel\_scans.db`). Sur Android et iOS, il utilise l'emplacement de stockage en bac à sable de la plateforme.

---

### ### 4.2 Historique des examens

Chaque analyse complétée est automatiquement enregistrée dans une base de données SQLite locale au moment où l'écran de résultats finit de se charger. Aucune action d'enregistrement manuelle n'est nécessaire.

#### **Ouverture de l'historique des examens**

| Plateforme           | Comment ouvrir                                                                             |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Windows</b>       | Raccourci clavier `Ctrl + H`, ou le bouton Historique des examens sur l'écran de résultats |
| <b>Android / iOS</b> | Bouton Historique des examens sur l'écran de résultats                                     |

#### **Ce qui est stocké par examen**

| Champ                     | Description                                     |
|---------------------------|-------------------------------------------------|
| Nom du patient, sexe, âge | Depuis le formulaire d'informations patient     |
| Plaintes principales      | Notes du praticien au moment de la capture      |
| Date/heure de l'examen    | Horodatage UTC enregistré à la fin de l'analyse |

| Chemins d'image OD / OS | Chemins de fichiers vers les images oculaires capturées (pas les images elles-mêmes) |  
| JSON de résultats OD / OS | Résultat d'analyse complet : rapport PI, ellipticité, décentration, évaluation ANW, résultats de zones, confiance |  
| JSON d'anisocorie | Résultat de comparaison bilatérale de la taille des pupilles |  
| JSON de norme d'âge | Groupe d'âge, plage attendue, diamètre mesuré, statut |

#### **\*\*Recherche d'enregistrements\*\***

La barre de recherche dans l'historique des examens correspond à la fois au nom du patient et au texte des plaintes principales. La recherche est en direct – les résultats se mettent à jour au fur et à mesure de la saisie. Tous les résultats sont triés du plus récent au plus ancien.

#### **\*\*Onglets\*\***

- **\*\*Examens iridaux\*\*** – tous les enregistrements d'analyse standard (les deux plateformes)  
- **\*\*Tests PLR\*\*** – enregistrements vidéo du réflexe photomoteur (mobile uniquement ; cet onglet est masqué sur Windows desktop car le mode vidéo PLR nécessite le flash d'un téléphone)

#### **\*\*Chronologie des examens en série\*\***

Appuyez sur l'**\*\*icône de chronologie\*\*** sur n'importe quel enregistrement d'examen irdal pour ouvrir la Chronologie des examens en série de ce patient. La chronologie trace le rapport PI, l'ellipticité et les scores de confiance pour OD et OS sur tous les examens correspondants, dans l'ordre chronologique. Voir la Section 3.10.6 pour les détails complets.

#### **\*\*Exportation Excel\*\***

Sur Windows, un bouton **\*\*Excel\*\*** dans la barre d'outils exporte l'intégralité de l'historique des examens vers une feuille de calcul `\.xlsx\`` formatée. Voir la Section 4.8 pour les détails.

#### **\*\*Suppression d'un enregistrement\*\***

Faites glisser un enregistrement vers la gauche (mobile) ou utilisez le bouton de suppression (bureau) pour le retirer de la base de données. Les fichiers d'images associés ne sont pas automatiquement supprimés du disque.

---

### **### 4.3 Rapport PDF**

Le rapport PDF est le format d'exportation principal. Il est généré sur l'appareil à l'aide du package ``pdf`` et enregistré dans le dossier Documents de l'appareil (ou partagé directement sur mobile).

#### **\*\*Comment générer\*\***

Sur l'écran des résultats d'analyse, appuyez sur le bouton **\*\*PDF\*\*** (icône d'imprimante). Un indicateur de progression apparaît pendant l'assemblage

du document, puis un snackbar de confirmation est affiché avec le chemin du fichier enregistré.

Sur mobile, un bouton **Partager** supplémentaire envoie le PDF directement à toute application acceptant des fichiers (e-mail, stockage cloud, applications de messagerie).

**Contenu du rapport (dans l'ordre)**

| Section                          | Contenu                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| En-tête                          | Titre du rapport, version de l'application (v5.3.0), bannière du nom de la clinique (si défini)                                                                                                           |
| Informations patient             | Nom, sexe, âge, groupe d'âge, plaintes principales                                                                                                                                                        |
| Images oculaires                 | Photos OD et OS côte à côte (compressées à $\leq 2\,000$ px de large à 85 % de qualité JPEG)                                                                                                              |
| Comparaison de taille pupillaire | Tableau bilatéral d'anisocorie : OD%, OS%, différence%, étiquette de sévérité                                                                                                                             |
| Métriques de distance de capture | Diamètre en pixels de l'iris OD/OS, % de correspondance de taille, statut de correspondance de distance                                                                                                   |
| Analyse de l'œil droit           | Note, rapport PI + étiquette, ellipticité, circularité, décentration ; résultats de zones (FLAT/PROT/ANW) avec sévérité ; forme pupillaire ; paramètres ANW                                               |
| Analyse de l'œil gauche          | Même structure que l'œil droit                                                                                                                                                                            |
| Observations de recherche        | Notes de patterns inter-oculaires (ANW bilatéral, patterns de décentration, etc.)                                                                                                                         |
| Notes d'observation              | Notes en texte libre saisies dans la boîte de dialogue de superposition de zones (le cas échéant)                                                                                                         |
| Recommandations herboristiques   | *(Si le mode herboristerie est activé et des résultats existent)* Section à en-tête vert : cartes par résultat avec badge OD/OS, organe, conditions, noms d'herbes et nombre de références, avertissement |
| Recommandations nutritionnelles  | *(Si le mode nutrition est activé et des résultats existent)* Section à en-tête orange : nutriments clés, groupes alimentaires codés par couleur, première note de soutien organique                      |
| Corrélations chiropratiques      | *(Si le mode chiropratique est activé et des résultats existent)* Section à en-tête violet : segment spinal, racines nerveuses, indicateurs de subluxation, exercices, note posturale                     |
| Corrélations MTC                 | *(Si le mode MTC est activé et des résultats existent)* Section à en-tête rouge : organe, élément, horloge méridienne, fonctions, premier pattern avec symptômes/formule, aliments tonifiants             |

Les sections de médecine naturelle ne sont incluses que lorsque :

- Le module thérapeutique correspondant est activé dans les Paramètres.
- L'analyse a trouvé au moins un résultat iridien applicable pour cette modalité.

Cela maintient le PDF concis pour les praticiens qui n'utilisent que certains systèmes thérapeutiques.

**Format du nom de fichier**

...

PupilMetrics\_<NomPatient>\_<AAAA-MM-JJ\_HH-mm>.pdf

Exemple : `PupilMetrics\_John\_Smith\_2026-03-23\_14-35.pdf`

---

#### ### 4.4 Rapport en texte brut (TXT)

Une version en texte brut du rapport complet peut être générée depuis l'écran de résultats. Il contient un contenu clinique identique au PDF mais est formaté pour un collage aisé dans des systèmes de dossier médical électronique, des e-mails ou n'importe quel éditeur de texte.

Le rapport TXT inclut :

- Toutes les métriques pour les deux yeux (rapport PI, ellipticité, circularité, décentration, résultats de zones)
- La section complète des paramètres ANW (diamètre, périmètre, rapport, détail sectoriel)
- Comparaison normalisée selon l'âge
- Résumé de l'anisocorie
- Observations de recherche
- Notes d'observation (si saisies)

Le rapport TXT n'inclut **pas** les photos ni les sections de recommandations thérapeutiques.

---

#### ### 4.5 Exportation des données JSON

L'exportation JSON fournit un accès lisible par machine au résultat d'analyse complet. Il est destiné à l'intégration avec des logiciels cliniques externes ou des workflows de recherche.

**Clés de premier niveau**

```
``json
{
 "date": "Horodatage UTC ISO 8601",
 "practice": "nom de la clinique (si défini)",
 "person": { "name", "sex", "age", "mainComplaints" },
 "ageNorm": { "ageGroup", "expectedRange", "measuredMm", "status" },
 "anisocoria": { ... },
 "captureMetrics": { "odIrisDiameterPx", "osIrisDiameterPx",
"sizeMatchPercent", "distanceMatchStatus" },
 "rightEye": { ... EyeAnalysisResult complet + anwAssessmentFull ... },
 "leftEye": { ... EyeAnalysisResult complet + anwAssessmentFull ... },
 "bilateralANW": { "odRatio", "osRatio", "ratioDifference", "odStatus",
"osStatus", "hasFunctionalFrustration" },
 "observerNotes": "texte libre (le cas échéant)"
}
```

...

Chaque objet œil contient les champs complets `EyeAnalysisResult` (rayons pupille/iris, confiance, tous les résultats de zones, décentration, ellipse, ANW) plus un bloc `anwAssessmentFull` avec le détail au niveau sectoriel.

---

### ### 4.6 Partage et archivage

#### **\*\*Windows\*\***

Les fichiers PDF et TXT sont enregistrés dans le dossier Documents de Windows. Après la génération, le snackbar de confirmation affiche le chemin complet du fichier. Les fichiers peuvent ensuite être joints à des e-mails, copiés sur un lecteur partagé ou téléchargés vers un système de dossier médical électronique cloud via la gestion de fichiers standard de Windows.

#### **\*\*Android / iOS\*\***

Après avoir appuyé sur **\*\*Partager\*\*** (l'icône de partage à côté du bouton PDF), la feuille de partage système s'ouvre. Vous pouvez envoyer le PDF directement à :

- E-mail (Gmail, Outlook, etc.)
- Stockage cloud (Google Drive, iCloud Drive, Dropbox)
- Applications de messagerie (WhatsApp, Telegram, etc.)
- Impression (via AirPrint sur iOS ou une imprimante réseau sur Android)

#### **\*\*Régénération d'un PDF depuis l'historique\*\***

Ouvrez l'historique des examens (`Ctrl + H` sur Windows), appuyez sur un enregistrement, et l'écran de résultats se rouvre avec toutes les données d'analyse stockées. Le bouton PDF est entièrement fonctionnel depuis la vue historique, vous permettant de régénérer ou de partager le rapport à tout moment.

---

### ### 4.7 Impression native Windows

Sur Windows, PupilMetrics peut envoyer le rapport d'analyse directement à n'importe quelle imprimante installée via le dialogue d'impression natif Windows.

#### **\*\*Comment imprimer\*\***

Sur l'écran des résultats d'analyse, appuyez sur le bouton **\*\*Imprimer\*\*** (rangée de boutons inférieure). Le dialogue d'impression natif Windows s'ouvre immédiatement. Sélectionnez votre imprimante, ajustez le format de papier et l'orientation si nécessaire, puis cliquez sur **\*\*Imprimer\*\***.

#### **\*\*Ce qui est imprimé\*\***

L'impression reproduit les résultats d'analyse à l'écran dans une mise en page optimisée pour l'impression :

- Nom du patient, date et nom de la clinique dans l'en-tête
- Images d'iris OD et OS côte à côte
- Toutes les métriques clés (rapport PI, ellipticité, décentration, ratio ANW, anisocorie, note de confiance)
- Résultats de zones (FLAT/PROT/ANW) avec pourcentages de sévérité et associations d'organes
- Observations de recherche et notes d'observation (si saisies)

L'impression n'**inclut pas** les panneaux de thérapie en médecine naturelle (utilisez l'export PDF si vous en avez besoin). Les superpositions d'iris annotées peuvent être imprimées via **Enregistrer PNG** puis imprimées séparément depuis le fichier enregistré.

**Exigences d'imprimante**

Toute imprimante installée dans Windows (USB, réseau ou imprimante PDF virtuelle) est prise en charge. Pour de meilleurs résultats, imprimez en format A4 ou Lettre avec au moins 300 DPI de résolution.

> **Conseil :** Pour imprimer un rapport de qualité PDF avec les panneaux de thérapie, générez d'abord le PDF (\$4.3) puis imprimez le PDF depuis votre visionneuse PDF.

---

**4.8 Exportation de l'historique des examens vers Excel**

Sur Windows, l'intégralité de l'historique des examens peut être exportée vers un classeur Microsoft Excel formaté (`.xlsx`). Ceci est utile pour la recherche longitudinale, la tenue de dossiers de pratique, ou l'importation de données dans un logiciel d'analyse clinique.

**Comment exporter**

Depuis l'écran Historique des examens (Ctrl + H), appuyez sur le bouton **Excel** dans la barre d'outils. Un indicateur de progression apparaît pendant la construction du classeur. Une fois terminé, un snackbar de confirmation affiche le chemin du fichier enregistré avec un lien **Ouvrir** qui lance le fichier directement dans Excel.

**Emplacement de sauvegarde**

...

%USERPROFILE%\Documents\PupilMetrics\_History\_<YYYY-MM-DD>.xlsx

...

**Structure du classeur**

L'exportation utilise Syncfusion XlsIO avec un formatage stylisé :

| Colonne     | Contenu                         |
|-------------|---------------------------------|
| <b>Date</b> | Date/heure de l'examen (locale) |

| **Nom du patient** | Tel que saisi dans le formulaire d'informations patient |  
| **Âge** | Âge du patient au moment de l'examen |  
| **Sexe** | M / F |  
| **Plaintes principales** | Notes du praticien |  
| **OD PI** | Rapport pupille-iris de l'œil droit |  
| **OD Elip** | Ellipticité de l'œil droit |  
| **OD Décentration** | Décentration de l'œil droit |  
| **OD Ratio ANW** | Ratio ANW/collerette de l'œil droit |  
| **OD Note** | Note de confiance hybride de l'œil droit (A/B/C/D) |  
| **OD Confiance** | Score de confiance hybride de l'œil droit |  
| **OS PI** | Rapport pupille-iris de l'œil gauche |  
| **OS Elip** | Ellipticité de l'œil gauche |  
| **OS Décentration** | Décentration de l'œil gauche |  
| **OS Ratio ANW** | Ratio ANW/collerette de l'œil gauche |  
| **OS Note** | Note de confiance hybride de l'œil gauche |  
| **OS Confiance** | Score de confiance hybride de l'œil gauche |  
| **Anisocorie** | Différence absolue PI entre OD et OS |  
| **Sévérité Anisocorie** | Aucune / Légère / Modérée / Sévère |

**Formatage**

- **Ligne d'en-tête** : Fond bleu-vert foncé, texte blanc gras, volet figé appliqué pour que l'en-tête reste visible lors du défilement
- **Lignes de données** : Teinte alternante blanc et gris clair pour la lisibilité
- **Toutes les colonnes** : Largeur automatique ajustée au contenu

> **Note** : L'exportation Excel inclut tous les enregistrements d'examen actuellement dans la base de données – elle n'est pas filtrée par patient ou par date. Pour analyser un sous-ensemble, utilisez la fonction de filtre intégrée d'Excel sur les colonnes Nom du patient ou Date.

---

---

## ## 5. Panneaux de thérapie en médecine naturelle

Les quatre modules thérapeutiques sont des **superpositions optionnelles** sur l'analyse iridienne principale. Chaque panneau prend les résultats de zones de l'analyse (aplatissements, protrusions et décalages de l'ANW) et les associe à un cadre de médecine naturelle spécifique. Ce sont des outils éducatifs et de référence destinés aux praticiens agréés déjà formés à la modalité correspondante.

> **Avertissement clinique.** Les panneaux thérapeutiques sont des références éducatives uniquement. Ils ne constituent pas un avis médical et ne doivent pas être utilisés comme seule base pour les décisions cliniques. Le praticien est seul responsable de l'application de toute recommandation.

---

### ### 5.1 Activation des modules thérapeutiques

Chaque module est activé indépendamment dans **\*\*Paramètres\*\***. Les modules désactivés ne produisent ni panneau ni section PDF.

| Module                          | Clé de paramètre   | Par défaut |
|---------------------------------|--------------------|------------|
| Recommandations herboristiques  | Mode herboristerie | Désactivé  |
| Recommandations nutritionnelles | Mode nutrition     | Désactivé  |
| Corrélations chiropratiques     | Mode chiropratique | Désactivé  |
| Corrélations MTC                | Mode MTC           | Désactivé  |

Activez n'importe quel module, puis effectuez un examen. Si l'analyse trouve des résultats de zones iridiens éligibles, le panneau correspondant apparaît comme un onglet (ou une section) sur l'écran de résultats et est ajouté au rapport PDF.

---

### ### 5.2 Comment les résultats de zones alimentent les panneaux thérapeutiques

Les quatre moteurs partagent le même pipeline d'entrée de zone iridienne :

#### **\*\*Types de résultats éligibles\*\***

| Type de résultat                            | Badge           | Pondération dans le classement           |
|---------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------|
| Aplatissement (lacune / cryptes)            | <b>**FLAT**</b> | sévérité × 1,2 (priorité la plus élevée) |
| Protrusion (secteur surélevé)               | <b>**PROT**</b> | sévérité × 1,0                           |
| Décalage de l'ANW (déplacement de l'anneau) | <b>**ANW**</b>  | déviations × 0,8                         |

Les résultats sont classés par leur score pondéré. Chaque moteur plafonne le nombre de cartes affichées :

- Moteur herboristique : jusqu'à **\*\*6 cartes de zone\*\***
- Moteur nutritionnel : jusqu'à **\*\*6 cartes de zone\*\***
- Moteur chiropratique : jusqu'à **\*\*5 cartes de zone\*\***
- Moteur MTC : jusqu'à **\*\*5 cartes de zone\*\***

Si une zone correspond à un organe que la base de données ne couvre pas, cette zone est silencieusement ignorée. Aucune carte de recommandation n'est générée.

#### **\*\*Étiquetage OD / OS\*\***

Chaque carte porte un badge oculaire (**\*\*OD\*\*** = droit / **\*\*OS\*\*** = gauche) pour que le praticien sache quel œil a produit le résultat. La carte des zones iridales est symétrique entre les yeux : par exemple, la zone de 9 heures est le poumon droit (OD) et le poumon gauche (OS) ; la zone de 3 heures est le cœur/péricarde gauche (OS) et le dos droit/plèvre (OD).

---

### ### 5.3 Panneau de recommandations herboristiques

#### **\*\*Source des données\*\***

La base de données herboristique (`assets/therapy/herbal\_database.json`) est dérivée d'une base de connaissances CNRI de 5 722 pages. Elle est structurée comme suit :

...

nom de condition → liste d'herbes, chacune avec un nombre de références  
...

Le nombre de références reflète le nombre de documents sources qui citaient cette herbe pour cette condition. Des nombres plus élevés indiquent un soutien de recoupement plus large.

#### **\*\*Fonctionnement\*\***

1. Le moteur prend les mots-clés organiques associés à la zone iridienne déclenchée.
2. Il effectue une recherche de préfixe insensible à la casse sur tous les noms de conditions dans la base de données.
3. Jusqu'à **\*\*4 conditions correspondantes\*\*** par zone sont renvoyées, chacune avec jusqu'à **\*\*6 herbes\*\*** classées par nombre de références.
4. Les zones sont triées de sorte que la zone de sévérité la plus élevée apparaisse en premier.

#### **\*\*Ce que le panneau affiche\*\***

Chaque carte de recommandation affiche :

- **\*\*Badge oculaire\*\*** (OD/OS) et **\*\*badge de résultat\*\*** (FLAT/PROT/ANW)
- **\*\*Nom de la zone\*\*** et système organique associé
- **\*\*Pourcentage de sévérité\*\*** de l'analyse iridienne
- **\*\*Conditions correspondantes\*\*** – jusqu'à 4 noms de conditions pertinentes pour cet organe
- **\*\*Liste d'herbes\*\*** par condition – nom de l'herbe + nombre de références affiché sous forme de puce ; appuyer sur une puce ouvre la liste de références sources
- **\*\*Note sur les preuves\*\*** – nombre total de références pour l'herbe principale

#### **\*\*Bandeau d'avertissement\*\***

Un avertissement est affiché au bas de chaque carte herboristique et est également imprimé dans le PDF. Il rappelle aux praticiens que des interactions herbe-médicament existent et qu'une supervision professionnelle est requise.

---

### ### 5.4 Panneau de recommandations nutritionnelles

#### **\*\*Source des données\*\***

La base de données nutritionnelle (`assets/therapy/nutrition\_database.json`) est structurée autour des systèmes organiques, chaque entrée organique contenant :

- **Nutriments clés** – vitamines, minéraux et cofacteurs connus pour soutenir cet organe
- **Aliments codés par couleur** – aliments regroupés en 7 couleurs alimentaires (Rouge, Orange, Jaune, Vert, Bleu/Violet, Blanc, Brun)
- **Herbes de soutien** – herbes culinaires et médicinales référencées à cet organe
- **Notes de soutien organique** – bref rationnel clinique pour l'approche diététique

**Le cadre des 7 couleurs alimentaires**

Le système de couleurs est dérivé de la littérature sur les phytonutriments : chaque groupe de couleurs fournit un spectre différent d'antioxydants, de flavonoïdes et de cofacteurs. Le panneau présente les groupes de couleurs sous forme de puces visuelles pour que les praticiens puissent fournir aux patients un guide d'achat intuitif.

| Groupe de couleurs | Phytonutriments représentatifs               |
|--------------------|----------------------------------------------|
| Rouge              | Lycopène, anthocyanines                      |
| Orange             | Bêta-carotène, hespéridine                   |
| Jaune              | Lutéine, zéaxanthine                         |
| Vert               | Chlorophylle, sulforaphane, folate           |
| Bleu/Violet        | Resvératrol, anthocyanines                   |
| Blanc              | Quercétine, allicine (alliums)               |
| Brun               | Lignanes, bêta-glucanes (céréales complètes) |

**Lorsqu'une zone iridienne correspond à plusieurs organes** (p. ex. la zone inférieure-basale correspond au rein + surrénale + jambe), le moteur fusionne les listes de nutriments, d'aliments et d'herbes de tous les organes correspondants et les déduplique. La liste `matchedOrgans` sur chaque carte montre quels organes ont contribué des données.

**Ce que le panneau affiche**

Chaque carte affiche :

- **Zone et organe**, badge de type de résultat, sévérité
- **Nutriments clés** – listés par ordre de priorité
- **Grille d'aliments par couleur** – jusqu'à 4 aliments par groupe de couleurs, affichés sous forme de puces colorées
- **Herbes de soutien** – petites puces d'herbes distinctes du module de recommandations herboristiques
- **Note de soutien organique** – un rationnel clinique en une phrase pour le focus diététique

---

### 5.5 Panneau de corrélations chiropratiques

**Source des données**

Les données de segments spinaux sont compilées directement dans l'application (aucun fichier externe n'est chargé au moment de l'exécution). La correspondance zone-segment suit la **convention d'iridologie au bord pupillaire** :

|                                 |                                |
|---------------------------------|--------------------------------|
| Position horaire de l'iris      | Région spinale                 |
| ----- -----                     |                                |
| 12 heures (supérieure-centrale) | Cervical supérieur C1-C4       |
| 10-11 / 1-2 heures (supérieure) | Cervical moyen/inférieur C4-C7 |
| 9 / 3 heures (médiane)          | Thoracique supérieur T1-T6     |
| 7-8 / 4-5 heures (inférieure)   | Thoracique inférieur T7-T12    |
| 6 heures (inférieure-basale)    | Lombaire / Sacral L1-S3        |

Les deux yeux correspondent à la **même colonne vertébrale** – la colonne est médiane, donc les résultats OD et OS à la même position horaire pointent vers le même niveau vertébral.

**Ce que le panneau affiche**

Chaque carte de segment spinal affiche :

|                                   |                                                                       |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Section                           | Contenu                                                               |
| -----                             | -----                                                                 |
| <b>Étiquette du segment</b>       | p. ex. « Cervical supérieur C1-C4 »                                   |
| <b>Vertèbres</b>                  | Vertèbres individuelles avec noms courants (p. ex. C1 Atlas, C2 Axis) |
| <b>Racines nerveuses</b>          | Racines nerveuses sortant à ce niveau                                 |
| <b>Structures innervées</b>       | Organes et tissus alimentés par ces nerfs                             |
| <b>Indicateurs de subluxation</b> | Symptômes classiques associés à une fixation à ce niveau              |
| <b>Muscles affectés</b>           | Muscles couramment impliqués dans la compression nerveuse à ce niveau |
| <b>Approche d'ajustement</b>      | Techniques chiropratiques standard applicables à la région            |
| <b>Exercices</b>                  | Exercices correctifs, étirements et recommandations de style de vie   |
| <b>Note posturale</b>             | Conseils ergonomiques ou posturaux spécifiques à cette région spinale |

**Sources**

Étude de Winsor (1921) sur les perturbations segmentaires sympathiques ; graphique nerf-organe du Cleveland Chiropractic College ; manuels Palmer ; références d'iridologie de Jensen et Angerer.

---

### ### 5.6 Panneau de corrélations MTC

**Source des données**

Les données MTC sont compilées dans l'application (aucun fichier externe). Chaque combinaison zone iridienne x côté oculaire correspond à une entrée de système organique MTC spécifique. La carte MTC est spécifique au côté oculaire : par exemple, la zone médiane-temporale est le **poumon droit** en OD et le **cœur / péricarde gauche** en OS – la même distinction déjà présente dans la carte des zones iridales d'iridologie.

**Cadre des cinq éléments**

Chaque organe MTC appartient à l'un des cinq éléments (Wu Xing) :

| Élément   | Couleur    | Saison    | Climat     | Goût    | Émotion                  | Organe des sens |
|-----------|------------|-----------|------------|---------|--------------------------|-----------------|
| **Bois**  | Vert       | Printemps | Vent       | Acide   | Colère / Frustration     | Yeux            |
| **Feu**   | Rouge      | Été       | Chaleur    | Amer    | Joie / Anxiété           | Langue          |
| **Terre** | Jaune      | Fin d'été | Humidité   | Doux    | Inquiétude / Ruminantion | Bouche          |
| **Métal** | Blanc/Gris | Automne   | Sécheresse | Piquant | Tristesse / Mélancolie   | Nez             |
| **Eau**   | Bleu/Noir  | Hiver     | Froid      | Salé    | Peur / Volonté           | Oreilles        |

La couleur de l'élément est utilisée comme accent des cartes tout au long du panneau.

**Ce que le panneau affiche**

Chaque carte MTC affiche :

| Section                      | Contenu                                                                                                                                             |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Paire d'organes</b>       | Organe principal + organe associé (p. ex. Foie ↔ Vésicule biliaire)                                                                                 |
| <b>Barre d'élément</b>       | Nom de l'élément, saison, climat, émotion, goût, nature (Yin/Yang)                                                                                  |
| <b>Horloge méridienne</b>    | Fenêtre d'énergie de 2 heures de pointe (p. ex. Foie : 1-3 h du matin)                                                                              |
| <b>Fonctions méridiennes</b> | Rôles physiologiques clés dans la théorie MTC                                                                                                       |
| <b>Gouverne</b>              | Tissus corporels gouvernés (p. ex. le Foie gouverne les tendons, les ongles et les yeux)                                                            |
| <b>Patterns</b>              | Patterns courants de déséquilibre MTC ; chaque pattern liste des symptômes, des formules herboristiques classiques et des points d'acupuncture clés |
| <b>Points d'acupuncture</b>  | Principaux points d'acupression/acupuncture avec brèves descriptions                                                                                |
| <b>Aliments tonifiants</b>   | Aliments qui nourrissent cet organe dans la diététique MTC                                                                                          |
| <b>Aliments à modérer</b>    | Aliments pouvant stresser cet organe lorsqu'ils sont consommés en excès                                                                             |

**Patterns de déséquilibre**

Chaque carte de pattern montre :

- Nom du pattern (p. ex. « Stagnation du Qi du Foie », « Déficiency du Sang du Cœur »)
- Symptômes clés sous forme de liste à puces
- Noms de formules classiques (p. ex. \*Xiao Yao San\*, \*Tian Wang Bu Xin Dan\*)
- Points d'acupuncture principaux (codes de points standard OMS, p. ex. LV3, HT7)

## **\*\*Sources\*\***

Maciocia (2005), Deadman & Al-Khafaji (2007), normes de points d'acupuncture OMS (2008), Pitchford, Flaws, et textes MTC compilés de Jilin/Shanghai.

---

### **### 5.7 Lecture combinée des panneaux thérapeutiques**

Les quatre panneaux sont conçus pour être **\*\*complémentaires, non redondants\*\***. Un praticien peut utiliser :

- **\*\*Panneau herboristique\*\*** → identifier les agents botaniques spécifiques avec les meilleures preuves de recoupement pour le système organique affecté
- **\*\*Panneau nutritionnel\*\*** → établir un protocole diététique en utilisant le guide alimentaire 7 couleurs pour le même organe
- **\*\*Panneau chiropratique\*\*** → identifier le niveau spinal le plus susceptible d'avoir une implication neurofonctionnelle avec cet organe
- **\*\*Panneau MTC\*\*** → cadrer le tableau clinique dans la théorie des cinq éléments, sélectionner les points méridiens et recommander des formules classiques

Les quatre puisent dans les mêmes résultats de zones iridales, de sorte que le même aplatissement qui génère une recommandation herboristique apparaît également dans les panneaux nutrition, chiropratique et MTC – permettant au praticien de construire un protocole multi-modalité cohérent à partir d'une seule session d'analyse iridiale.

---

---

## **## 6. Iridologie constitutionnelle**

L'iridologie constitutionnelle est l'évaluation de la structure iridienne héritée d'un individu pour identifier les tendances physiologiques à long terme, les prédispositions organiques et les schémas de santé constitutionnels. PupilMetrics met en œuvre le système de classification du Dr Josef Deck, développé et annoté par le manuscrit CCVE du Dr Bryan K. Marcia.

> **\*\*Note de plateforme :\*\*** Le sélecteur de type constitutionnel est disponible sur **\*\*Windows desktop uniquement\*\***. Le panneau constitutionnel et la section PDF apparaissent sur toutes les plateformes lorsqu'un type a été sélectionné avant l'analyse.

---

### **### 6.1 Contexte et base théorique**

L'iridologie constitutionnelle est née avec l'iridologue allemand Dr Josef Deck, dont les travaux au milieu du XXe siècle ont systématiquement regroupé les schémas structuraux de l'iris en catégories

constitutionnelles récurrentes. Contrairement à l'iridologie topographique (qui cartographie des zones iridales spécifiques à des organes spécifiques), la classification constitutionnelle se concentre sur la **texture globale des fibres, le schéma de pigmentation et les qualités structurales** de l'iris dans son ensemble – fournissant un cadre pour comprendre la réactivité de base d'un patient, ses forces et ses susceptibilités à long terme.

Le système a été davantage développé par le médecin iridologue russe Professeur Sergei Velhover et d'autres dans les traditions européenne et soviétique d'iridologie. Le manuscrit CCVE du Dr Bryan K. Marcia (la base de connaissances pour la mise en œuvre de PupilMetrics) intègre le cadre original de Deck avec la recherche homéopathique allemande, reliant chaque type constitutionnel à des affinités homéopathiques spécifiques documentées dans la pratique clinique.

**Principe clé :** Le type constitutionnel décrit un terrain hérité – il indique des **inclinations et prédispositions**, non des états malades actuels. Un schéma constitutionnel suggère quels systèmes organiques peuvent nécessiter une surveillance ou un soutien tout au long de la vie du patient, non ce qui ne va pas de manière aiguë aujourd'hui. La corrélation clinique avec les symptômes, l'anamnèse et les autres résultats d'examen est toujours requise.

---

### ### 6.2 Les 34 types constitutionnels

PupilMetrics comprend 34 types constitutionnels organisés en six groupes :

#### #### Groupe 1 – Lymphatique (8 types)

La constitution lymphatique est la plus courante dans les populations aux yeux clairs. L'iris de base est généralement bleu-gris clair avec des fibres bien définies, soyeuses ou ondulées. Les sous-types sont définis par la présence et le caractère des tophi (dépôts blanchâtres de tissu conjonctif), la pigmentation et l'arrangement des fibres.

| Type                                           | Caractéristique clé                                    | Tendances principales                                                                                         |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lymphatique pur</b>                         | Peu de pigment, fibres radiales distinctes             | Congestion lymphatique, allergies, catarrhe des voies respiratoires supérieures, tendance rhumatismale        |
| <b>Neurogène sensible</b> *(Neurolymphatique)* | Fibres fines, serrées, « en cheveux peignés »          | Sensibilité du SNC, migraines, dysfonction autonome, hypersensibilité nerveuse                                |
| <b>Neurogène robuste</b>                       | Radiales épaisses sur deux niveaux, transversales      | Bonne vitalité nerveuse mais susceptibilité des membranes séreuses ; le surmenage mène à l'épuisement nerveux |
| <b>Lymphatique-hypoplasique</b>                | Collerette épaissie, cryptes, zone pupillaire nuageuse | Digestion/assimilation altérée, insuffisance gastrique, résistance diminuée                                   |

| **Hydrogenoïde-Hydrogenic** | Tophi blancs à blanc cassé, arrondis, bien définis | Forte tendance allergique/exsudative, asthme, eczéma, rhumatisme lié à la météo |  
 | **Hydrogenoïde-rhumatismal** | Tophi avec connexions filiformes vers la région lymphatique | Tendance rhumatismale plus prononcée que l'Hydrogenic de base ; dysbiose |  
 | **Rhumatismal classique** | Tophi transparents et filaments ; bord d'impureté | Diathèse exsudative, groupe rhumatismal streptococcique, douleurs articulaires, allergies chroniques |  
 | **Rhumatismal-acide urique** | Plaques et filaments renforcés dans le stroma | Diathèse urique ; tendance aux calculs d'urate ; trouble du métabolisme de l'acide urique foie/rein |

#### #### Groupe 2 – Hématogène (2 types)

La constitution hématogène est définie par un iris uniformément brun foncé avec une texture veloutée et une pigmentation dense. Elle est associée aux troubles sanguins et métaboliques.

| Type                 | Caractéristique clé                                      | Tendances principales                                                                           |
|----------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Hématogène I</b>  | Iris brun velours dense, taches lumineuses de bois poncé | Dyscrasie de composition sanguine ; troubles métaboliques du foie et du pancréas                |
| <b>Hématogène II</b> | Pigmentation sclérale brune ; signes endocriniens        | Artériosclérose, calculs biliaires, hémorroïdes, phlébite, troubles thyroïdiens et endocriniens |

#### #### Groupe 3 – Biliaire / Mixte (9 types)

L'iris biliaire/mixte présente une pigmentation brune dispersée sur un stroma plus clair – produisant une apparence brun clair avec des sous-tons bleu-vert. Le foie, la vésicule biliaire et les voies biliaires sont les affiliations organiques principales.

| Type                                             | Caractéristique clé                                                               | Tendances principales                                                                                      |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Biliaire classique</b> *(Iris mixte)*         | Iris brun clair ; pigment dense de la zone nutritive                              | Congestion foie/vésicule biliaire ; erreurs digestives ; constipation, flatulences, instabilité glycémique |
| <b>Chromose ferrugineuse</b>                     | Pigments brun doré/brun rouge encerclant la collerette                            | Dommages au parenchyme hépatique ; difficulté du métabolisme des graisses ; fatigue ; dépression           |
| <b>Rhumatismal-acide urique-Dyscratique Gr.1</b> | Hétérochromie centrale ; plaques/tophi ; anneaux de crampe dans la zone hépatique | Maladie rhumatismale ; trouble du métabolisme de l'acide urique ; déséquilibre de la sécrétion gastrique   |
| <b>Rhumatismal-acide urique-Dyscratique Gr.2</b> | Pigmentation forte ; bord d'impureté ; pigments hépatiques dispersés              | Tendance inflammatoire chronique accrue (sinusite, appendicite, amygdalite)                                |
| <b>Rhumatismal-Dyscratique-Hépatique</b>         | Pigmentation tophi/plaques distincte ; assombrissement de la zone hépatique       | Rhumatisme chronique combiné à un dysfonctionnement hépatique ; dysbiose                                   |

| **Rhumatismal-acide urique-Dyscratique-Hépatique** | Pigmentation de l'iris entier ; nuages d'acide urique ; plaques évoluées | Rhumatisme chronique, complications de l'acide urique, atteinte hépatique et biliaire |

| **Rhumatismal-arthrotique** | Iris mixte ; pigment tophi brun/jaune ; pigments du bord | Maladie rhumatismale arthrotique chronique ; irrégularité métabolique foie/rein |

| **Rhumatismal-arthrotique-Dyscratique** | Pigmentation tophi/plaques plus forte ; granules d'acide urique | Maladie articulaire dégénérative ; dyspepsie ; troubles de la sécrétion gastrique |

| **Arthrotique-Dyscratique-Dysenzymatique** | Transition hémotogène ; plaques rhumatismales ; contour du champ gastrique | Troubles hépatiques, pancréatiques, gastro-intestinaux ; acide urique, lipides sanguins et glycémie élevés |

#### #### Groupe 4 – Constitutions pathologiques (6 types)

Les constitutions pathologiques représentent des schémas de faiblesse structurale héritée identifiables comme des lacunes, des marquages de défaut ou des signes cornéens, indépendamment de la couleur principale de l'iris.

| Type                                                              | Caractéristique clé                                                                | Tendances principales                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pathologique glandulaire</b>                                   | Lacunes en pétales autour de la collerette ; collerette distandue                  | Faiblesse des glandes endocrines/exocrines ; prédisposition au diabète ; anxiété, dépression                     |
| <b>Immunopathologique</b>                                         | Points de défaut de substance gris/noirs ; fraise absente ou brisée                | Faible résistance immunitaire ; infections fréquentes ; faible endurance physique                                |
| <b>Cardiopathologique</b>                                         | Marquage de défaut ouvert à 3 heures (zone cardiaque) sur la fraise                | Risque inné d'insuffisance cardiaque gauche ; susceptibilité à l'endocardite/myocardite                          |
| <b>Végétatif-spastique</b> *(Tétanique larvé)*                    | Anneaux de crampe (sillons de contraction circulaires) ; plis radiaux              | Tonus neuromusculaire élevé ; spasmes ; migraines ; anxiété ; hypocalcémie                                       |
| <b>Mésenchymal pathologique</b> *(Faiblesse du tissu conjonctif)* | Lacunes grandes et nombreuses ; schémas en nid d'abeilles ; collerette irrégulière | Faiblesse héritée du tissu conjonctif ; varices ; prolapsus ; subluxations spinales ; fractures                  |
| <b>Lipémique pathologique</b>                                     | Arc sénile / anneau de cholestérol (signe cornéen, non iridien)                    | Lipides sanguins élevés ; artériosclérose prématurée ; risque d'AVC ; trouble du métabolisme hépatique/lipidique |

#### #### Groupe 5 – Syndromes (6 types)

Les syndromes représentent des expressions constitutionnelles combinées impliquant des associations organiques spécifiques, visibles comme des schémas de lacunes dans des secteurs iridiens définis.

| Type | Caractéristique clé | Tendances principales |
|------|---------------------|-----------------------|
|------|---------------------|-----------------------|

| **Cardio-rénal** | Lacunes dans les champs cardiaque ET rénal (iris gauche) ; bord d'impureté | Insuffisance cardiaque gauche + rénale ; œdème ; dyspnée ; débute à l'âge mûr |  
| **Cardio-abdominal** | Grande lacune cardiaque ; lacunes coliques ; collerette distandue dans la flexure splénique | Congestion colique sollicitant mécaniquement le cœur ; flatulences ; dyspnée cardiaque |  
| **Pancréatique** | Lacunes dans le secteur pancréatique et la zone bronchique | Insuffisance multi-glandulaire ; faiblesse héréditaire bronchique et pancréatique ; infections infantiles |  
| **Hépto-gastrique** | Pigment hépatique sur la zone hépatique ; ligne radiale/transversale du pylore à la zone hépatique | Trouble hépatique/vésiculaire ; possible ulcère érosif ; tendance à la jaunisse |  
| **Hépto-liéal** | Pigment ciliaire jaune trouble ; champ splénique sombre (triade splénique) | Élargissement de la rate ; congestion veineuse ; infections virales ; dysfonction excrétoire pancréatique |  
| **Hépto-rénal** | Iris « hépatique » vert-brun-jaune ; transversales dans les zones hépatique-rénale | Gamme complète de troubles hépatiques et rénaux ; mauvaise tolérance alimentaire ; hypotension |

### #### Groupe 6 – Constitutions pré-cancéreuses (3 types)

Les constitutions pré-cancéreuses décrivent des terrains miasmiques héréditaires associés à une toxicose chronique, une rétention métabolique et un risque accru de néoplasme. Celles-ci nécessitent la plus grande prudence dans l'interprétation clinique et ne doivent jamais être communiquées à un patient sans contexte clinique complet.

| Type                 | Caractéristique clé                                                                                   | Tendances principales                                                                                            |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Psorique</b>      | Zone ciliaire lâche avec cryptes ; lacunes ouvertes/fermées près de la collerette ; pupilles inégales | Pathologie du système immunitaire ; maladies allergiques ; éruptions cutanées ; tolérance médicamenteuse réduite |
| <b>Sycotique</b>     | Zone pupillaire sombre ; zone ciliaire plus claire due aux sillons de contraction ; bord d'impureté   | Sensibilité immunitaire virale/bactérienne ; perturbations endocrines ; condylomes ; arthrite                    |
| <b>Carbone-azote</b> | Cryptes pupillaires sombres ; zone humorale jaune-brun ; bord d'impureté ; triade splénique           | Accumulation de déchets carboniques/azotés ; tendance néoplasique due à la toxicose retenue ; artériosclérose    |

---

### ### 6.3 Sélection d'un type constitutionnel

La sélection du type constitutionnel est effectuée sur l'écran **« Les deux yeux capturés »**, qui apparaît après que les photos des yeux gauche et droit ont toutes deux été prises. À ce stade, le praticien a les deux images oculaires visibles côte à côte – le moment approprié pour l'évaluation constitutionnelle, puisque le système de Deck nécessite l'évaluation des deux irides ensemble.

**Pour sélectionner un type (Windows desktop uniquement) :**

1. Complétez la capture de l'œil droit (Étape 1 sur 2).
2. Complétez la capture de l'œil gauche. Le titre de l'écran passe à **« Les deux yeux capturés »** lorsque les deux images sont présentes.
3. Faites défiler en dessous de la paire d'images oculaires. Un panneau bordé d'ambre intitulé **« Type constitutionnel (Optionnel) »** est visible.
4. Cliquez sur la liste déroulante pour l'ouvrir. Les types sont organisés par groupe avec des séparateurs de groupe non sélectionnables.
5. Sélectionnez le type approprié. Le nom du type est confirmé sous la liste déroulante.
6. Laissez la liste déroulante à **« Aucun (non évalué) »** pour omettre entièrement la section constitutionnelle de l'analyse et du PDF.
7. Appuyez sur **Analyser les deux yeux** pour continuer.

**> Persistance de session :** Le type sélectionné est conservé en mémoire pour la session en cours. Si vous naviguez vers l'écran « Les deux yeux capturés », le type précédemment sélectionné est restauré. La sélection est effacée lorsqu'une nouvelle session d'examen commence depuis l'écran d'accueil.

**\*\*Approche d'évaluation :** La classification constitutionnelle nécessite de l'expérience et idéalement une évaluation de l'iris sous grossissement (lampe à fente ou iriscope). Le praticien doit considérer :

- **Couleur de base de l'iris** – bleu-gris → groupe Lymphatique ; brun foncé → Hématogène ; brun clair/mixte → Biliaire/Mixte
- **Densité et texture des fibres** – serrées/soyeuses vs. lâches/ondulées vs. grossièrement tissées avec lacunes
- **Tophi et plaques** – présence, définition et couleur des dépôts de tissu conjonctif
- **Schéma de pigmentation** – hétérochromie centrale, bord d'impureté, pigments de la zone hépatique, points dispersés
- **Structures spéciales** – anneaux de crampe, marquages de défaut de la zone cardiaque, arc sénile/anneau lipémique

Lorsque le groupe constitutionnel est clair mais que le sous-type exact est incertain, la sélection du type de base (p. ex. \*Lymphatique pur\*, \*Biliaire classique\*, \*Hématogène I\*) est préférable à deviner un sous-type complexe.

---

### ### 6.4 Panneau constitutionnel dans les résultats d'analyse

Lorsqu'un type constitutionnel a été sélectionné, un panneau **Iridologie constitutionnelle** bordé d'ambre apparaît dans l'écran des résultats d'analyse, positionné **après la carte de comparaison bilatérale et avant les panneaux de thérapie en médecine naturelle**.

Le panneau contient trois sections réductibles :

| Section | Contenu | Par défaut |
|---------|---------|------------|
| -----   | -----   | -----      |

| **Description de l'iris** | Description complète des caractéristiques structurales et de pigmentation de l'iris qui définissent ce type constitutionnel | Développé |  
| **Prédispositions sanitaires** | Liste à puces des systèmes organiques, des tendances malades et des schémas physiologiques associés à cette constitution | Développé |  
| **Remèdes homéopathiques** | Pucés-étiquettes montrant les remèdes homéopathiques allemands ayant une affinité constitutionnelle pour ce type, issus de la recherche CCVE du Dr Marcia | Réduit |

Appuyez sur n'importe quel en-tête de section pour le développer ou le réduire indépendamment.

> **Relation avec les résultats de zones :** Le panneau constitutionnel est indépendant de l'analyse automatisée des zones iridales. Les résultats de zones (aplatissements, protrusions, décalages de l'ANW) reflètent des changements actuels ou acquis ; le type constitutionnel reflète le terrain structurel hérité. Les deux perspectives sont complémentaires et destinées à être lues ensemble.

---

### ### 6.5 Section constitutionnelle dans le rapport PDF

Lorsqu'un type constitutionnel est sélectionné, le PDF exporté inclut une section **Iridologie constitutionnelle** dédiée, insérée entre l'évaluation bilatérale de l'ANW (collerette) et les sections de thérapie en médecine naturelle.

La section PDF utilise une mise en page légère, optimisée pour l'impression :

| Partie | Apparence |  
|-----|-----|  
| Barre d'en-tête | Fond crème chaud – nom de la constitution en gras, badge de groupe en ambre plein |  
| Description de l'iris | Fond bleu clair, texte en corps noir |  
| Prédispositions sanitaires | Teinte pêche clair, liste à tirets en noir |  
| Remèdes homéopathiques | Teinte verte clair, puces de remèdes avec texte et bordure vert foncé |  
| Pied de page | Italique gris – \*« Basé sur l'Iridologie constitutionnelle du Dr Josef Deck – à titre de référence éducative uniquement. »\* |

Si aucun type constitutionnel n'a été sélectionné, cette section est entièrement omise du PDF.

---

### ### 6.6 Recommandations cliniques et limites

**Formation requise.** Une classification constitutionnelle précise nécessite une formation formelle en iridologie. Les praticiens non

familiers avec l'iridologie constitutionnelle devraient suivre une formation dédiée avant d'utiliser cette fonctionnalité cliniquement.

**\*\*Pas un diagnostic.\*\*** Les schémas constitutionnels décrivent des tendances héritées, non des diagnostics. Un patient avec une constitution cardiopathologique présente une prédisposition structurale héritée – il n'a pas nécessairement une maladie cardiaque. Les résultats constitutionnels doivent toujours être interprétés aux côtés de l'anamnèse complète du patient, de ses symptômes et de son évaluation médicale conventionnelle.

**\*\*Remèdes homéopathiques.\*\*** Les affinités de remèdes listées pour chaque type reflètent les corrélations homéopathiques-iridologiques allemandes traditionnelles de la base de recherche CCVE. Elles sont fournies **\*\*à titre de référence éducative uniquement\*\***. La prescription homéopathique est individualisée et nécessite une formation homéopathique formelle ; le type constitutionnel seul ne constitue pas une prescription.

**\*\*Constitutions pré-cancéreuses.\*\*** Les types Psorique, Sycotique et Carbone-azote portent une étiquette « pré-cancéreuse » dans l'iridologie constitutionnelle traditionnelle. Cela décrit un terrain métabolique hérité, non une prédiction ou un diagnostic de cancer. Ces résultats ne doivent **\*\*jamais\*\*** être communiqués comme un risque de cancer sans une évaluation complète par un oncologue qualifié. Les praticiens dans les juridictions où une telle communication pourrait constituer un énoncé de diagnostic non autorisé doivent faire preuve d'une prudence particulière.

**\*\*Sélection Windows uniquement.\*\*** La liste déroulante constitutionnelle n'est disponible que sur Windows desktop. Le panneau constitutionnel et la section PDF apparaîtront sur toutes les plateformes si un type a été sélectionné lors d'une session Windows – mais le type ne peut pas être modifié sur mobile.

---

## ## 7. Exportation des rapports PDF

### ### 7.1 Ce qui influence le contenu du PDF

Le rapport PDF est assemblé au moment où vous appuyez sur le bouton d'exportation. Plusieurs paramètres influencent son contenu final :

| Paramètre                                                     | Effet sur le PDF                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>**Inclure les images dans le PDF**</b> (activé par défaut) | Les photos OD et OS sont intégrées côte à côte sur la page 1. Désactiver cette option produit un document plus petit, en texte uniquement                                    |
| <b>**Nom du cabinet / de la clinique**</b>                    | Apparaît dans une bannière sarcelle sous le titre du rapport sur chaque en-tête de page                                                                                      |
| <b>**Langue**</b>                                             | L'intégralité du rapport – titres de sections, étiquettes de métriques, étiquettes de statut, descriptions de résultats – est générée dans la langue active de l'application |

| **Mode herboristerie / Nutrition / Chiropratique / MTC** | Chaque module activé ajoute une section à la fin du rapport, mais uniquement lorsqu'au moins un résultat éligible est présent |  
| **Sauvegarde automatique du PDF** (désactivé par défaut) |  
Lorsqu'activé, le PDF est sauvegardé automatiquement à la fin de chaque analyse sans nécessiter d'appui manuel |

### ### 7.2 Langue du rapport

Le PDF est généré en utilisant la langue d'interface active au moment de l'exportation. Toutes les chaînes localisables – y compris les noms de métriques, les descriptions de résultats de zones, les étiquettes de statut ANW, les noms de groupes d'âge et les titres de sections thérapeutiques – sont extraites des mêmes tables de localisation utilisées par l'interface à l'écran.

Langues prises en charge : anglais, espagnol, portugais (Brésil), français, allemand, japonais, coréen, italien.

Pour exporter un rapport dans une langue spécifique, changez la langue de l'application dans les Paramètres avant d'appuyer sur le bouton PDF. Vous pouvez revenir en arrière immédiatement après.

### ### 7.3 Nom du fichier et emplacement de sauvegarde

**Format du nom de fichier**

``

PupilMetrics\_<NomPatient>\_<AAAA-MM-JJ\_HH-mm>.pdf

``

Les espaces dans le nom du patient sont conservés. L'horodatage est en heure locale.

**Emplacement de sauvegarde**

| Plateforme     | Chemin de sauvegarde par défaut                                                                       |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Windows</b> | `%USERPROFILE%\Documents\PupilMetrics_<nom>_<date>.pdf`                                               |
| <b>Android</b> | Répertoire de documents de l'application (accessible via l'application Fichiers)                      |
| <b>iOS</b>     | Répertoire de documents de l'application ; utilisez Partager pour envoyer vers Fichiers, iCloud, etc. |

**Sauvegarde automatique**

Lorsque la sauvegarde automatique du PDF est activée, le fichier est écrit silencieusement immédiatement après la fin de l'analyse. Aucune boîte de dialogue n'apparaît. Un snackbar confirme le chemin. Sur mobile, le fichier est sauvegardé localement ; vous pouvez ensuite le partager manuellement.

### ### 7.4 Compression des images

Lorsque des images sont incluses, chaque photo oculaire est compressée avant intégration pour maintenir la taille du fichier PDF gérable :

- Largeur maximale : **\*\*2 000 pixels\*\***
- Qualité JPEG : **\*\*85 %\*\***

Les très grandes images d'iriscope (p. ex. Dino-Lite à pleine résolution de 5 MP) sont automatiquement réduites. Cela maintient les tailles PDF typiques dans la plage de 1 à 4 Mo sans perte visible de détail clinique dans le résultat imprimé.

### ### 7.5 Régénération d'un PDF

Tout examen passé stocké dans l'historique des examens peut avoir son PDF régénéré à tout moment :

1. Ouvrez l'historique des examens (`Ctrl + H` sur Windows, ou le bouton Historique des examens).
2. Appuyez sur l'enregistrement d'examen.
3. L'écran de résultats complets se rouvre avec toutes les données stockées.
4. Appuyez sur le bouton PDF pour générer un rapport actualisé.

Le PDF régénéré utilisera la **\*\*langue actuelle\*\*** de l'application et le **\*\*nom de clinique actuel\*\*** défini dans les paramètres, qui peuvent différer de l'examen original si les paramètres ont changé depuis.

---

## ## 8. Paramètres et personnalisation

Les paramètres sont stockés via SharedPreferences et persistent entre les redémarrages de l'application. Sur Windows, ils survivent aux mises à jour de l'application. Il n'y a pas d'écran de Paramètres dédié – tous les paramètres sont accessibles depuis le **\*\*menu de la barre de titre\*\*** (Windows) ou le **\*\*menu principal\*\*** sur mobile.

### ### 8.1 Référence complète des paramètres

#### #### Caméra et capture

| Paramètre                  | Par défaut | Options / Plage                          | Effet                                                                    |
|----------------------------|------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <b>**Caméra préférée**</b> | Dino-Lite  | `dino_lite`, `usb_camera`, `auto_detect` | Pré-sélectionne la source caméra sur la page du sélecteur de mode caméra |
| <b>**Zoom par défaut**</b> | 1,0×       | 1,0× - 4,0×                              | Niveau de zoom de départ appliqué à l'ouverture de la caméra standard    |

Le curseur de zoom associe une valeur stockée de 0,0-1,0 à une plage d'affichage de 1,0×-4,0× (formule : `affichage = 1,0 + stocké × 3,0`<sup>0</sup>). Paramétrer le zoom à 0 stocké = 1,0× affiché (sans zoom).

#### #### Rapport et PDF

| Paramètre | Par défaut | Effet |
|-----------|------------|-------|
|           |            |       |

| **\*\*Sauvegarde automatique du PDF\*\*** | Désactivé | Sauvegarder le PDF  
automatiquement à la fin de chaque analyse |  
| **\*\*Inclure les images dans le PDF\*\*** | Activé | Intégrer les photos OD/OS  
dans le PDF ; désactiver pour réduire la taille du fichier |

#### #### Affichage de l'analyse

| Paramètre | Par défaut | Effet |  
|-----|-----|-----|  
| **\*\*Afficher la comparaison ML\*\*** | Activé | Affiche les valeurs brutes de  
sortie du modèle ML aux côtés du résultat CV classique sur l'écran de  
résultats, à titre de référence pour le praticien |  
| **\*\*Afficher la superposition de zones\*\*** | Activé | Active la  
superposition polaire interactive des zones sur la photo d'iris sur  
l'écran de résultats ; appuyez sur les zones pour voir les détails des  
résultats et ajouter des notes d'observation |

#### #### Informations sur le cabinet

| Paramètre | Par défaut | Effet |  
|-----|-----|-----|  
| **\*\*Nom du cabinet / de la clinique\*\*** | \*(vide)\* | Le texte saisi ici (ou  
sur le formulaire d'informations patient) apparaît comme une bannière  
sarcelle dans chaque en-tête de rapport |

#### #### Modules de médecine naturelle

| Paramètre | Par défaut | Effet |  
|-----|-----|-----|  
| **\*\*Mode herboristerie\*\*** | Désactivé | Activer le panneau de  
recommandations herboristiques et la section PDF |  
| **\*\*Mode nutrition\*\*** | Désactivé | Activer le panneau nutritionnel de  
régime 7 couleurs et la section PDF |  
| **\*\*Mode chiropratique\*\*** | Désactivé | Activer le panneau de corrélations  
spinales chiropratiques et la section PDF |  
| **\*\*Mode MTC\*\*** | Désactivé | Activer le panneau méridien de Médecine  
Traditionnelle Chinoise et la section PDF |

Les quatre bascules thérapeutiques sont indépendantes. Activez uniquement  
les modalités pertinentes pour votre pratique.

#### ### 8.2 Langue

L'application est fournie avec 15 langues. Changez la langue depuis le  
sélecteur de langue (icône de globe dans la barre de titre sur Windows,  
ou l'option de langue dans le menu principal sur mobile).

| Code | Langue |  
|-----|-----|  
| `en` | English |  
| `es` | Spanish |  
| `pt` | Portuguese (Portugal) |  
| `pt\_BR` | Portuguese (Brazil) |  
| `fr` | French |

| `de` | German |  
| `it` | Italian |  
| `ja` | Japanese |  
| `ko` | Korean |  
| `zh` | Chinese (Simplified) |  
| `ar` | Arabic |  
| `hi` | Hindi |  
| `pl` | Polish |  
| `ru` | Russian |  
| `tr` | Turkish |

La préférence de langue est mémorisée entre les sessions. Le rapport PDF suit la langue active au moment de l'exportation (voir la Section 7.2).

> **Note sur les langues de droite à gauche :** L'arabe (`ar`) utilise une direction de texte de droite à gauche. Tous les panneaux de l'interface et les sections PDF sont correctement reflétés pour la lecture RTL dans la langue arabe.

### ### 8.3 Superposition de zones et notes d'observation

Lorsque **Afficher la superposition de zones** est activé, la photo d'iris sur l'écran de résultats affiche une superposition polaire interactive. Chaque secteur horaire est sélectionnable :

- Appuyer sur n'importe quelle zone pour ouvrir son panneau de détails montrant tous les résultats FLAT/PROT/ANW dans cette zone, le système organique associé, et un champ de texte pour les **notes d'observation**.
- Chaque zone sélectionnée est **automatiquement ajoutée** au champ Notes d'observation au format `Nom de zone – Système organique`. Appuyer deux fois sur la même zone ne crée pas de doublon.
- Un commentaire textuel supplémentaire peut être saisi directement dans le champ Notes d'observation aux côtés des entrées auto-remplies.
- Les notes d'observation sont incluses comme une section nommée dans le rapport TXT et le rapport PDF sous « Notes d'observation / Superposition de zones ».
- Les notes sont locales à la session – elles ne sont pas stockées dans la base de données entre les sessions.

### #### Chercheur de signes iridaux (Ajouter un résultat)

Sous le champ Notes d'observation, un panneau **Ajouter un résultat** permet au praticien d'enregistrer des observations structurées de signes iridaux pour la zone actuellement sélectionnée. Cela est basé sur le système de classification clinique IRINA de Bexel.

#### **Processus :**

1. Appuyez sur n'importe quelle zone sur la superposition polaire – le nom de la zone et le système organique sont affichés et verrouillés.
2. Appuyez sur l'en-tête ambre **Ajouter un résultat** pour développer le panneau.

3. Sélectionnez un **type d'anomalie** dans la liste déroulante. Les types spécifiques à l'organe apparaissent automatiquement en haut de la liste :

```
Type d'anomalie	Notes
Changement de stroma	Changements de fibres structurales ;
sélectionner un sous-type	
Tache de pigment organique	Dépôts de pigmentation ; génère
automatiquement une conclusion clinique	
Encrasse	Changements de microcirculation / tissu conjonctif ;
conclusion automatique	
Radii toxici	Schémas de sulci radiaux ; sélectionner un sous-type
Hétérochromie	Variations de pigmentation ; sélectionner un sous-
type	
Bord d'impureté *(zones pulmonaires uniquement)*	Indicateur
d'intoxication locale ; conclusion automatique	
Anneaux / arcs adaptatifs *(zones pulmonaires uniquement)*	
Prédisposition bronchospastique ; conclusion automatique	
Anomalie de la couronne autonome *(zones cardiaques uniquement)*	
Irrégularité de l'ANW dans les zones cardiovasculaires |
```

4. Si le type sélectionné a des **sous-types**, appuyez sur la puce appropriée (p. ex. *Lacunes*, *Sulci hyperémiques*, *Hyperpigmentation sectorielle*).

5. Les types ayant une signification clinique connue affichent un texte de **Conclusion** automatique extrait de la base de données de référence en iridologie.

6. Appuyez sur **Ajouter aux notes** – une entrée structurée est ajoutée au champ Notes d'observation au format :

```
...
[Nom de zone] Type d'anomalie > Sous-type
 → Texte de conclusion clinique (le cas échéant)
...
```

7. Le sélecteur se réinitialise automatiquement, prêt pour le prochain résultat de zone.

> **Remarque :** La terminologie clinique (*Changement de stroma*, *Lacunes*, *Sulci hyperémiques*, etc.) est intentionnellement conservée sous sa forme latine/grecque originale en tant que langage de référence standard en iridologie, quelle que soit la langue d'affichage de l'application. Les étiquettes de l'interface utilisateur du panneau (*Ajouter un résultat*, *Type d'anomalie*, *Sous-type*, *Conclusion*, *Ajouter aux notes*) sont entièrement localisées dans les 15 langues prises en charge. Des types de signes supplémentaires spécifiques à l'organe seront ajoutés à la base de données dans les futures mises à jour.

### 8.4 Panneau de comparaison ML

Lorsque **Afficher la comparaison ML** est activé, l'écran de résultats affiche une carte secondaire sous la carte d'analyse principale pour chaque œil. Cette carte affiche la sortie brute du modèle ONNX :

| Sortie ML         | Description                                                                                                                      |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rapport PI (ML)   | Estimation indépendante du rapport pupille-iris par le modèle                                                                    |
| Ellipticité (ML)  | Sortie d'ellipticité du modèle (remarque : les données de calibration montrent une sortie quasi constante dans le modèle actuel) |
| Décentration (ML) | Sortie de décentration du modèle (même mise en garde de calibration)                                                             |
| Plausibilité ML   | La composante ML du score de confiance hybride                                                                                   |

Ce panneau est principalement destiné aux praticiens qui souhaitent inspecter la sortie brute du modèle aux côtés du résultat CV classique. Dans l'utilisation clinique de routine, il peut être laissé activé sans effet négatif.

### 8.5 À propos et assistance

Accédez à la boîte de dialogue À propos depuis la barre de titre (Windows : menu aide → À propos) pour afficher :

- Version de l'application
- Référence du protocole CNRI
- Avis de droit d'auteur (© 2024-2026 PupilMetrics Research)
- Liens vers le site Web CNRI et la Politique de confidentialité
- E-mail d'assistance : `helpdesk@cnri.edu`

---

### 8.6 Paramètres de la boîte à outils de recherche avancée

Tous les nouveaux outils introduits dans la Version 6.1+ sont désactivés par défaut sauf indication contraire. Chacun peut être activé/désactivé indépendamment.

| Paramètre                                               | Défaut        | Options            | Effet                                                             |
|---------------------------------------------------------|---------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <b>Chip Gabor activé</b>                                | Activé        | Activé / Désactivé | Ajoute/supprime le chip Gabor sur l'écran des résultats d'analyse |
| <b>Échelles Gabor</b>                                   | 4             | 1 - 6              | Nombre de fréquences spatiales dans le banc Gabor                 |
| <b>Orientations Gabor</b>                               | 8             | 4, 6, 8, 12        | Nombre d'orientations dans le banc Gabor                          |
| <b>Chip LBP activé</b>                                  | Activé        | Activé / Désactivé | Ajoute/supprime le chip LBP                                       |
| <b>Rayon LBP</b>                                        | 1             | 1, 2, 3 px         | Rayon de voisinage pour l'opérateur LBP                           |
| <b>Visionneur 3D – palette par défaut</b>               | Photo-texture |                    | Voir §3.10.2E                                                     |
| <b>Palette initiale pour le visionneur de relief 3D</b> |               |                    |                                                                   |

| **Visionneur 3D – densité de maillage par défaut** | Moyen (128<sup>2</sup>) | Faible · Moyen · Élevé · Ultra | Résolution initiale du maillage |  
| **Image inpaintée dans les superpositions** | Désactivé | Activé / Désactivé | Utiliser l'image inpaintée spéculaire pour toutes les superpositions de texture |  
| **Détecteur de cryptes activé** | Désactivé | Activé / Désactivé | Détection et rapport automatiques des cryptes dans les résultats et le PDF |  
| **Taille minimale du détecteur de cryptes** | 0,3 mm | 0,2 - 0,8 mm | Seuil de taille pour les cryptes rapportées |  
| **Détecteur de sillons de contraction** | Désactivé | Activé / Désactivé | Détection automatique des anneaux nerveux |  
| **Enregistrement de signature irienne** | Désactivé | Activé / Désactivé | Enregistrer la signature irienne pour la vérification de session |  
| **Fusion multi-images par défaut** | Désactivé | Activé / Désactivé | Le mode de capture par défaut active le multi-images |  
| **PLR – analyse étendue** | Activé | Activé / Désactivé | Calculer T75, hippus et analyse spectrale sur les captures PLR |

---

## ## 9. Avertissements cliniques et juridiques

### ### 9.1 Utilisation prévue

PupilMetrics est un **outil de recherche et d'éducation** pour les praticiens de santé agréés formés en iridologie, en médecine naturelle ou dans des domaines connexes. Il est conçu pour aider à l'observation et à la documentation des caractéristiques de l'iris et de la pupille dans le cadre d'une évaluation clinique plus large.

PupilMetrics n'est **pas** un dispositif médical. Il n'est pas approuvé, autorisé ou certifié par aucune autorité réglementaire (FDA, CE, TGA ou équivalent) pour un usage diagnostique dans un contexte médical quelconque.

### ### 9.2 Pas un diagnostic médical

Toutes les mesures, résultats et rapports générés par PupilMetrics – y compris le rapport PI, l'ellipticité, la décentration, les résultats de zones, les évaluations ANW, les lectures d'anisocorie, les comparaisons normatives selon l'âge, les scores de confiance hybrides et tout le contenu des panneaux thérapeutiques – sont :

- **Observationnels et éducatifs uniquement**
- **Pas des conclusions diagnostiques**
- **Pas un substitut à un examen clinique** par un praticien médical ou paramédical agréé
- **Pas destinés à orienter, modifier ou remplacer un traitement médical**

Le praticien utilisant ce logiciel est seul responsable de toutes les décisions cliniques prises en rapport avec ses résultats.

### ### 9.3 Avertissements relatifs aux panneaux thérapeutiques

Chaque panneau thérapeutique porte son propre avertissement qui apparaît également dans le rapport PDF :

```
Panneau	Texte de l'avertissement
Herboristique	« Les suggestions herboristiques sont fournies à des fins éducatives uniquement. Consultez un praticien de santé qualifié avant utilisation. »
Chiropratique	« Les informations chiropratiques sont fournies à des fins éducatives. Consultez un chiropracteur agréé pour le diagnostic et le traitement. »
MTC	« Les informations MTC sont fournies à des fins éducatives. Consultez un acupuncteur ou un praticien MTC agréé. »
Nutrition	Les informations diététiques suivent le cadre éducatif du régime 7 couleurs. Les besoins nutritionnels individuels varient ; consultez un diététicien diplômé pour des conseils personnalisés.
```

Des interactions herbe-médicament existent. Les recommandations herboristiques ne doivent jamais être appliquées sans avoir d'abord examiné les médicaments actuels du patient et ses antécédents médicaux avec un praticien qualifié.

### ### 9.4 Mode vidéo PLR

Le mode vidéo PLR (Réflexe photomoteur) porte un avertissement supplémentaire de recherche uniquement :

> « Les résultats ne sont PAS des diagnostics médicaux. Consultez un professionnel de santé. »

L'analyse PLR est une fonctionnalité expérimentale. Les mesures de vitesse, d'amplitude et de latence dépendent de l'éclairage ambiant, de la fréquence d'images de la caméra et de la cohérence du flash. Elles ne doivent être interprétées que par des praticiens formés en pupillométrie et uniquement comme une composante d'un tableau clinique complet.

### ### 9.5 Confidentialité des données

Toutes les données patient – noms, âges, enregistrements d'examens, images – sont stockées **localement sur l'appareil uniquement**. Aucune donnée patient n'est transmise aux serveurs CNRI, aux services cloud ou à tout tiers. La validation de la licence communique uniquement la clé de licence générée par la machine et le statut d'activation ; aucun identifiant patient n'est inclus.

Le praticien est responsable de s'assurer que le stockage local des données et tout partage ultérieur des rapports exportés sont conformes aux lois applicables sur la confidentialité des patients (HIPAA, RGPD, loi australienne sur la confidentialité, etc.) dans sa juridiction.

### ### 9.6 Conservation des images

Les images oculaires capturées sont stockées sous forme de fichiers dans le répertoire de stockage local de l'application. La suppression d'un enregistrement d'examen de l'historique des examens supprime l'entrée de la base de données mais ne **\*\*supprime pas\*\*** automatiquement les fichiers d'images du disque. Pour supprimer complètement les données d'un patient, le praticien doit également supprimer les fichiers d'images associés du système de fichiers de l'appareil.

### ### 9.7 Propriété intellectuelle

Le tableau de référence des zones iridales et les données de seuils cliniques sont basés sur les tableaux de référence CNRI 2004 du Dr Bryan K. Marcia. La base de données herboristique est dérivée des matériaux de la base de connaissances CNRI. Le modèle ONNX (`cnri\_model.onnx`) est la propriété exclusive de CNRI. Tout le contenu est © 2024-2026 PupilMetrics Research. La distribution non autorisée, l'ingénierie inverse ou l'extraction de toute base de données ou tout modèle intégré est interdite.

---

### ### 9.8 Avertissements recherche uniquement pour les fonctions avancées

Tous les outils ajoutés dans la Version 6.1+ étendent – et sont soumis à – tous les avertissements de la Section 9 existante. De plus, les avertissements suivants réservés à la recherche s'appliquent spécifiquement à la boîte à outils avancée :

**\*\*Outils d'analyse de texture (Gabor, LBP, GLCM, Frangi).\*\*** Les métriques de texture sont calculées à partir de l'intensité des pixels et des informations sur les gradients d'image. Elles sont influencées par l'éclairage de capture, la balance des blancs et les caractéristiques de la caméra. Les valeurs doivent être interprétées longitudinalement chez le même patient et avec le même appareil ; les comparaisons inter-appareils et inter-praticiens nécessitent un étalonnage que PupilMetrics n'effectue pas.

**\*\*Outils de détection automatique (cryptes, sillons de contraction, secteurs d'hétérochromie).\*\*** Les détections automatiques sont des suggestions algorithmiques, non des résultats cliniques. Chaque détection doit être vérifiée visuellement par le praticien formé. Les détections en dessous du seuil de confiance rapporté sont particulièrement sujettes aux faux positifs dus aux réflexions spéculaires, aux ombres de cils ou au bruit d'image, même après l'application de l'inpainting spéculaire.

**\*\*Signature irienne et vérification de session.\*\*** Le système de mise en correspondance des signatures iridales est uniquement une aide à la liaison des enregistrements internes. Ce n'est pas un système d'identification biométrique. Il ne doit pas être utilisé pour la vérification d'identité, le contrôle d'accès, la sécurité, la médecine légale ou tout objectif réglementaire. Les signatures sont stockées

localement sur l'appareil ; elles ne sont jamais transmises et ne peuvent pas être exportées.

**\*\*Analyse du signal PLR.\*\*** La cinétique de constriction, le temps de redilatation, l'hippus et les paramètres spectraux sont des métriques de recherche expérimentales. Les plages de référence sont dérivées de la littérature de pupillométrie publiée utilisant des équipements de grade laboratoire ; les captures PLR par caméra mobile peuvent produire des décalages systématiques par rapport à ces plages. Les valeurs absolues ne doivent pas être utilisées pour la prise de décision clinique ; la comparaison longitudinale intra-patient est le cas d'usage prévu.

**\*\*Propriété intellectuelle.\*\*** Les algorithmes Gabor, LBP, Frangi, GLCM et SSIM sont des méthodes mathématiques du domaine public. La paramétrisation spécifique, le mappage d'interprétation clinique (Densité des fibres → type constitutionnel, histogramme LBP → classification lymphatique/hématogène, etc.) et l'implémentation de la signature irienne sont la propriété de CNRI et © 2024-2026 PupilMetrics Research.

---

\*Fin du Manuel Utilisateur PupilMetrics – Version 6.1 · CNRI\*

---

> Pour le support technique, envoyez un e-mail à **\*\*helpdesk@cnri.edu\*\*** ou visitez **\*\*cnri.edu\*\***.