

TLC Explorer

Système de documentation

1.52610.0001



Manuel d'utilisation

Sommaire

1	1 Introduction.....	6
1.1	Usage prévu du système TLC Explorer	6
1.2	Consignes de sécurité et de manipulation.....	6
1.2.1	NE PAS utiliser le système TLC Explorer si.....	7
1.2.2	Conditions d'installation.....	8
1.2.3	Exposition au rayonnement ultraviolet	8
1.2.4	Remarques générales sur la manipulation	9
1.2.5	Gestion des utilisateurs et sécurité des informations.....	9
1.3	Brève introduction à la chromatographie sur couche mince (CCM)	10
1.3.1	Principe de fonctionnement de la CCM	10
1.3.2	Facteur de rétention R_f	11
1.4	À propos de ce manuel	11
2	Présentation du système TLC Explorer	12
2.1	Face avant du système TLC Explorer.....	12
2.1.1	F1 - Bouton d'alimentation.....	12
2.1.2	F2, F3, F4 - Boutons et voyants d'éclairage	13
2.1.3	F5, F6 - Tiroir et voyant d'ouverture du tiroir.....	13
2.1.4	F7, F8 - Fenêtre d'inspection et bouton curseur de réglage de l'obturation.....	13
2.2	Face arrière du système TLC Explorer	14
2.2.1	B1 - Port USB-C d'alimentation électrique.....	14
2.2.2	B2, B3 - Ports USB-A	14
2.2.3	B4 - Port Ethernet	14
2.2.4	B5 - Connecteur d'antenne WiFi	15
2.2.5	B6 - Numéro de série.....	15
2.2.6	B7 - Couvercle arrière	15
2.2.7	B8 - Système d'éclairage	15
2.3	Plaque de base du système TLC Explorer.....	16
2.3.1	P1 - Plateau	16
2.3.2	P2 - Cadre.....	16
2.3.3	P3, P4 - Goupille d'alignement et repère.....	16
2.4	Accessoires	17
2.4.1	A1 - Antenne WiFi	17
2.4.2	A2, A3 - Adaptateur secteur et cordons	17
2.4.3	A4 - Batterie externe	18
3	Première utilisation	19
3.1	Déballage et contenu de la livraison	19
3.2	Installation garantissant un fonctionnement en toute sécurité	20
3.3	Mise sous tension et première observation d'une plaque.....	20
3.4	Connexion d'un ordinateur portable.....	21
3.5	Création du premier utilisateur	23
3.6	Mise hors tension.....	25

1		
2		
3		
4	4 Guide opérationnel	26
	4.1 Utilisation typique	26
	4.1.1 Menu principal	28
	4.2 Préparation de l'instrument	28
	4.3 Inspection visuelle	29
	4.4 Capture d'une image	29
	4.5 Chargement d'un Ensemble d'images existant	32
	4.6 Sélection et modification d'une plaque	32
	4.7 Définition des pistes	35
	4.8 Création d'une évaluation	37
	4.9 Annotation de l'image d'une plaque	39
	4.10 Tracé et comparaison de densitogrammes de pistes	40
	4.10.1 Représentation graphique de densitogrammes	40
	4.10.2 Ajout d'un nom ou d'une annotation aux taches	41
	4.11 Analyse quantitative	43
	4.11.1 Préparation d'une évaluation quantitative	43
	4.11.2 Lecture de mesures quantitatives et peaufinage	46
	4.12 Exportation d'images et évaluation des résultats	47
	4.12.1 "Export Original Cropped Images" (Exporter les images recadrées d'origine) (pour tous les onglets)	48
	4.12.2 "Export Images as Displayed" (Exporter les images telles qu'affichées) (pour tous les onglets)	48
	4.12.3 "Export Annotations" (Exporter les annotations) (onglet "Annotations" uniquement)	48
	4.12.4 "Export Spots" (Exporter les taches) (onglets "Annotations" et "Comparison" [Comparaison])	49
	4.12.5 "Export Comparison" (Exporter la comparaison) (onglets "Comparison" [Comparaison] et "Quantification")	49
	4.12.6 "Export Quantification" (Exporter la quantification) (onglet "Quantification" uniquement)	49
	4.12.7 Téléchargement ou enregistrement des fichiers exportés	49
	4.13 Génération de rapports sur les évaluations	50
	4.14 Gestion des fichiers et des Ensembles d'images	51
	4.14.1 Exportation d'Ensembles d'images et téléchargement d'images	52
	4.14.2 Copie ou importation d'Ensembles d'images	53
	4.14.3 Suppression d'Ensembles d'images	53
	4.15 Réinitialisation ou arrêt de l'instrument	53
5	5 Gestion des utilisateurs et réglages de l'instrument	54
	5.1 Changement de l'utilisateur actif	55
	5.2 Ajout et suppression d'utilisateurs	55
	5.3 Nom de l'instrument et numéro de série	56

5.4	Date et heure.....	56
5.5	Correction numérique de l'éclairage.....	56
5.6	Détection d'une lumière parasite.....	56
6	Sauvegarde et migration des données.....	57
6.1	Génération d'une sauvegarde	57
6.2	Restauration d'une sauvegarde	58
6.3	Migration des données d'utilisateurs vers un autre système TLC Explorer.....	58
7	Mises à jour du logiciel	59
7.1	Version actuelle du logiciel	59
7.2	Récupération d'une mise à jour du logiciel.....	60
7.3	Installation d'une mise à jour	60
7.4	Restauration de la version précédente du logiciel.....	61
7.5	Réinitialisation.....	61
8	Connexion du système TLC Explorer.....	62
8.1	WiFi propre au système TLC Explorer.....	63
8.2	Intégration à un réseau local LAN via un câble Ethernet	63
8.3	Intégration à un réseau WiFi existant	64
8.4	Réinitialisation de la connexion réseau.....	64
8.5	Montage du système TLC Explorer sous forme d'emplacement réseau (SMB)	64
9	Dépannage	65
9.1	Identification des erreurs	65
9.2	Possibles mesures correctives et solutions.....	66
10	Nettoyage, maintenance et mise hors service	68
10.1	Nettoyage.....	68
10.2	Prise de contact avec le support technique	68
10.3	Commande d'accessoires et de pièces de rechange	69
10.4	Remplacement du système d'éclairage.....	70
10.5	Mise hors service, stockage et élimination	71
11	Glossaire	72
12	Données techniques	73
12.1	Mesures et caractéristiques de l'instrument	73
12.2	Spectres d'éclairage	74

1 Introduction

1.1 Usage prévu du système TLC Explorer

Le système TLC Explorer est conçu pour documenter et évaluer les plaques de chromatographie sur couche mince (CCM ou TLC pour "thin-layer chromatography"). Il constitue un moyen polyvalent, rapide et sans danger pour inspecter visuellement et enregistrer au format numérique des images de plaques de CCM après leur développement chromatographique au laboratoire. Afin de pouvoir détecter différentes catégories de substances, l'instrument contient trois sources de lumière différentes de type LED qui éclairent les plaques par le dessus en mode lumière directe :

- La **lumière blanche** permet de détecter les substances visibles colorées sur les chromatogrammes de CCM.
- L'**UV-A** (à 366 nm) sert généralement à stimuler la fluorescence. Avec cet éclairage, les substances et objets fluorescents apparaissent sous forme de taches brillantes de diverses couleurs sur un fond sombre. L'UV-A peut aussi être utilisé avec les plaques pré-enduites de l'indicateur de fluorescence spécial F366. Dans ce cas, les substances se présentent sous forme de taches sombres ou colorées sur un fond clair. Les autres indicateurs de fluorescence, comme le F254, ne fluorescent pas sous cette lumière et n'interfèrent donc pas avec la mesure.
- L'**UV-C** (à 254 nm) est presque exclusivement destiné aux chromatogrammes de CCM. Les substances qui absorbent cette lumière forment des taches sombres sur fond clair si la plaque est pré-enduite de l'indicateur fluorescent F254.

Les images de plaque enregistrées peuvent être évaluées afin de générer des rapports ou d'exporter les données en vue de leur étude ultérieure avec d'autres systèmes.

Le système TLC Explorer a été conçu pour être employé au laboratoire par des utilisateurs compétents et formés à la chromatographie sur couche. Il convient de n'analyser que des plaques de CCM parfaitement sèches et d'une taille maximale de 20 × 20 cm.

Il est à noter que tout autre usage que celui prévu et décrit précédemment rend nulles les réclamations au titre de la garantie.

1.2 Consignes de sécurité et de manipulation

L'un des maîtres-mots durant la mise au point du système TLC Explorer était la sécurité opérationnelle. Elle ne peut toutefois être assurée que si l'instrument est strictement utilisé conformément aux instructions de ce manuel. De plus, toute opération allant à l'encontre des consignes de sécurité de ce manuel sont susceptibles de rendre nulles les réclamations au titre de la garantie. L'ensemble du personnel en charge de l'installation, de l'utilisation et de l'entretien de l'instrument doit de ce fait lire avec attention ce manuel d'utilisation avant de travailler avec le système TLC Explorer et conserver ce manuel à portée de main pour pouvoir s'y référer ultérieurement.

1.2.1 NE PAS utiliser le système TLC Explorer si...

Avant de brancher le système TLC Explorer sur une alimentation électrique, vérifier qu'il ne se trouve dans **aucune** des situations suivantes :

- L'instrument a été stocké dans des conditions inadéquates pendant une période relativement longue.
- L'instrument a été détérioré pendant le transport ou à cause d'une mauvaise manipulation (par exemple, il est tombé durant le transport ou est entré en contact avec des liquides).
- Le boîtier, la face avant, le couvercle arrière, le tiroir ou la plaque de base sont humides, endommagés ou déformés.
- La fenêtre d'inspection et de protection contre les UV est manquante, endommagée ou déformée.
- L'instrument ne se trouve pas sur une surface sèche, plane et stable.
- Il est impossible de tirer complètement le tiroir ou ce dernier ne ferme pas correctement.
- L'élément en mousse à l'intérieur de l'instrument (servant de protection durant le transport) n'a pas été retiré.
- Le couvercle arrière n'est pas monté correctement, et/ou les quatre vis ne sont pas toutes fixées correctement.
- Un connecteur (USB-C, USB-A, Ethernet ou antenne WiFi) ou le câble est humide, endommagé ou déformé.
- L'alimentation électrique utilisée ne correspond pas aux deux adaptateurs recommandés (adaptateur secteur USB-C DELL HA65NM170 ou batterie externe DELL PW7018LC).
- L'instrument est nettement plus froid que son environnement, ce qui pourrait provoquer une condensation et endommager les circuits électriques (dans ce cas, attendre que l'instrument soit revenu à température ambiante).
- La température ambiante autour de l'instrument se situe en-dehors de la plage spécifiée comprise entre 15 et 40 °C, ou l'humidité relative à l'extérieur de l'instrument se trouve en-dehors de la plage spécifiée comprise entre 20 et 80 %.
- L'instrument est, ou a été, exposé à des vapeurs acides, basiques ou de solvant ou à d'autres gaz susceptibles d'entraîner une corrosion.
- Du liquide, ou tout autre produit, a été déversé sur l'instrument ou à l'intérieur de ce dernier. Si c'est le cas, le nettoyer immédiatement. Vérifier que l'instrument n'est pas endommagé et le sécher complètement avant de l'utiliser de nouveau.

S'il est possible que l'instrument soit concerné par au moins l'une des situations ci-dessus, ne pas le brancher, l'allumer ou l'utiliser. Pour toute question sur la façon de procéder, contacter le fournisseur du système TLC Explorer, ou consulter le site dédié aux services proposés pour le système TLC Explorer en utilisant le lien de la Figure 1.1 :



Figure 1.1 : Page Internet dédiée aux services proposés pour le système TLC Explorer : <https://sigmaaldrich.com/TLCservice>

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

1.2.2 Conditions d'installation

Pour un fonctionnement sûr et fiable, suivre les directives suivantes lors de l'installation de l'instrument au laboratoire :

- L'instrument doit être installé sur une paillasse de laboratoire plane et sèche, capable de supporter un poids d'environ 10 kg.
- Ne pas exposer l'instrument à un choc ou à de fortes vibrations.
- Protéger l'instrument d'un dépôt excessif de poussière.
- Placer le système TLC Explorer, les câbles et, le cas échéant, la batterie externe à une distance suffisante des sources de chaleur (becs Bunsen, plaques chauffantes ou fours par exemple), des substances chimiques (solvants notamment) ou des autres appareils susceptibles de les endommager.
- Pour alimenter l'instrument, utiliser uniquement l'adaptateur secteur USB-C DELL HA65NM170 ou la batterie externe DELL PW7018LC, et brancher ces derniers sur le port USB-C à l'arrière de l'instrument.
- Brancher la source d'alimentation sur une prise de courant avec mise à la terre située à maximum 2 mètres de l'instrument, conformément aux réglementations applicables à l'utilisation des appareils électroniques dans le laboratoire.
- La tension du secteur sur le lieu d'utilisation doit respecter les spécifications figurant sur l'adaptateur secteur.
- Ne pas placer l'instrument à proximité d'un équipement produisant d'intenses champs magnétiques tel qu'une soudeuse électrique, un four à haute fréquence, un transformateur de poteau électrique, etc.
- Brancher l'instrument sur une ligne électrique ne présentant pas de variations soudaines ou de fluctuations de tension.
- S'il est nécessaire de brancher un équipement à moteur (par exemple un agitateur) sur la même ligne électrique que le système TLC Explorer, veiller à installer un réducteur de bruit.
- Disposer les câbles de façon à ce qu'ils ne posent aucun risque pour le personnel travaillant avec l'instrument ou autour, et à ce qu'ils ne puissent pas être accidentellement débranchés de leur prise.
- Laisser un espace suffisant devant l'instrument pour pouvoir ouvrir complètement le tiroir et manipuler la plaque de base de manière pratique et en toute sécurité.
- Placer l'instrument à une hauteur qui permet aux utilisateurs de regarder facilement dans la fenêtre d'inspection. Éviter les reflets des sources de lumière externes sur la face avant en verre qui gênent l'observation à travers cette fenêtre.
- Utiliser uniquement l'instrument dans un environnement et d'une manière conformes à l'ensemble des consignes de sécurité officielles du laboratoire.

1.2.3 Exposition au rayonnement ultraviolet

Le rayonnement ultraviolet appliqué lors de l'évaluation des plaques de CCM pour stimuler la fluorescence peut provoquer des lésions oculaires et cutanées. La réglementation relative à la sécurité de la plupart des pays exige par conséquent de protéger les yeux et la peau des rayons UV nocifs. Le système TLC Explorer intègre plusieurs mesures de sécurité permettant de s'assurer qu'aucune lumière UV-A ou UV-C ne sort de l'instrument lorsqu'il est utilisé conformément aux instructions de ce manuel. Il ne faut en aucun cas essayer de contourner ces mesures de sécurité !

- Ne regarder des plaques de CCM sous éclairage UV qu'à travers la fenêtre d'inspection et de protection contre les UV.
- Vérifier l'absence de dommage ou de déformation au niveau de la fenêtre d'inspection.
- Avant d'activer l'éclairage UV, vérifier la bonne fermeture et l'absence de dommage au niveau du tiroir et du couvercle arrière.
- Ne jamais actionner le système d'éclairage en dehors du système TLC Explorer.
- Suivre les réglementations de sécurité générales concernant le travail avec de la lumière UV dans un laboratoire.

1.2.4 Remarques générales sur la manipulation

- Laisser à l'instrument au moins 30 secondes pour s'éteindre complètement avant de débrancher l'alimentation électrique, comme pour un ordinateur de bureau.
- Seules les plaques de CCM exemptes de résidus de solvant peuvent être documentées – s'assurer du séchage complet de la plaque de CCM à l'issue de l'étape de développement chromatographique ou de dérivation précédente.
- Ne pas placer d'objet de plus de 8 mm de haut sur la plaque de base, car cela pourrait endommager l'instrument lors de la fermeture du tiroir et générer des images floues lors de la capture d'image.
- Ne jamais soulever ou transporter l'instrument en le tenant par la poignée du tiroir. Pour ce faire, le prendre par le dessous et saisir les pieds en caoutchouc pour l'empêcher de glisser des mains.
- Fermer le tiroir lorsque l'instrument n'est pas utilisé, pour éviter tout dommage ou contamination.
- Pour transporter le système TLC Explorer, retirer la plaque de base et fermer l'instrument. Aucune plaque de CCM ne doit être insérée dedans.
- Pour les sauvegardes ou les mises à jour, insérer uniquement des clés USB formatées au format FAT32 dans les ports USB-A. Ne pas utiliser de disque dur externe ou tout autre support connecté par un câble.
- Hormis pour remplacer le système d'éclairage (voir Section 10.4), le système TLC Explorer ne doit être ouvert, réglé et réparé que par du personnel spécialisé dûment autorisé par le fabricant. En cas de non-respect, toute réclamation au titre de la garantie sera exclue.
- Conserver l'emballage d'origine, y compris ses éléments intérieurs, afin de protéger l'instrument des chocs physiques s'il doit être transporté. Cela est particulièrement important en cas de réclamation au titre de la garantie. Il est à noter que tout dommage causé par un transport dans des conditions inappropriées annule les réclamations au titre de la garantie.

1.2.5 Gestion des utilisateurs et sécurité des informations

Cet instrument a été conçu en supposant qu'il serait installé dans des laboratoires ne laissant rentrer que le personnel habilité. Pour que le travail au laboratoire soit avant tout simple et efficace, le système TLC Explorer ne dispose d'aucun moyen permettant de restreindre l'accès à certains utilisateurs ou de protéger les données par un mot de passe ou un chiffrement. Les comptes utilisateur servent principalement à structurer les données enregistrées. Il n'existe pas de compte administrateur bénéficiant de privilèges particuliers.

Toutes les personnes pouvant accéder physiquement à l'instrument ou s'y connecter via le réseau peuvent :

- créer de nouveaux utilisateurs,
- supprimer un utilisateur existant ou s'identifier en tant qu'utilisateur existant,
- accéder à l'ensemble des données enregistrées et les supprimer,
- redémarrer ou éteindre l'instrument,
- modifier le paramétrage de l'instrument (notamment les paramètres de connectivité),
- réinitialiser l'instrument.

Suivant la manière dont le système TLC Explorer est intégré à l'environnement informatique (voir Section 8), il se peut qu'un grand nombre d'utilisateurs ait accès à l'instrument. Si le système TLC Explorer est connecté à un réseau LAN ou WiFi, toute personne ayant accès au réseau peut normalement ouvrir l'interface utilisateur de l'instrument et s'identifier en tant que nouvel utilisateur ou utilisateur existant (voir Section 3.4). Si des données sont confidentielles, les copier sur un ordinateur de bureau ou une tablette, puis les supprimer du système TLC Explorer.

- Réfléchir aux paramètres de connectivité du système TLC Explorer et les tester avec soin pour s'assurer que seul le personnel autorisé et dûment formé y a accès.
- Télécharger ou copier les données sur une clé USB puis les enregistrer sur un support de stockage externe. Ne pas utiliser le système TLC Explorer pour stocker de manière permanente des données.

1

2

- N'appliquer que les mises à jour officielles du fabricant.
- Connecter uniquement des clés USB ne contenant, pour sûr, aucun logiciel malveillant.

3

1.3 Brève introduction à la chromatographie sur couche mince (CCM)

4

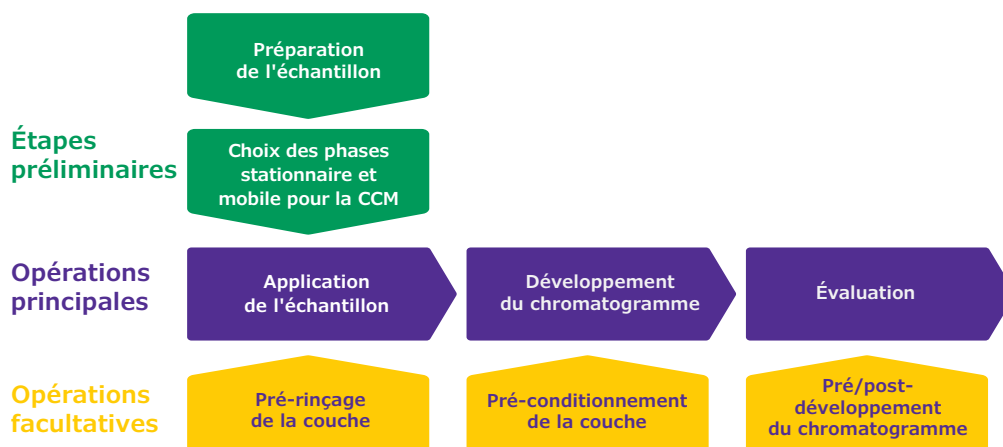
La chromatographie sur couche mince (CCM, ou TLC pour "thin layer chromatography") est une technique de séparation rapide, facile à utiliser et très polyvalente destinée à l'analyse qualitative et quantitative. C'est un outil idéal pour l'identification rapide, le criblage et le suivi des réactions. Sa grande tolérance vis-à-vis des matrices chargées et la possibilité de séparer de nombreux échantillons en parallèle font de la CCM une solution particulièrement rapide et économique. Elle est couramment employée dans l'analyse qualitative et quantitative d'échantillons. Elle peut servir à analyser quasiment toutes les classes de substances, y compris les pesticides, les stéroïdes, les alcaloïdes, les lipides, les nucléotides, les glycosides, les sucres et les acides gras.

5

1.3.1 Principe de fonctionnement de la CCM

Le processus général de la chromatographie sur couche mince est simple (voir Figure 1.2).

6



8

9

Figure 1.2 : Processus de la CCM : préparation de la couche (plaque), préparation de l'échantillon, choix de la phase stationnaire, choix de la phase mobile, application de l'échantillon, développement, dérivatisation, documentation

10

11

12

L'étape cruciale de la méthode est le procédé chromatographique. La CCM repose sur le principe de la chromatographie classique selon lequel les constituants d'un mélange se séparent entre une phase stationnaire et une phase mobile liquide en fonction de leur affinité différentielle pour les deux phases. Il s'agit généralement d'une fine couche de matériau adsorbant, comme du gel de silice ou de l'oxyde d'aluminium, appliquée à la surface d'une plaque inerte, généralement du verre, du plastique ou de l'aluminium. Une gouttelette d'échantillon est déposée à une extrémité de la plaque de CCM (sur la ligne de départ), puis la plaque est placée à la verticale dans une chambre d'élution close contenant un solvant organique (la phase mobile). Cette phase mobile progresse sur la plaque vers le haut par capillarité et les constituants de l'échantillon migrent sur des distances différentes, en fonction de leurs affinités différentielles pour la phase stationnaire et la phase mobile. Lorsque le solvant atteint une hauteur spécifique sur le tiers supérieur de la plaque, cette dernière est retirée de la chambre de développement et séchée. Les constituants ainsi séparés apparaissent sur la plaque sous forme de taches (ou spots), et le facteur de rétention (R_f) de chaque constituant est déterminé.

1.3.2 Facteur de rétention R_f

R_f est défini comme la distance parcourue par un constituant individuel, divisée par la distance totale parcourue par le solvant ; sa valeur est toujours comprise entre zéro et un. Pour éviter les décimales, le facteur de rétention peut aussi être multiplié par 100, auquel cas il devient hR_f . En général, plus le constituant se lie à l'adsorbant de la phase stationnaire, plus sa migration sur la plaque de CCM est lente. Comme les adsorbants utilisés en CCM sont généralement polaires, les composés non polaires tendent à migrer plus rapidement sur la plaque, donnant un R_f élevé, alors que les composés polaires tendent à migrer plus lentement et ont un R_f plus faible. Dans l'idéal, la phase mobile doit transporter un minimum l'ensemble des constituants afin de les éloigner de la ligne de base et de les amener jusqu'à un R_f final compris entre 0,15 et 0,85. Lorsque les constituants d'un échantillon qui ont été séparés sont incolores ou ne répondent pas au rayonnement UV, et qu'ils ne fluorescent pas, les analytes sont dérivatisés ou visualisés par application d'un réactif de détection approprié avant l'analyse et la documentation. Le système de documentation TLC Explorer constitue une solution pratique et fiable pour analyser les plaques de CCM, manipuler les données obtenues et les stocker.

1.4 À propos de ce manuel

Les sections suivantes sont organisées de façon à commencer par se familiariser avec le matériel (Section 2), puis à être guidé au travers de la mise en route du système TLC Explorer (Section 3), avant de détailler les opérations classiques et l'utilisation du logiciel (Section 4). Lire la Section 10.1 pour connaître les procédures de nettoyage recommandées pour l'instrument. Toutes les autres sections peuvent être consultées en fonction des besoins : elles contiennent des détails techniques sur le paramétrage de l'instrument (Section 5), la gestion des utilisateurs et des données (Sections 5 et 6) et le dépannage (Section 9).

La Section 8 intitulée "Connexion du système TLC Explorer" a pour but d'aider les informaticiens à intégrer l'instrument dans l'environnement informatique.

Si le sens d'un terme en particulier n'est pas clair dans le cadre de ce manuel, se reporter au glossaire (Section 11). Le glossaire contient également des informations complémentaires sur la technologie et les algorithmes utilisés pour générer et traiter les données.

Pour se référer à des éléments spécifiques de l'instrument, comme des boutons ou des connecteurs, le manuel mentionne généralement l'identifiant, ou **ID**, correspondant figurant dans la présentation de l'instrument (Section 2). Ces éléments peuvent facilement être localisés sur l'instrument en consultant la Figure 2.1 où les identifiants commencent par un **F** pour "front" (face avant), la Figure 2.2 où les identifiants commencent par un **B** pour "back" (face arrière) ou la Figure 2.3 où les identifiants commencent par un **P** pour "plate" ("plaque").

2 Présentation du système TLC Explorer

2.1 Face avant du système TLC Explorer



Figure 2.1 : Identification des éléments à l'avant de l'instrument

2.1.1 F1 - Bouton d'alimentation

Pour démarrer ou éteindre l'instrument, poser un doigt pendant au moins deux secondes sur l'icône de l'alimentation **F1** (bouton tactile). La lumière sous l'icône clignote alors quelques secondes, le temps que l'instrument démarre ou s'éteigne.

Une faible lumière blanche indique que l'instrument est branché sur une alimentation électrique, mais qu'il est éteint. Lorsque l'icône brille plus fort, cela signifie que l'instrument est allumé et prêt à fonctionner.

Avant de débrancher l'alimentation électrique, bien penser à éteindre l'instrument en appuyant sur le bouton (ou en sélectionnant "Shutdown" [Éteindre] dans le logiciel) et à attendre que l'icône cesse de clignoter.

2.1.2 F2, F3, F4 - Boutons et voyants d'éclairage

Placer le doigt sur le cercle situé à droite de "Vis", "366" et "254" permet d'allumer ou d'éteindre l'éclairage correspondant. Il n'est possible d'activer qu'une seule de ces sources à la fois. La lumière sous le cercle indique que l'éclairage a été allumé, soit manuellement par l'utilisateur (en appuyant sur le bouton), soit automatiquement par le logiciel (pour capturer des images). Pour connaître les détails des spectres d'émission de ces sources de lumière, se reporter à la Section 12.2.

Il est à noter que la plaque éclairée n'est visible qu'à travers la fenêtre d'inspection **F7** lorsque le bouton curseur **F8** de réglage de l'obturation est poussé vers le bas. Les boutons d'éclairage permettent uniquement d'allumer et d'éteindre les sources de lumière en vue d'une inspection visuelle, il ne permettent pas de capturer des images.

Les fonctions de sécurité éteignent automatiquement les sources de lumière et désactivent leurs boutons en cas de possible fuite de rayonnement UV hors de l'instrument, par exemple lorsque le tiroir **F5** n'est pas fermé correctement, ou que le couvercle arrière **B7** n'est pas bien installé.

Vis : Le bouton **F2**, appelé "Vis", bascule l'éclairage sur les LED de lumière visible.

366 : Appuyer sur **F3** permet de basculer sur les LED UV-A pour visualiser les substances présentant une fluorescence sous un éclairage à une longueur d'onde de 366 nm.

254 : Le bouton **F4** permet de passer sur les LED UV-C émettant de la lumière à une longueur d'onde de 254 nm. Utiliser cette source de lumière pour observer les substances absorbant cette longueur d'onde et apparaissant alors sous forme de taches noires sur les plaques de CCM avec l'indicateur fluorescent F254.

2.1.3 F5, F6 - Tiroir et voyant d'ouverture du tiroir

Tirer doucement le centre de la poignée pour ouvrir le tiroir **F5**. Si l'instrument est allumé, l'icône F6 rouge sous l'icône de l'alimentation **F1** s'allume. Cette lumière rouge s'éclaire lorsque les capteurs détectent une mauvaise fermeture du tiroir. Lorsque le tiroir est ouvert, il est impossible d'allumer les sources de lumière et de prendre des images.

Pour placer des plaques de CCM sur la plaque de base (ou les en retirer), ouvrir complètement le tiroir.

Organiser et aligner les plaques de CCM sur la plaque de base, puis pousser doucement au milieu de la poignée du tiroir jusqu'à sentir une légère résistance. Le tiroir est conçu pour se fermer tout seul sur les derniers centimètres. Un système d'amortissement spécial veille à fermer correctement le tiroir sans déplacer les plaques.

Ouvrir le tiroir pendant que le système est en train d'enregistrer des images déclenche l'apparition d'un message d'erreur et interrompt le processus de capture.

2.1.4 F7, F8 - Fenêtre d'inspection et bouton curseur de réglage de l'obturation

Un moyen rapide mais sans danger d'observer les plaques de CCM sous lumière UV (ou visible) consiste à allumer la source de lumière souhaitée (**F2**, **F3** ou **F4**) puis à pousser doucement vers le bas le bouton curseur **F8** de réglage de l'obturation et à regarder dans la fenêtre d'inspection **F7**.

L'obturateur ne s'ouvre que sur environ la moitié de la fenêtre d'inspection. Cela permet de réduire les perturbations liées à la lumière parasite pénétrant dans l'instrument lorsque l'utilisateur regarde par la fenêtre d'inspection. Pousser complètement ou seulement partiellement le bouton curseur vers le bas permet de faire apparaître différentes parties de la plaque de base.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

2.2 Face arrière du système TLC Explorer

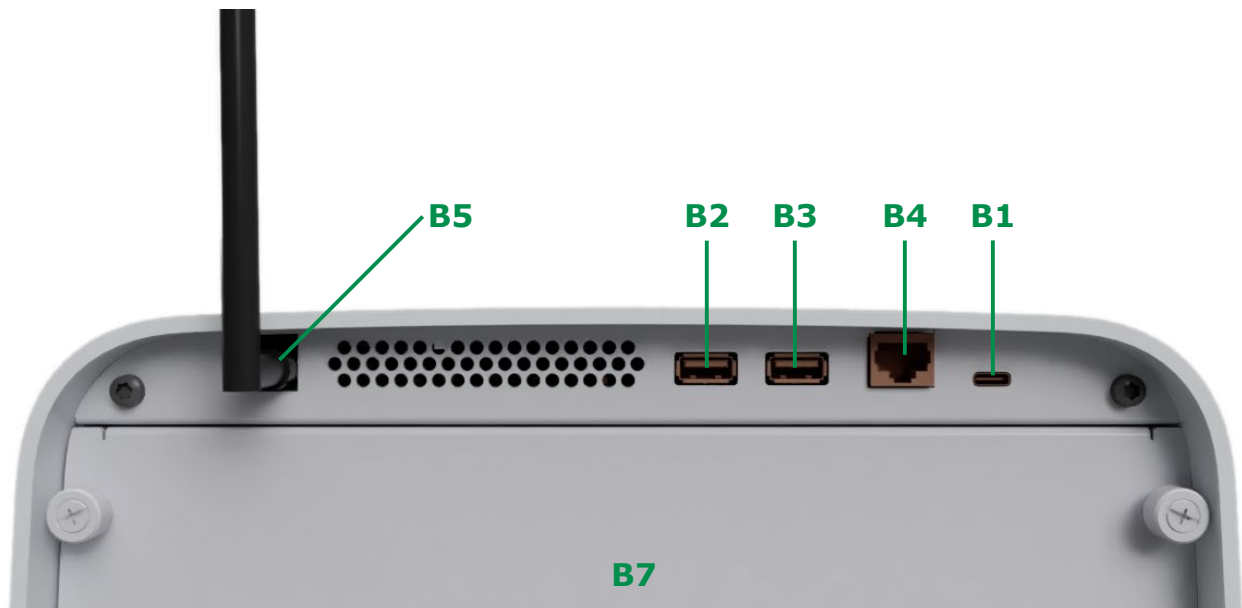


Figure 2.2 : Identification des éléments à l'arrière de l'instrument

2.2.1 B1 – Port USB-C d'alimentation électrique

Le port USB-C **B1** situé à l'arrière de l'instrument en haut à droite sert uniquement à brancher l'alimentation électrique et n'assure aucun transfert de données. Une fois l'une des alimentations électriques recommandées branchée (adaptateur secteur USB-C DELL HA65NM170 **A2** ou batterie externe DELL PW7018LC **A4**), l'icône de l'alimentation **F1** à l'avant de l'instrument doit s'allumer faiblement pour montrer que l'instrument est prêt à être allumé.

2.2.2 B2, B3 - Ports USB-A

Les ports USB-A (**B2** et **B3**) peuvent être utilisés pour brancher des clés USB et réaliser des sauvegardes ou des mises à jour du logiciel. Ne pas utiliser de disque dur externe ou tout autre support connecté par un câble. Veiller à ne brancher que des clés USB ne contenant pas de logiciel malveillant.

2.2.3 B4 - Port Ethernet

En fonction de ses préférences, le système TLC Explorer peut se connecter aux appareils externes en WiFi (tablettes et appareils mobiles essentiellement) ou via une connexion Ethernet (ordinateurs de bureau sur un réseau local / LAN par exemple). Pour utiliser l'option Ethernet, brancher un câble Cat5 ou Cat6 classique sur le port RJ45 **B4** puis configurer le système TLC Explorer et, si nécessaire, le réseau local conformément aux recommandations de la Section 8.2.

2.2.4 B5 - Connecteur d'antenne WiFi

Chaque système TLC Explorer est livré avec une antenne WiFi **A1** séparée. Pour brancher l'antenne sur l'instrument, positionner l'articulation à la base de l'antenne en position rectiligne puis visser l'antenne dans le sens des aiguilles d'une montre sur le connecteur RP-SMA **B5** à l'arrière de l'instrument en haut à gauche. Il est ensuite possible de modifier la position de l'antenne pour optimiser la réception et l'espace.

Pour savoir comment configurer la connexion WiFi, se reporter à la Section 8.1 ou 8.3.



Figure 2.3 : Montage de l'antenne WiFi

2.2.5 B6 - Numéro de série

L'étiquette **B6** à l'arrière de l'instrument (à côté du port USB-C) identifie l'instrument par son numéro de série. Ce dernier doit être identique à celui figurant sur la page "Settings" (Réglages) de la section "Network" (Réseau) du logiciel.

Le QR code sous le numéro de série contient un lien vers l'étiquette complète de l'instrument, qui se situe physiquement sous l'instrument.

2.2.6 B7 - Couvercle arrière

Lorsque l'arrière du système TLC Explorer est fermé correctement, le couvercle **B7** est maintenu par quatre vis moletées. Ce couvercle ne doit être ouvert que pour nettoyer l'intérieur de l'instrument (voir Section 10.1) ou remplacer le système d'éclairage (Section 10.4). Les quatre vis sont reliées à l'arrière de l'instrument pour simplifier la manipulation.

Il est à noter que des mesures de sécurité désactivent les sources de lumière et donc la prise de photos lorsque les capteurs détectent un défaut de fermeture du couvercle arrière.

2.2.7 B8 - Système d'éclairage

Le système d'éclairage **B8** n'est visible que lorsque le couvercle arrière **B7** est retiré (voir Figure 10.3). Il contient les sources de lumière LED des différents types d'éclairage et constitue la seule pièce pouvant être remplacée sur l'instrument.

Pour vérifier si le système d'éclairage doit être remplacé et savoir comment procéder en toute sécurité, consulter la Section 10.4 de ce manuel.

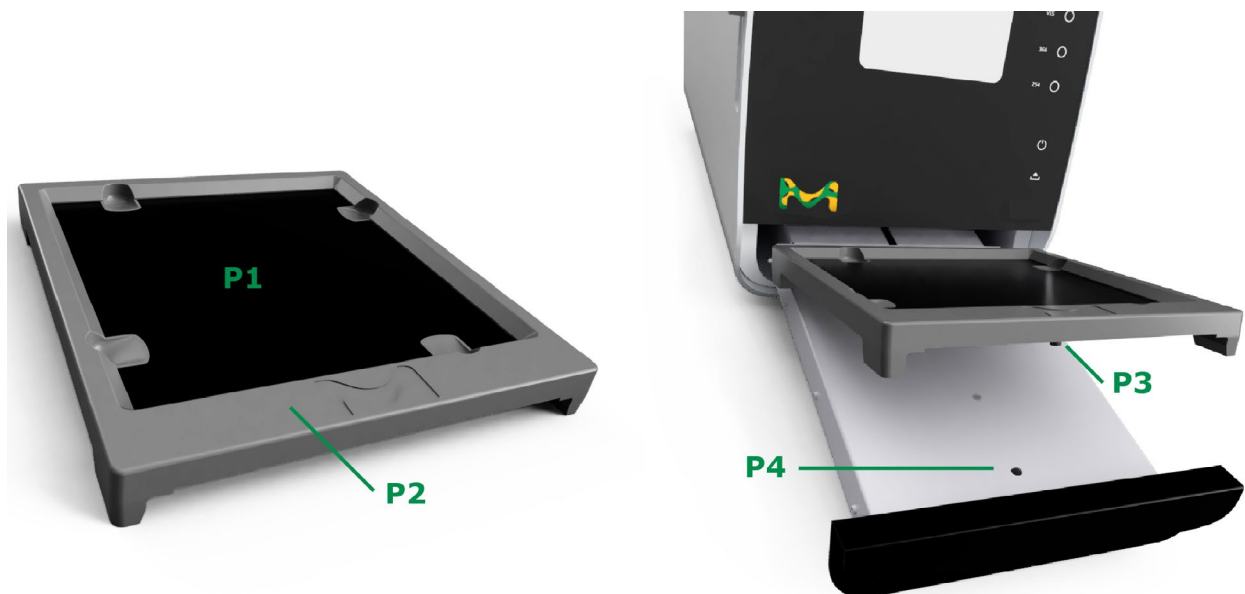


Figure 2.4 : Identification des éléments de la plaque de base et des éléments associés

2.3.1 P1 - Plateau

Placer les plaques de CCM à documenter directement sur le plateau **P1** de l'instrument, sans autre élément dessous comme du papier ou de l'aluminium, car le revêtement noir fait partie intégrante de l'instrument optique et est nécessaire à la détection automatique des plaques de CCM. Veiller à ce que les plaques de CCM reposent bien à plat sur le plateau et à ce qu'elles ne dépassent pas du cadre. Ne jamais placer sur le plateau des objets dont la hauteur dépasse celle du cadre **P2** de la plaque de base (environ 8 mm), car cela pourrait endommager l'instrument lors de la fermeture du tiroir et générer des images floues lors de la capture des images. La surface est suffisamment grande pour contenir une plaque de CCM de 20 × 20 cm ou plusieurs plaques de plus petite taille. Pour que l'instrument puisse détecter plusieurs plaques automatiquement, placer celles-ci à quelques millimètres les unes des autres, de façon à ce que l'instrument détecte au moins 2 mm de revêtement noir autour de chacune des plaques. En fonction de ses préférences, on peut soit positionner sur le tiroir la plaque de base et poser dessus les plaques de CCM, soit retirer la plaque de base et la placer ailleurs, déposer les plaques de CCM sur la plaque de base, puis insérer dans le tiroir la plaque de base avec les plaques de CCM disposées dessus. Des renforcements sur les quatre côtés du plateau permettent à l'utilisateur de soulever les plaques de CCM sur la plaque de base sans toucher la surface enduite des plaques de CCM.

2.3.2 P2 - Cadre

Le plateau **P1** est entouré d'un cadre **P2** qui facilite la préhension et le transport de la plaque de base. Au moment d'insérer la plaque de base avec le tiroir, aucun objet sur le plateau ne doit dépasser du cadre en hauteur.

2.3.3 P3, P4 - Goupille d'alignement et repère

Une goupille d'alignement **P3** située sous le plateau aide l'utilisateur à orienter correctement la plaque de base en l'alignant avec le repère situé sur le tiroir. Avant de fermer le tiroir, vérifier la bonne insertion de la goupille **P3** dans le repère **P4** du tiroir, de façon à ce que la plaque de base soit bien à plat sur le tiroir.

2.4 Accessoires

2.4.1 A1 - Antenne WiFi

Pour bénéficier d'une connexion WiFi fiable, le système TLC Explorer est équipé d'une antenne externe **A1**, qui doit être montée sur le connecteur **B5** (voir la Section 2.2.4 pour les détails).

2.4.2 A2, A3 - Adaptateur secteur et cordons

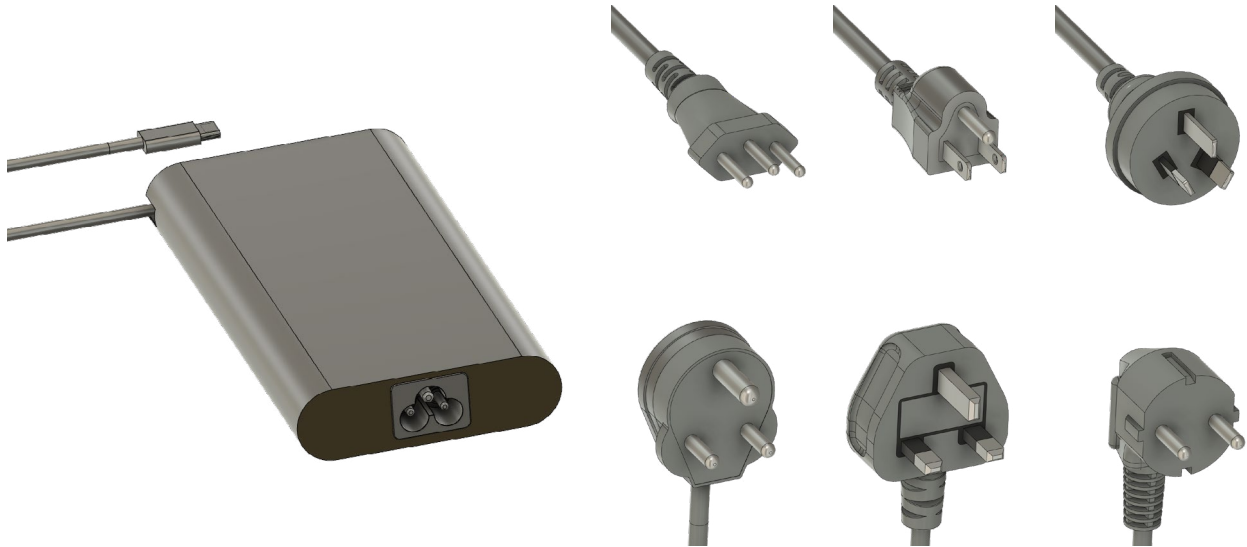


Figure 2.5 : Adaptateur secteur et cordons

L'emballage contient un adaptateur secteur USB-C **A2** et un jeu de cordons d'alimentation **A3** pour brancher l'adaptateur sur le réseau électrique. Choisir le cordon d'alimentation correspondant aux prises électriques de son pays. L'adaptateur secteur peut fonctionner avec une tension d'entrée de 100 à 240 V CA à 50 ou 60 Hz.

Avant de brancher l'adaptateur secteur sur le réseau électrique, s'assurer de l'absence de variations soudaines ou de fluctuations de tension sur la ligne électrique choisie (voir également la Section 1.2.2). Une fois l'adaptateur secteur branché sur le secteur, enfoncer le connecteur USB-C dans la prise **B1** à l'arrière de l'instrument. Si le voyant d'alimentation **F1** s'allume sur la face avant, l'instrument est prêt à démarrer.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

2.4.3 A4 - Batterie externe



Figure 2.6 : Batterie externe (non fournie avec l'instrument)

La batterie externe **A4** n'est pas fournie avec l'instrument, mais peut être achetée séparément (voir Section 10.3) pour alimenter le système TLC Explorer en l'absence de prise électrique. Lorsqu'elle est complètement chargée, la batterie externe peut faire fonctionner le système TLC Explorer pendant environ 30 h.

Même si l'indépendance que fournit la batterie externe par rapport au réseau électrique offre une plus grande mobilité, l'instrument doit toujours être manipulé avec les précautions qu'imposent un instrument de mesure optique. Consulter la Section 1.2 pour les détails.

3 Première utilisation

3.1 Déballage et contenu de la livraison

Le système TLC Explorer a été construit et testé conformément aux directives et aux normes applicables aux instruments électroniques (pour les détails, voir Section 12). Il a passé avec succès un contrôle de sécurité et a quitté l'usine en parfait état sur le plan technique. Si l'emballage a subi un dommage susceptible d'affecter l'instrument, le documenter et contacter le fournisseur. Ne pas utiliser le système TLC Explorer s'il se trouve dans au moins l'une des situations énumérées à la Section 1.2.1.

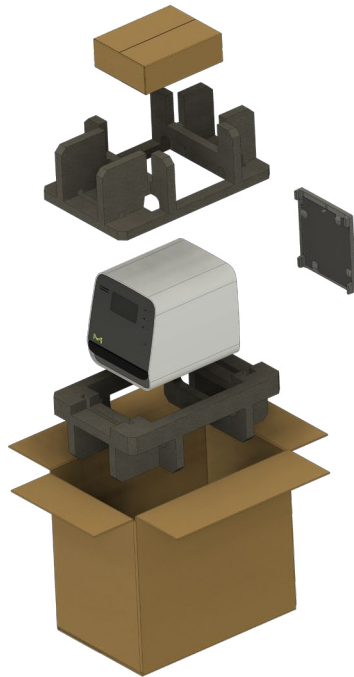


Figure 3.1 : Présentation de l'emballage

Il est fortement recommandé de conserver l'emballage et tout son contenu en vue d'un futur transport et/ou du stockage de l'instrument, notamment en cas de réclamation au titre de la garantie.

Après avoir ouvert la boîte en carton, commencer par sortir tous les accessoires, y compris la plaque de base, ainsi que le carton de protection supérieur. Veiller à retirer tous les éléments non fixés avant de procéder. Tourner la boîte jusqu'à faire face à l'avant en verre de l'instrument, et préparer la surface sur laquelle l'instrument sera posé après sa sortie de la boîte. Soulever alors seulement le système TLC Explorer (d'un poids de 10 kg environ) en le tenant par le dessous sur les deux côtés. Retirer tous les éléments prévus pour le transport, comme le ruban adhésif immobilisant le tiroir, ainsi que les films de protection.

Vérifier que tous les éléments suivants ont été reçus :

- Un système TLC Explorer équipé d'un système d'éclairage (pour contrôler ce dernier, voir la Section 3.3 ci-dessous),
- Une plaque de base,
- Une antenne WiFi,
- Un adaptateur secteur USB-C et huit câbles d'alimentation correspondant aux différents types de prise,
- Un couvercle anti-poussière,
- Deux étiquettes avec deux QR codes, pour se connecter plus facilement à l'instrument (voir Figure 3.2),
- Une brochure intitulée "TLC Explorer Documentation System – Getting started" et un ADDENDUM CONCERNANT LA SÉCURITÉ.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

3.2 Installation garantissant un fonctionnement en toute sécurité

Lire avec attention la Section 1.2.2 concernant les conditions d'installation avant de choisir le futur emplacement de l'instrument. S'assurer que tous les utilisateurs censés travailler avec l'instrument sont capables, de manière pratique, ergonomique et sûre, d'ouvrir complètement le tiroir **F5**, d'y insérer la plaque de base et de visualiser les plaques de CCM au travers de la fenêtre d'inspection **F7**. Tenir compte en particulier de la taille des différents utilisateurs et des éventuelles réflexions de lumière sur la face avant en verre de l'instrument. Garder à proximité du système TLC Explorer une copie facile d'accès de ce guide d'utilisation, par exemple sous forme de document numérique sur la tablette ou l'ordinateur de bureau qui servira à contrôler l'instrument.

3.3 Mise sous tension et première observation d'une plaque

Choisir un cordon d'alimentation **A3** qui s'adapte sur la prise électrique, l'utiliser pour brancher l'adaptateur secteur **A2** sur le réseau électrique, puis enfoncer le connecteur USB-C dans le port **B1**. Sur la face avant, l'icône de l'alimentation **F1** doit s'allumer. Placer délicatement un doigt sur l'icône de l'alimentation pendant environ deux secondes, jusqu'à ce que l'icône commence à clignoter, indiquant le démarrage de l'instrument. Après environ 30 secondes, l'icône cesse de clignoter, brille plus fort et l'instrument est prêt à fonctionner. Ouvrir le tiroir **F5** et insérer la plaque de base. Le côté avec un large bord et un M en relief doit être dirigé vers l'extérieur et se trouver près de la poignée du tiroir. Vérifier que la goupille d'alignement **P3** est bien insérée dans le repère **P4** et que la plaque de base est bien à plat sur le tiroir. Pour fermer le tiroir, pousser au milieu de la poignée jusqu'à sentir une légère résistance. Le tiroir est conçu pour se fermer tout seul sur les derniers centimètres. Un système d'amortissement spécial veille à fermer correctement le tiroir sans déplacer les plaques. Une fois le voyant rouge **F6** d'ouverture du tiroir éteint, placer brièvement le doigt sur le cercle à côté de "Vis" **F2** pour allumer la source de lumière blanche à l'intérieur. En tirant vers le bas le bouton curseur **F8** de réglage de l'obturation et en regardant par la fenêtre d'inspection **F7**, la plaque de base éclairée doit apparaître. Éteindre la lumière (en touchant **F2**), ouvrir le tiroir et placer une plaque de CCM sur le plateau **P1**. Refermer le tiroir et observer la plaque de CCM à travers la fenêtre d'inspection avec le type d'éclairage choisi (en touchant **F2**, **F3** ou **F4**). Si le système TLC Explorer ne se comporte pas comme indiqué précédemment, se reporter à la Section 9 afin d'identifier et de résoudre le problème et de pouvoir de nouveau utiliser l'instrument.

3.4 Connexion d'un ordinateur portable

Il existe plusieurs façons de connecter divers types d'appareils (ordinateurs portables, ordinateurs de bureau, tablettes et même smartphones) au système TLC Explorer, la configuration se faisant selon les instructions de la Section 8. Une approche classique recommandée consiste à connecter l'ordinateur portable au propre réseau WiFi du système TLC Explorer. Cette méthode peut être configurée rapidement et permet de télécharger directement sur l'appareil utilisé et en seulement quelques clics les images et les données créées.



Figure 3.2 : Scanner ces deux QR codes figurant sur l'étiquette de l'instrument pour s'y connecter facilement

Sur un ordinateur portable (ou un ordinateur de bureau en WiFi), ouvrir les paramètres réseau et chercher un nom de réseau (SSID) commençant par "tlc-explorer" suivi du numéro de série **B6**. Choisir "WPA/WPA2" comme paramètre de sécurité et saisir le mot de passe figurant sur l'étiquette pour l'étape 1 (voir Figure 3.2) afin d'établir la connexion. Il est encore plus simple de connecter les tablettes et les smartphones en scannant le QR code n°1 de l'étiquette fournie dans l'emballage. Il se peut qu'un avertissement s'affiche, indiquant que le WiFi sélectionné n'est pas connecté à Internet : c'est normal.

Une fois la connexion en WiFi établie, l'interface utilisateur peut être ouverte dans le navigateur Internet. Même s'il est possible d'utiliser n'importe quel navigateur courant et à jour, il est recommandé de travailler sur Chrome ou Firefox pour optimiser l'expérience utilisateur. Pour ouvrir l'interface utilisateur du système TLC Explorer, scanner le QR code n°2 figurant sur l'étiquette, ou saisir "http://tlc" (en remplaçant éventuellement "tlc" par le nom de l'instrument) dans la barre d'adresse du navigateur (pour les détails, voir la Section 8.2).

Si le navigateur ne parvient pas à trouver "http://tlc" (par exemple si l'appareil est connecté à Internet via un réseau de données mobiles en parallèle), il est possible de saisir "http://192.168.200.1" à la place. Certains navigateurs utilisent des connexions chiffrées et sont susceptibles de modifier automatiquement l'adresse saisie en la faisant commencer par "https://" puis en affichant un avertissement indiquant que le site n'est peut-être pas sécurisé. Le navigateur ne peut pas savoir que l'accès au système TLC Explorer se fait via un réseau local protégé, ce qui est bien moins risqué que d'ouvrir un site sur Internet. Ignorer l'avertissement et continuer, ou bien désactiver "https uniquement" dans les paramètres du navigateur, puis saisir de nouveau manuellement "http://tlc" dans la barre d'adresse du navigateur.

1

2

Un écran de bienvenue similaire à celui-ci doit apparaître (voir Figure 3.3) :

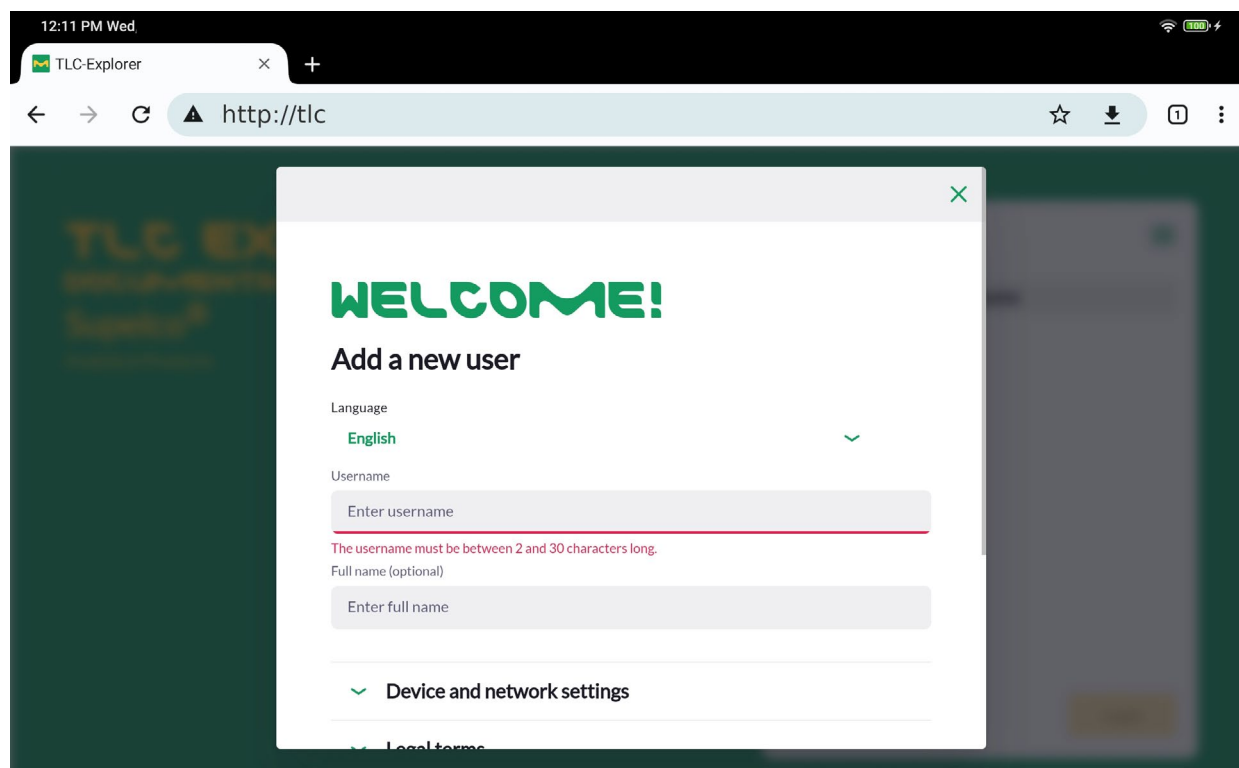


Figure 3.3 : Première ouverture de l'interface utilisateur du système TLC Explorer

7

Créer un marque-page et/ou sélectionner "Ajouter à l'écran d'accueil" dans le menu du navigateur (souvent représenté par trois petites barres horizontales superposées dans le coin en haut à droite du navigateur) permettra à l'avenir d'ouvrir beaucoup plus facilement le site.

8

9

10

11

12

3.5 Création du premier utilisateur

Commencer la personnalisation du système TLC Explorer en sélectionnant une langue et en saisissant un premier identifiant. Comme les identifiants sont utilisés en interne pour nommer des fichiers et des répertoires, certains caractères spéciaux et symboles ne sont pas autorisés. Si un caractère non valide a été saisi, la ligne située sous le champ devient rouge et un message d'avertissement apparaît dessous.

Le nom complet, qui peut être saisi dans le champ suivant, comporte moins de restrictions et est facultatif. Il peut servir à identifier l'utilisateur, par exemple pour indiquer l'auteur d'un rapport.

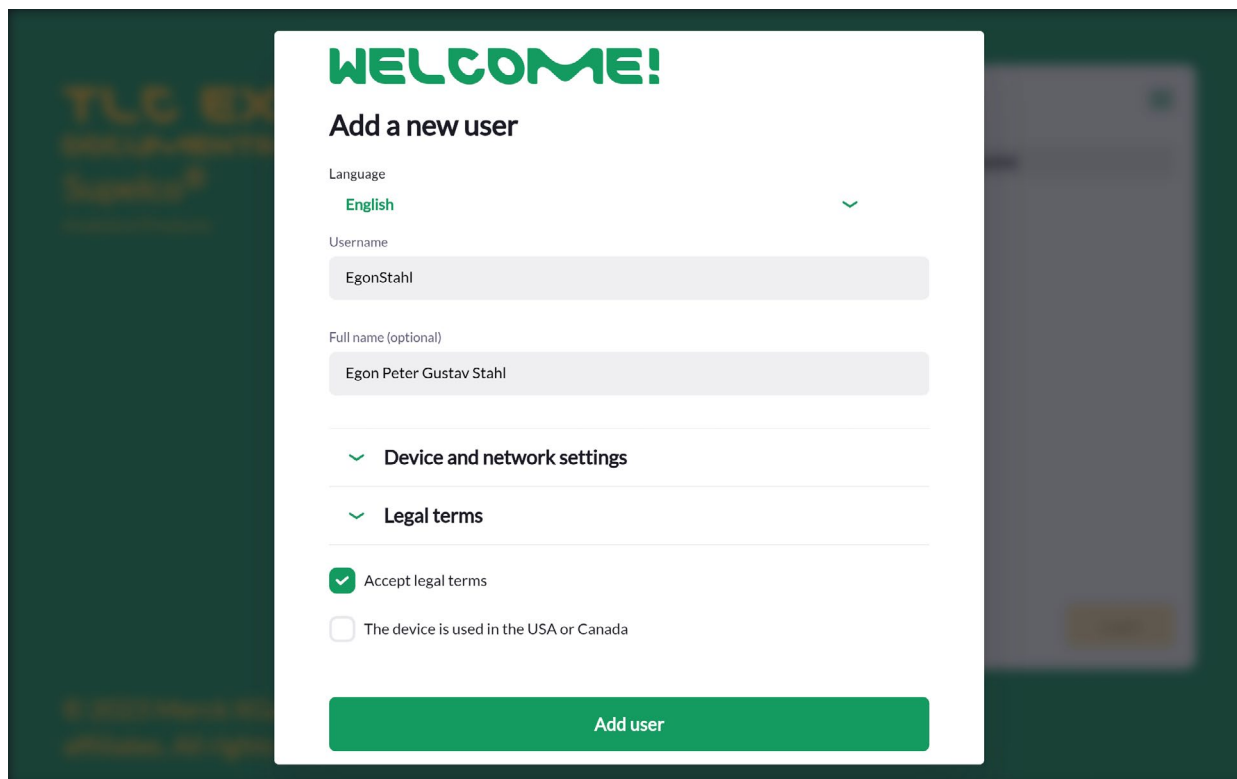


Figure 3.4 : Ajout du premier utilisateur

Garder pour l'instant les valeurs par défaut pour "Device and Network Settings" (Paramétrage de l'instrument et paramètres réseau). Il est possible de les modifier à tout moment sur la page "Settings" (Réglages).

Développer les mentions légales et les lire avec attention puis cliquer sur la case à gauche de "Accept Legal Terms" (Accepter les conditions légales). Ces mentions doivent être acceptées pour pouvoir utiliser l'instrument et le logiciel.

Si l'instrument se trouve aux États-Unis ou au Canada, la case correspondante doit être cochée. Après avoir cliqué sur "Add User" (Ajouter un utilisateur), la configuration initiale est terminée et l'instrument est prêt à être utilisé.

1

2

Le logiciel ouvre alors automatiquement l'écran de bienvenue standard présenté à la Figure 3.5. Sélectionner l'utilisateur créé et cliquer sur "Login" (Se connecter) pour commencer à capturer des images de plaques de CCM.

3

4

5

6

7

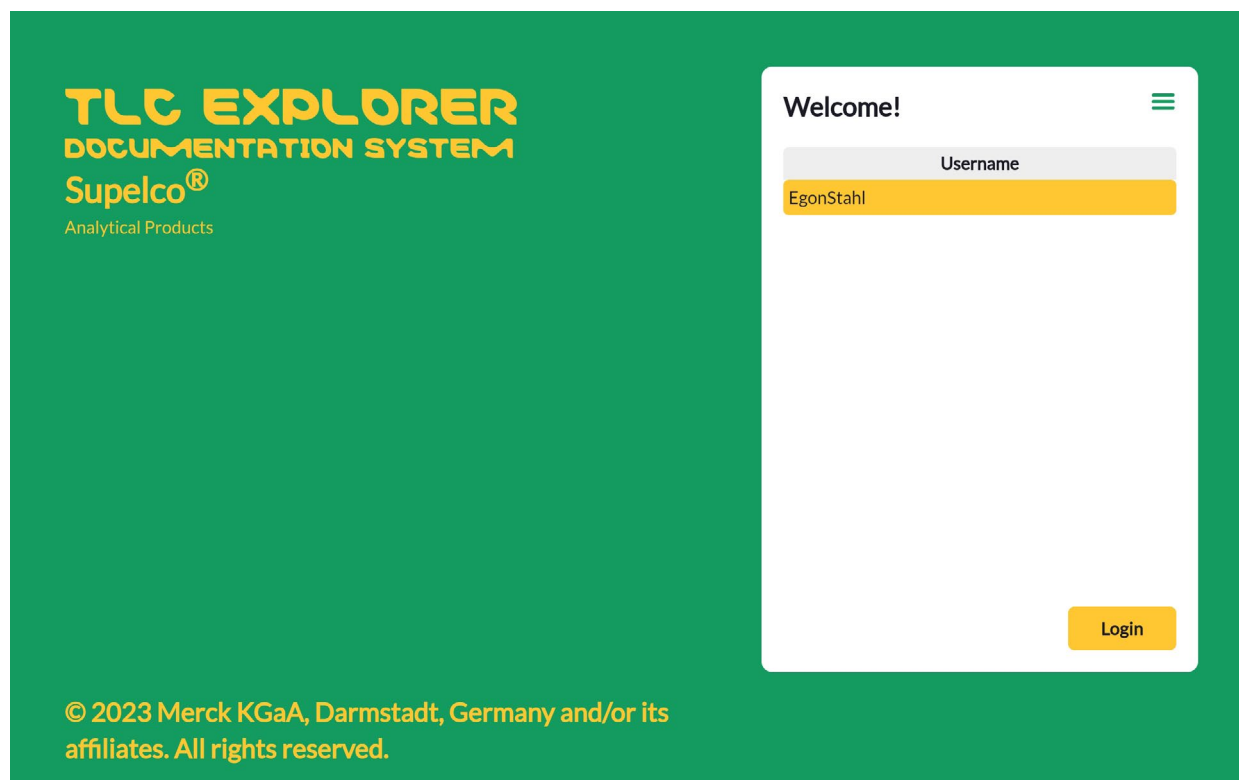


Figure 3.5 : Écran de bienvenue incluant la sélection de l'utilisateur

8

9

10

11

12

3.6 Mise hors tension

Comme tout ordinateur de bureau, le système TLC Explorer doit être correctement éteint avant de débrancher son alimentation électrique. Procéder différemment peut endommager l'instrument.

Pour éteindre correctement l'instrument, cliquer sur l'icône du menu principal (trois barres horizontales dans le coin en haut à droite) et sélectionner "Shutdown" (Éteindre) dans le menu qui apparaît. Dans la boîte de dialogue illustrée à la Figure 3.6, on peut soit éteindre l'instrument, soit redémarrer l'instrument, soit simplement redémarrer l'application du logiciel. Il est aussi possible de toucher l'icône de l'alimentation **F1** pendant environ 2 secondes, mais l'arrêt doit alors être confirmé dans l'interface utilisateur (la boîte de dialogue mentionnée précédemment apparaît automatiquement sur toutes les sessions d'utilisateur actives).

Si l'on souhaite redémarrer l'instrument ou l'application, il suffit d'attendre environ une minute que l'écran de bienvenue de la Figure 3.5 réapparaisse, et l'instrument est de nouveau prêt à être utilisé.

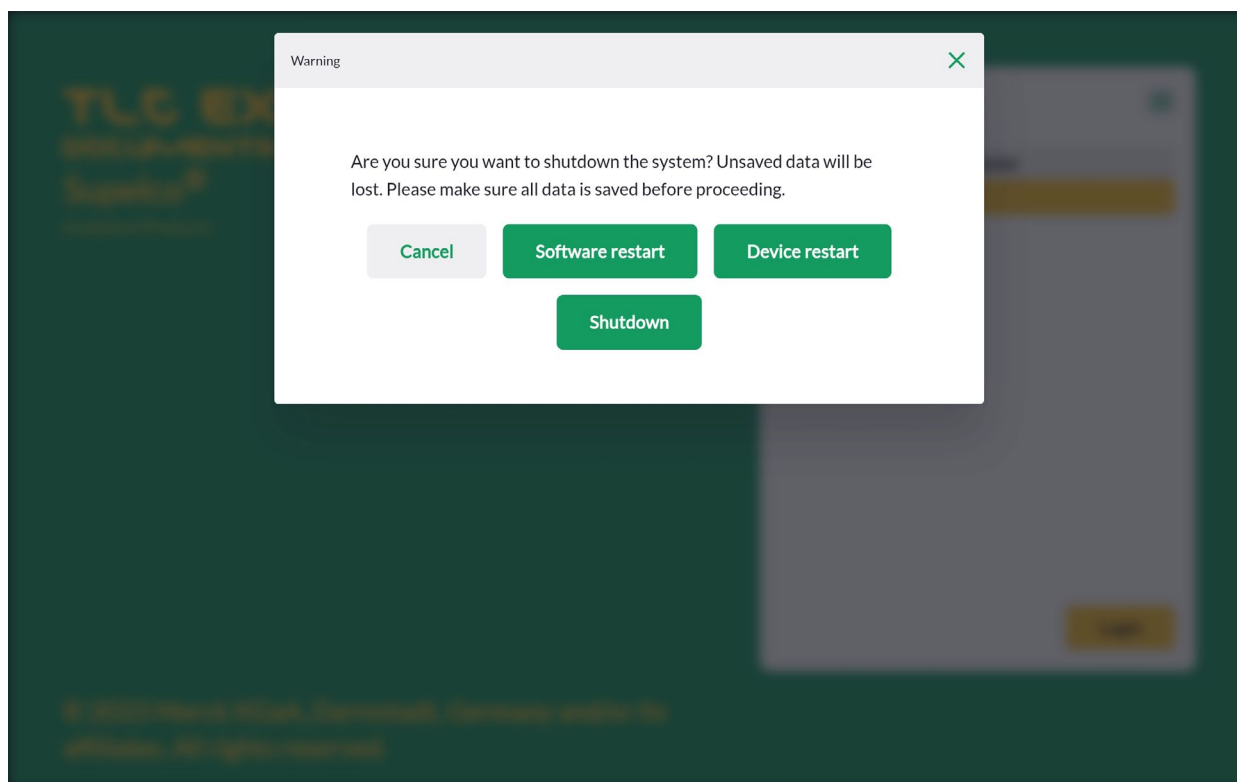


Figure 3.6 : Arrêt ou redémarrage de l'instrument

Garder pour l'instant les valeurs par défaut pour "Device and Network Settings" (Paramétrage de l'instrument et paramètres réseau). Il est possible de les modifier à tout moment sur la page "Settings" (Réglages).

Développer les mentions légales et les lire avec attention puis cliquer sur la case à gauche de "Accept Legal Terms" (Accepter les conditions légales). Ces mentions doivent être acceptées pour pouvoir utiliser l'instrument et le logiciel.

Si l'instrument se trouve aux États-Unis ou au Canada, la case correspondante doit être cochée. Après avoir cliqué sur "Add User" (Ajouter un utilisateur), la configuration initiale est terminée et l'instrument est prêt à être utilisé.

4 Guide opérationnel

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

4.1 Utilisation typique

Que l'on souhaite simplement observer rapidement une plaque de CCM, capturer l'image d'une plaque et l'exporter (peut-être avec des annotations) pour l'insérer dans un document, ou réaliser une analyse quantitative pour un rapport complet, le système TLC Explorer permet de faire tout cela.

Il n'existe donc pas de procédure unique à suivre, mais différents outils que l'on peut choisir et associer afin de traiter les données en fonction de ses besoins. Il est même possible d'évaluer la même plaque de CCM de plusieurs manières, par exemple pour creuser différentes questions au cours de ses recherches.

Le diagramme suivant (Figure 4.2) présente les différentes étapes de la documentation et de l'évaluation. Pour de plus amples informations sur chacune de ces étapes, se reporter au paragraphe correspondant de cette section (en se référant aux numéros de section à gauche du diagramme).

À droite de la Figure 4.2 se trouve une barre contenant les mots "Image", "Plaque" et "Évaluation". Ils correspondent à la barre de progression située en haut de l'interface utilisateur du logiciel (voir Figure 4.1) et structurent les étapes de traitement en 3 pages :

- "Picture" (Image) : Permet de capturer une nouvelle image ou de charger un Ensemble d'images existant.
- "Plate" (Plaque) : Permet de nommer chaque plaque d'un Ensemble d'images, d'ajouter des informations et de définir les pistes.
- "Evaluation" (Évaluation) : Permet d'annoter les images des plaques, de tracer et de comparer les densitogrammes des pistes, ou d'effectuer une analyse quantitative.

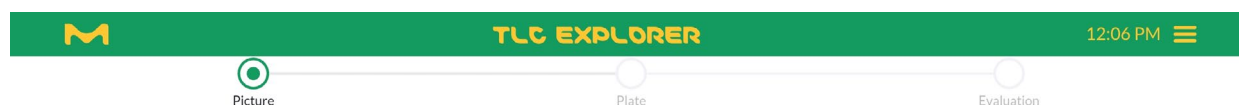
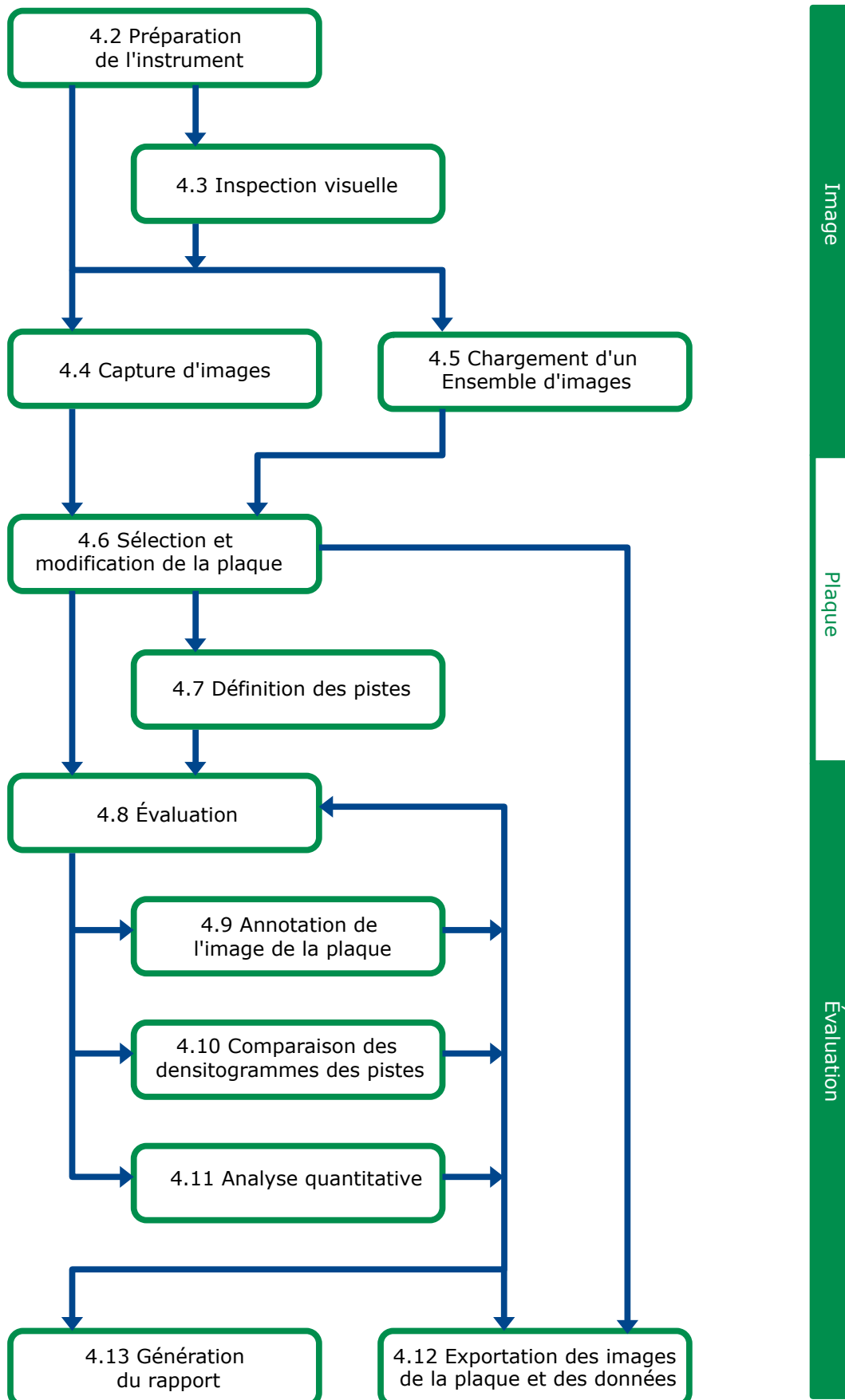


Figure 4.1 : Barre de progression détaillant les principales étapes et menu principal en haut à droite (cliquer sur les trois barres)



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

4.1.1 Menu principal

Le menu principal peut être ouvert en cliquant sur les trois barres horizontales situées dans le coin en haut à droite. Il permet d'accéder aux fonctionnalités qui interviennent à différents moments de l'utilisation. Hormis sur l'écran de bienvenue, où il ne contient que "Settings" (Réglages) et "Shutdown" (Éteindre), il propose sur chaque page les options affichées à la Figure 4.3. Se reporter aux sections figurant à droite de ces options pour de plus amples informations.

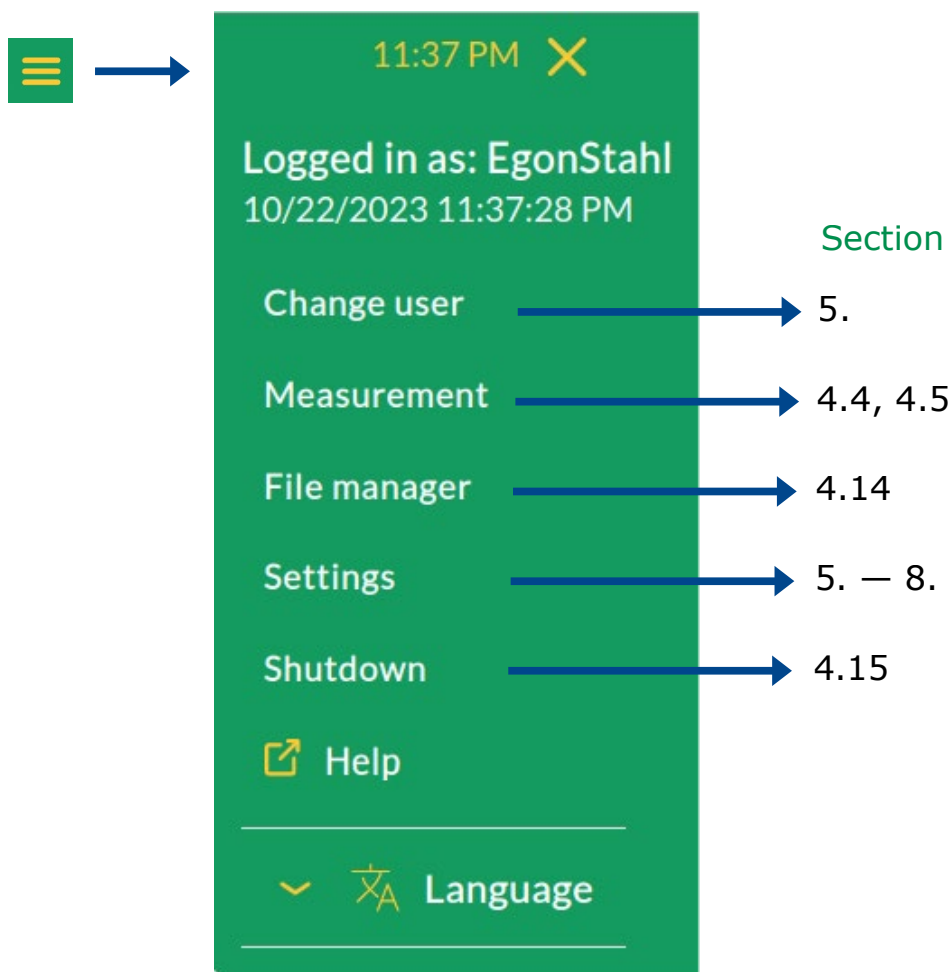


Figure 4.3 : Menu principal et sections correspondantes de ce manuel

4.2 Préparation de l'instrument

Après avoir branché le système TLC Explorer sur le réseau électrique (ou la batterie externe), une faible lumière blanche sous l'icône de l'alimentation **F1** indique que l'instrument est prêt à démarrer. Placer le doigt sur l'icône pendant environ deux secondes et laisser environ 30 secondes à l'instrument (pendant que l'icône clignote) pour se préparer à fonctionner. Déposer une plaque de CCM sur la plaque de base et fermer le tiroir **F5**. Une fois le voyant rouge **F6** d'ouverture du tiroir éteint, le cercle à côté de "Vis" **F2** s'allume brièvement en blanc pour signaler que le système vient juste de prendre un instantané afin de prévisualiser la plaque dans le logiciel.

4.3 Inspection visuelle

Conditions préalables :

- Le système TLC Explorer est allumé ; l'icône de l'alimentation **F1** brille intensément (pas de clignotement ou de lumière faible).
- Le tiroir est fermé correctement et le voyant rouge **F6** d'ouverture du tiroir est éteint.
- Aucun autre utilisateur n'est en train de capturer une image en même temps (voir également la Section 4.4).

Sélectionner le type d'éclairage souhaité en plaçant brièvement le doigt sur le bouton correspondant (**F2**, **F3** ou **F4**) jusqu'à ce que le cercle s'allume. Pousser ensuite doucement vers le bas le bouton curseur **F8** de réglage de l'obturation pour ouvrir la fenêtre d'inspection **F7**. En fonction de l'angle d'observation, abaisser complètement ou seulement partiellement le bouton curseur pour voir la partie désirée de la plaque de CCM.

Il est possible de basculer sur un autre type d'éclairage en touchant le bouton correspondant, ou d'éteindre l'éclairage en appuyant de nouveau sur le même bouton.

4.4 Capture d'une image

Conditions préalables :

- Le système TLC Explorer est allumé ; l'icône de l'alimentation **F1** brille intensément (pas de clignotement ou de lumière faible).
- Le tiroir et la fenêtre d'inspection sont fermés correctement et le voyant rouge **F6** d'ouverture du tiroir est éteint.
- Une ou plusieurs plaques de CCM (de minimum 2,5 × 7,5 cm et maximum 20 × 20 cm) reposent à plat sur le plateau **P1**.
- Seul un utilisateur à la fois peut capturer des images. D'autres utilisateurs peuvent charger des Ensembles d'images et travailler dessus en parallèle, mais toute tentative de capture d'images au même moment génèrera un message d'erreur.

Si une tablette ou un smartphone a été connecté conformément aux recommandations de la Section 3.4, il suffit de cliquer sur l'icône du bureau, ou sur le marque-page enregistré dans le navigateur, pour ouvrir l'écran de bienvenue figurant à la Figure 3.5. Sélectionner l'identifiant et cliquer sur "Login" (Se connecter).

1

2

La page qui s'ouvre après chaque connexion (voir Figure 4.4) permet soit de capturer de nouvelles images, soit de télécharger un Ensemble d'images existant (voir Section 4.5). Sur la gauche (ou, pour les écran étroits, en haut) apparaît l'image en faible résolution de la plaque de base qui a été capturée après la fermeture du tiroir. Il est possible de la rafraîchir en cliquant simplement sur l'image.

3

4

5

6

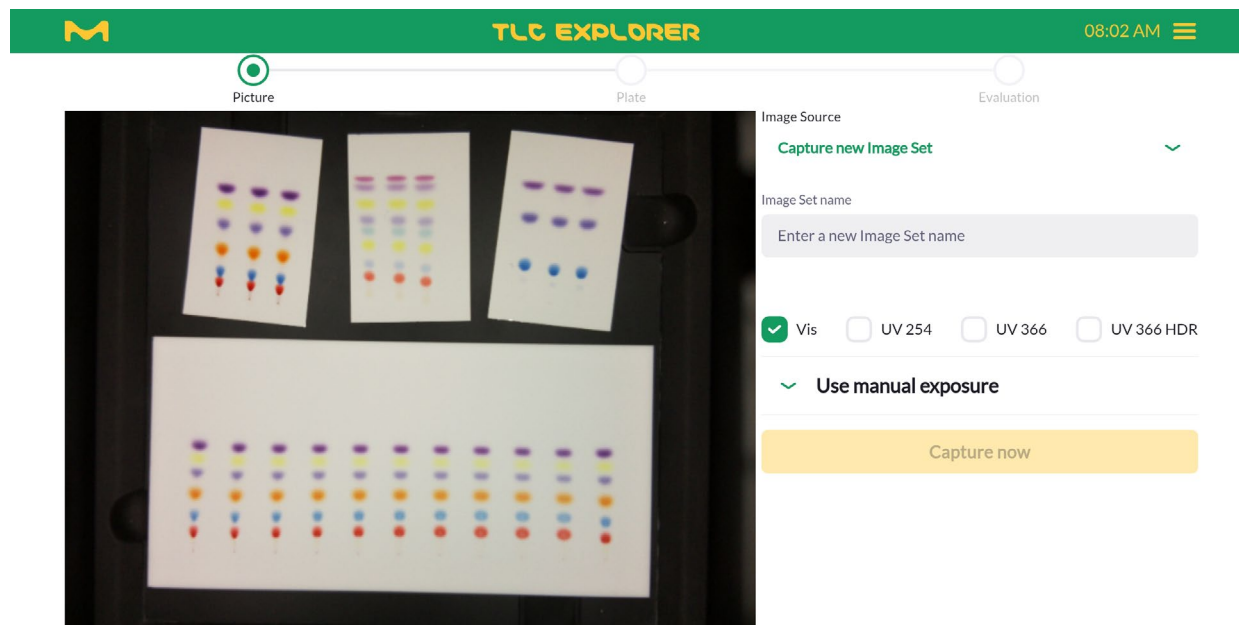


Figure 4.4 : Capture d'images ou chargement d'un Ensemble d'images existant

7

8

Sélectionner l'option "Capture new Image Set" (Capturer un nouvel Ensemble d'images) dans le menu déroulant et saisir le nom du nouvel Ensemble d'images dans le champ de texte. Comme ce nom est utilisé dans le nom des fichiers d'image, certains caractères ne sont pas autorisés. De plus, ce nom doit être différent de celui des autres Ensembles d'images stockés pour l'utilisateur. Lorsque le nom d'un Ensemble d'images n'est pas valide, le logiciel en donne les raisons. Les cases à cocher permettent de choisir le type d'éclairage que l'on souhaite utiliser pour capturer les images. Il est à noter que le voyant "Vis" (lumière blanche) est activé par défaut ; pour le désélectionner, choisir un autre éclairage.

9

Développer la section "Use manual Exposure" (Utiliser une exposition manuelle) permet de définir le temps d'exposition (en millisecondes) pour chacun des types d'éclairage choisis (voir Figure 4.5). Cliquer sur l'icône de la caméra pour que le système prenne une image en faible résolution avec le temps d'exposition choisi et l'affiche sous forme de prévisualisation. Le bouton "Auto" permet de demander au système de prendre une série d'images et de déterminer automatiquement le temps d'exposition optimal pour la plaque de CCM. Il est à noter que ce processus peut prendre quelques secondes, ne poursuivre que lorsque la prévisualisation a été actualisée.

10

11

Cliquer sur "Capture Now" (Capturer maintenant) pour que l'instrument commence à capturer des images. Il est possible de connaître l'image qui est en train d'être prise en regardant le texte au-dessus de la barre de progression et le bouton d'éclairage (**F2** - **F4**) de l'instrument qui s'allume.

12

Les images résultant des différents types d'éclairage sont stockées ensemble sous la forme d'un Ensemble d'images. Le système recherche ensuite les plaques de CCM au sein des images. Dès que toutes les plaques de CCM ont été détectées, tournées (pour placer à l'horizontale leurs bords inférieurs) et extraites sous forme d'images distinctes en vue d'un traitement ultérieur, l'utilisateur est automatiquement transféré à l'étape suivante permettant de modifier les plaques de CCM (voir Figure 4.6).

Si l'on souhaite uniquement utiliser les images capturées (ou les images de plaque extraites), il est possible d'interrompre le processus en utilisant le questionnaire de fichiers pour télécharger les images qui viennent juste d'être prises (pour les détails, voir la Section 4.14.1). On peut aussi simplement cliquer sur le bouton "Download image" (Télécharger l'image) au bas de la page "Plate" (Plaque) afin d'enregistrer l'image qui s'affiche dans la zone de prévisualisation. L'Ensemble d'images peut toujours être chargé et travaillé plus tard.

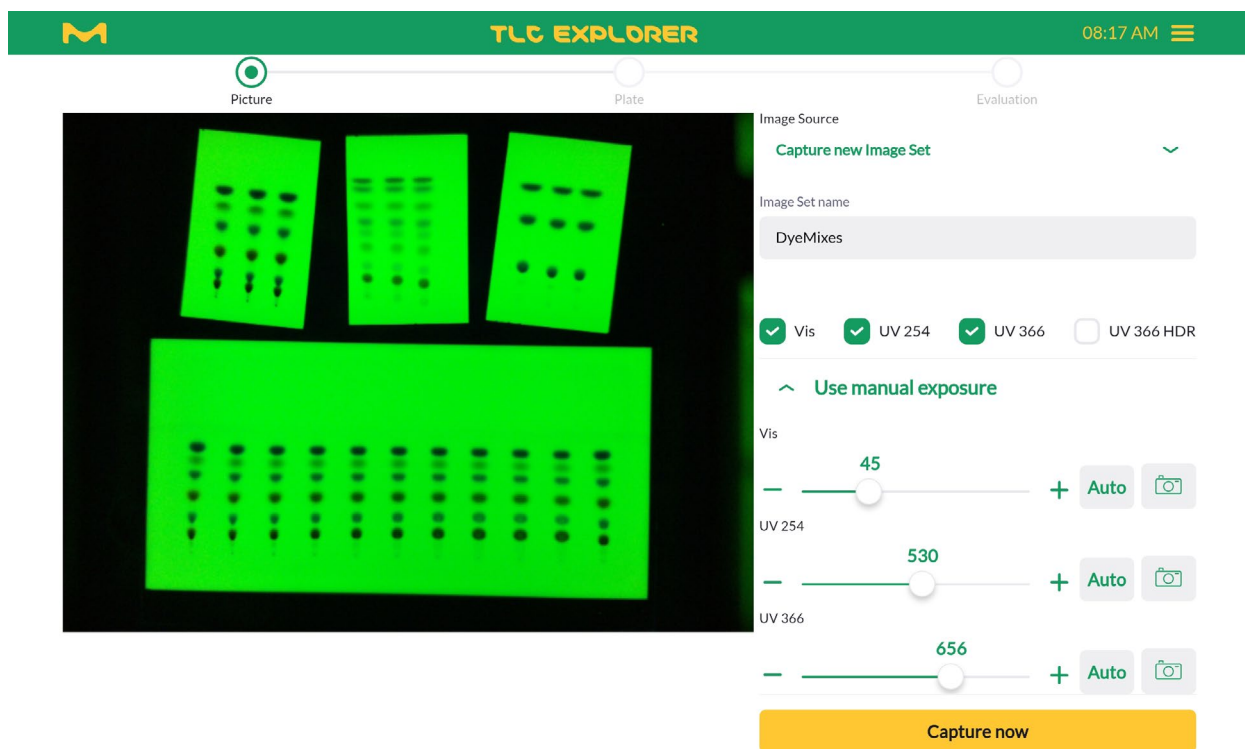


Figure 4.5 : Réglage manuel du temps d'exposition pour les types d'éclairage sélectionnés

4.5 Chargement d'un Ensemble d'images existant

Conditions préalables :

- Un Ensemble d'images a déjà été capturé, importé ou copié (voir Section 4.14.2).

Pour ouvrir des Ensembles d'images précédemment enregistrés et travailler dessus, sélectionner "Load Image Set" (Charger un Ensemble d'images) dans le menu déroulant "Image source" (Source de l'image) puis cliquer sur le menu déroulant "Select an Image Set" (Sélectionner un Ensemble d'images) initialement vide.

Il apparaît un menu déroulant qui permet de prévisualiser les images contenues dans l'Ensemble d'images soit individuellement, soit toutes ensemble, comme le montre la Figure 4.6.

Confirmer son choix en cliquant sur "Use Image Set" (Utiliser un Ensemble d'images). Le système passe automatiquement à l'étape suivante pour modifier les plaques de CCM (voir Section 4.6).

Les utilisateurs peuvent uniquement ouvrir leurs propres Ensembles d'images. Pour travailler sur un Ensemble d'images appartenant à un autre utilisateur, il est nécessaire d'en créer une copie à soit dans le gestionnaire de fichiers (voir également la Section 4.14.2).

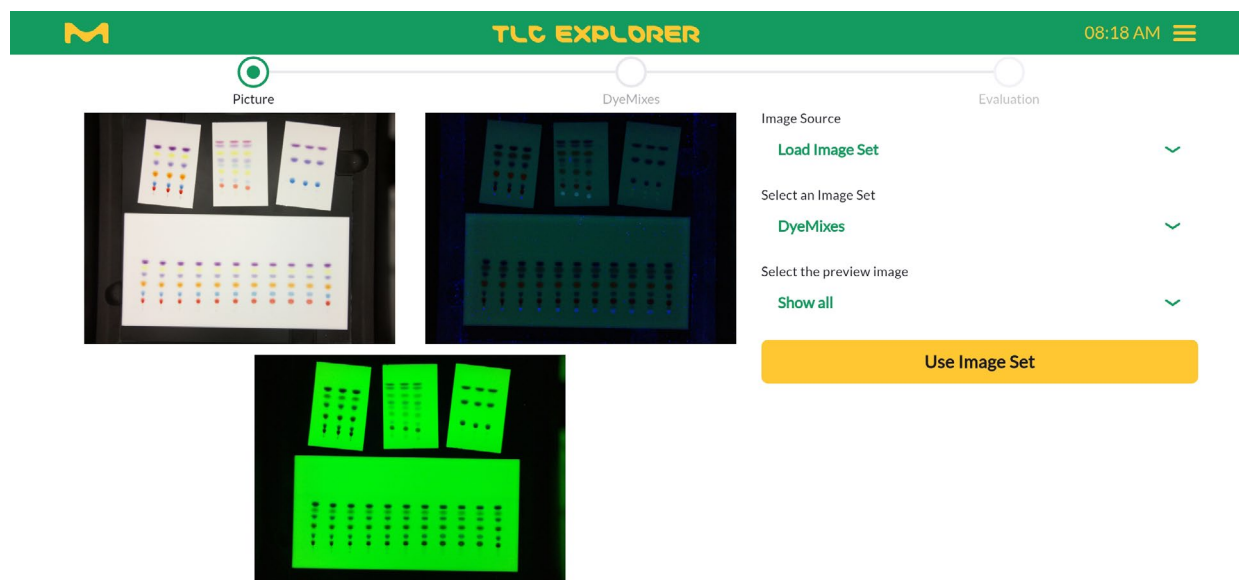


Figure 4.6 : Prévisualisation et ouverture d'un Ensemble d'images existant

4.6 Sélection et modification d'une plaque

Conditions préalables :

- Un Ensemble d'images a été capturé ou chargé.
- Au moins une plaque de CCM a été trouvée.

Chaque plaque identifiée dans l'Ensemble d'images peut être individuellement nommée et modifiée avant d'évaluer ses pistes. Il est aussi possible d'ajouter des informations sur la plaque et de modifier les propriétés des pistes, pour préparer le terrain en vue d'une analyse ultérieure. Dans la zone de prévisualisation à gauche (voir Figure 4.7) (ou, pour les écrans étroits, en haut), la plaque est déjà alignée et recadrée (avec une petite marge), et des cadres sont automatiquement dessinés autour des pistes détectées.

Si plusieurs plaques de CCM se trouvent sur la plaque de base, il est possible de cliquer sur "Show Overview" (Afficher l'aperçu) pour voir toutes les plaques avec leurs indices, puis de sélectionner celle que l'on souhaite modifier dans le menu déroulant en haut. En particulier lorsqu'un Ensemble d'images contient plusieurs plaques, il est recommandé d'attribuer à chacune des plaques un nom unique grâce au champ de saisie intitulé "Rename" (Renommer).

Il est possible d'utiliser les boutons $+90^\circ$ et -90° pour faire tourner l'image de la plaque. Faire tourner l'image de la plaque supprime par ailleurs toutes les pistes et les remplace par celles qui ont été automatiquement détectées dans la nouvelle orientation. Cette fonction peut être utilisée pour réinitialiser la recherche des pistes, par exemple lorsque la largeur des pistes de la plaque diffère de la valeur par défaut. Si nécessaire, développer la section "Tracks" (Pistes), définir une largeur de piste appropriée puis faire tourner la plaque et la ramener dans sa position initiale pour relancer une nouvelle détection automatique des pistes.

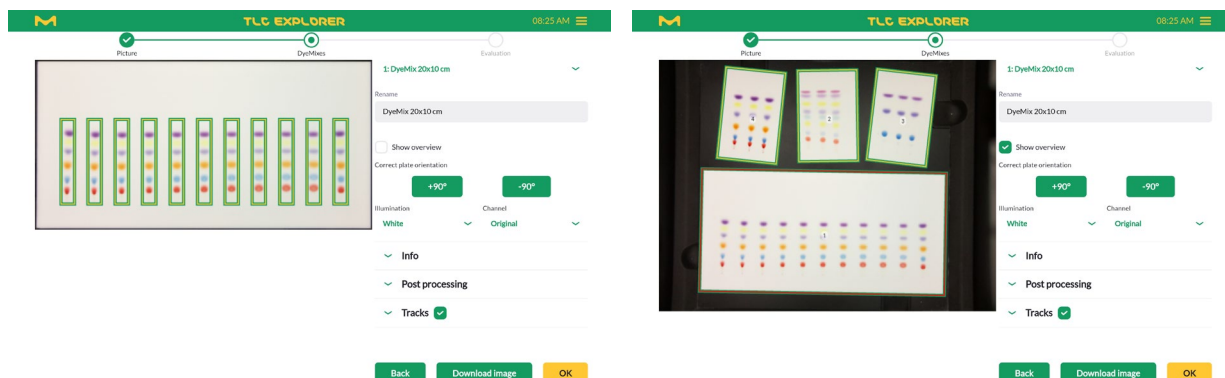


Figure 4.7 : Sélection d'une plaque pour la modifier

Sous les boutons permettant de faire tourner les plaques se trouvent deux menus déroulants intitulés "Illumination" [Éclairage] et "Channel" (Canal), qui apparaissent également dans d'autres étapes de traitement. Pour chaque type d'éclairage choisi pour la capture d'images (voir Section 4.4), l'instrument crée une nouvelle image RVB en 8 bits (autrement dit, il enregistre l'intensité des lumières rouge, verte et bleue pour construire une image colorée). "Illumination" [Éclairage] permet donc de sélectionner une image particulière d'une plaque, par exemple en lumière blanche ("Vis") ou en UV-A ("UV366"). À partir de cette image, il est alors possible de sélectionner un canal particulier parmi les suivants :

- "Original" (Valeurs d'origine), pour l'image en couleurs RVB,
- "Intensity" (Intensité), correspondant à l'image transformée en niveaux de gris,
- "Red" (Rouge), pour ne retenir que l'intensité du canal rouge,
- "Green" (Vert), pour ne retenir que l'intensité du canal vert, ou
- "Blue" (Bleu), pour ne retenir que l'intensité du canal bleu.

Pour améliorer la visibilité des affichages mono-canal à faible contraste avec des pseudo-couleurs, cocher la case "Heatmap" [Carte de densité] à droite du menu déroulant "Channel" (Canal).

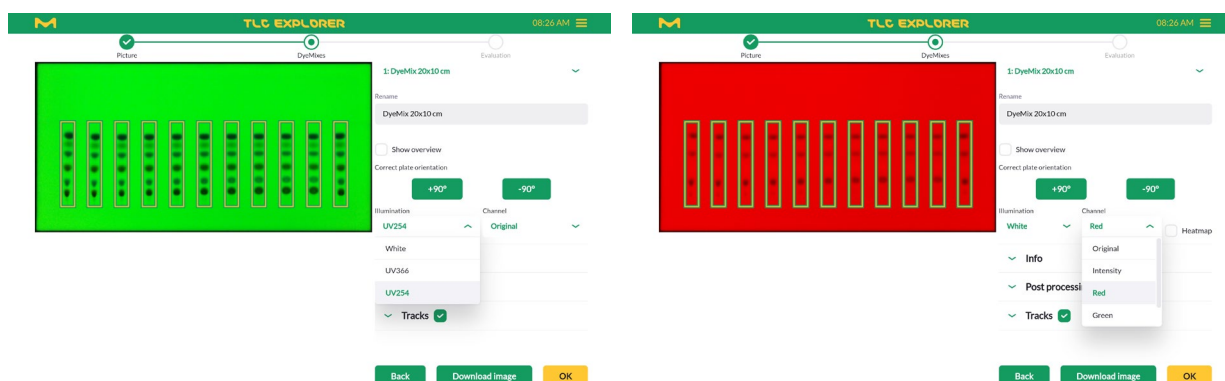


Figure 4.8 : Choix de l'éclairage et du canal

1

2

3

4

Pour s'y référer par la suite et, si nécessaire, générer un rapport, la section "Info" (Infos), facultative, permet de renseigner des détails sur la plaque et sa préparation avant la capture d'images. Il peut s'agir d'informations concernant le type de plaque, le solvant ou le colorant utilisé pour l'analyse, ou de notes ou commentaires que l'on souhaite conserver avec les données de la plaque.

Les images d'une plaque peuvent aussi être modifiées afin de réduire leur bruit ou d'améliorer leur contraste (voir Figure 4.9). Pour empêcher tout écrasement des données d'origine, enregistrer l'image modifiée séparément en saisissant un nom dans "New processing name" (Nouveau nom après traitement) et en cliquant sur le bouton juste à droite. L'image modifiée pourra alors être sélectionnée à partir du menu déroulant "Illumination" pour pouvoir être étudiée au cours de toutes les prochaines étapes. Il est à noter que les algorithmes utilisés pour "Quick clean" (Nettoyage rapide) et "Sensitive clean" (Nettoyage sensible) sont conçus pour supprimer les contaminations et les impuretés classiques apparaissant sur les images capturées sous éclairage UV-A à 366 nm et sont susceptibles de générer des artefacts.

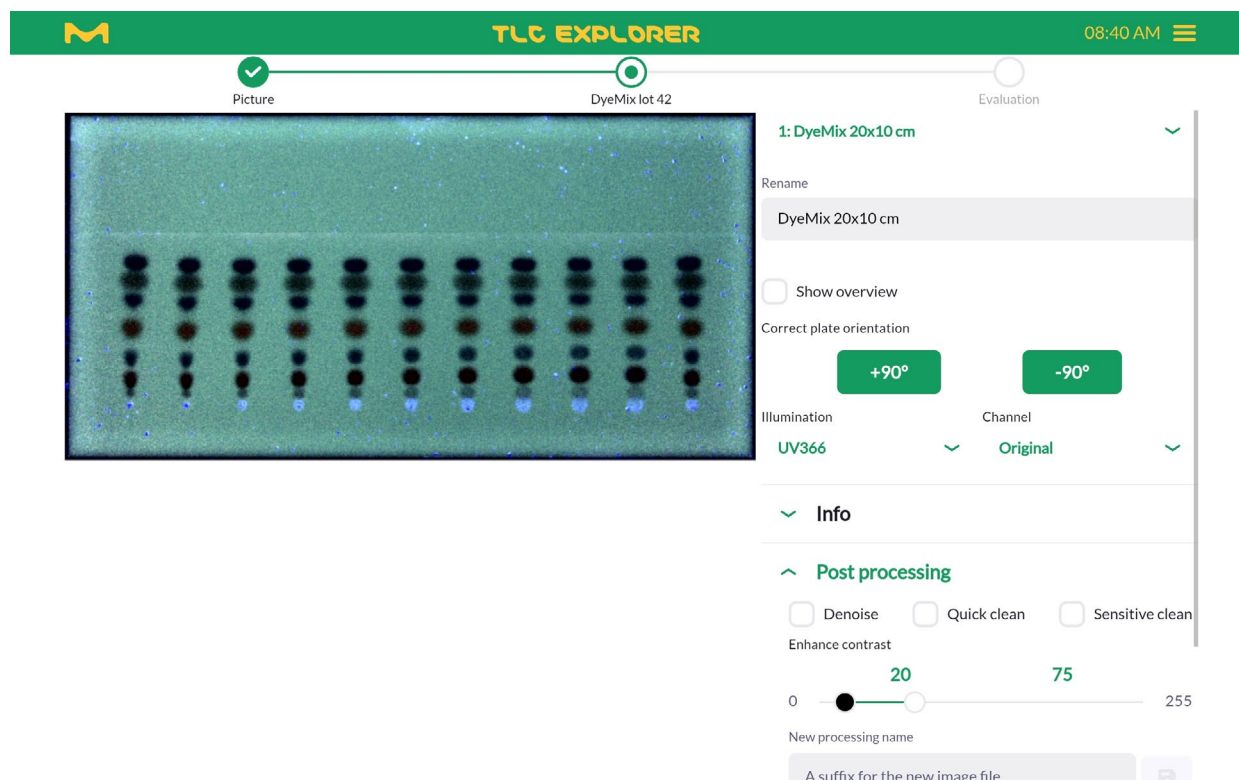


Figure 4.9 : Post-traitement d'une image, servant ici par exemple à faire apparaître le front du solvant

10

11

12

4.7 Définition des pistes

Conditions préalables :

- La page affichée est la page "Plate" (Plaque) (voir la barre de progression en haut).
- La plaque de CCM est correctement orientée (tourner la plaque ré-initialisera les modifications apportées aux pistes).

Cette étape permet d'ajouter, de supprimer, de décaler et de nommer les pistes. La définition des pistes sera utilisée lors des nouvelles Évaluations qui débiteront à l'étape suivante. Si nécessaire, il est possible de revenir plus tard pour modifier des pistes et créer une nouvelle Évaluation avec les propriétés de piste modifiées. Cependant, pour garantir l'intégrité des données, les éventuelles modifications apportées aux pistes n'affectent pas les Évaluations existantes.

La détection automatique des pistes tient compte de toutes les images capturées, afin de détecter également les substances uniquement visibles sous éclairage UV, mais peut parfois ne pas identifier correctement toutes les pistes. Si la largeur de piste par défaut ne correspond pas à celle des pistes de la plaque, ajuster le curseur dénommé "Track Width" (Largeur de piste) puis faire tourner la plaque et la ramener dans sa position initiale pour relancer une nouvelle détection automatique des pistes. Les pistes mal détectées peuvent être facilement supprimées en cliquant sur l'icône de la corbeille dans la rangée des pistes en question.

Ajouter des pistes peut être fait de deux façons : Cliquer sur "Add Track" (Ajouter une piste) puis :

- soit saisir la position de la piste en millimètres par rapport au bord gauche de la plaque et confirmer avec "Done" (Terminé),
- soit cliquer directement sur la piste dans l'image de prévisualisation.

Dans les deux cas, après ajout de toutes les pistes souhaitées, confirmer de nouveau avec "Done" (Terminé).

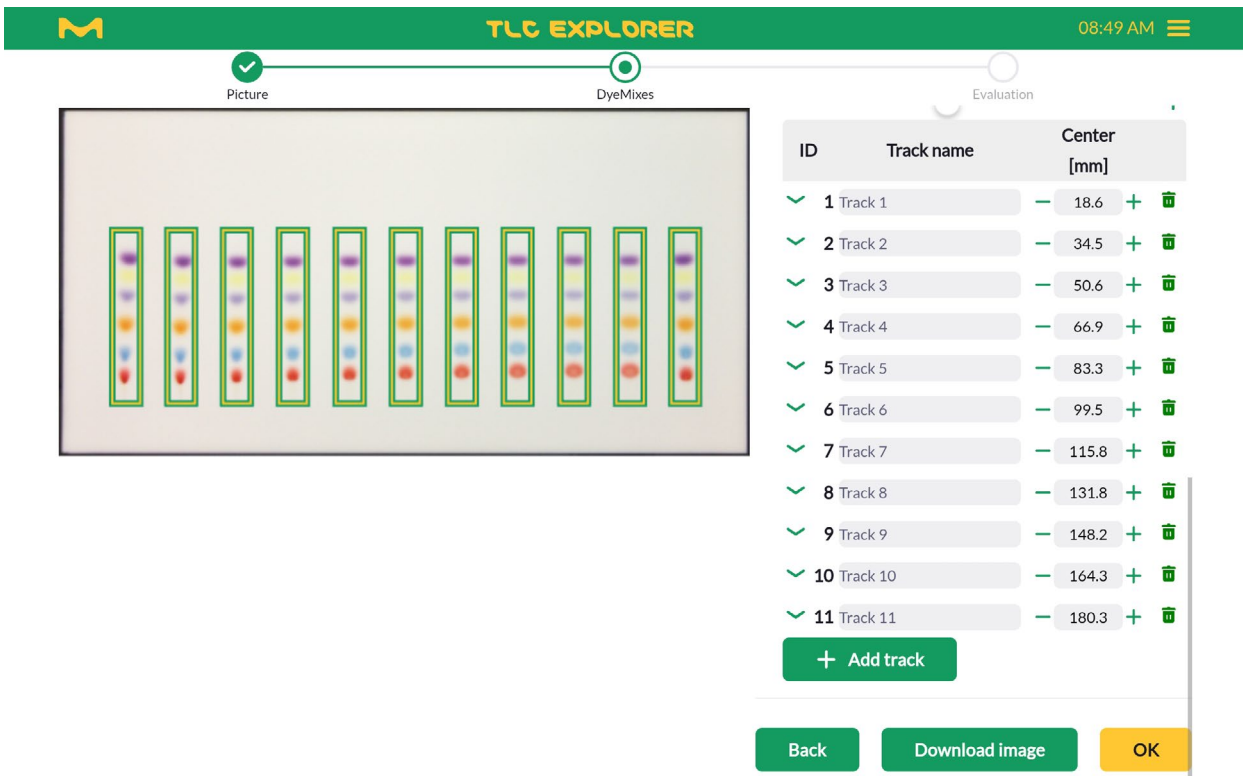


Figure 4.10 : Ajout et suppression de pistes

Il est aussi possible de décaler chaque piste en modifiant la valeur de son "Center" (Centre) (également en millimètres par rapport au bord gauche de la plaque) et de lui attribuer un nom unique.

Pour une souplesse maximale, la ligne de base (ligne de départ) et le front du solvant peuvent être définis en même temps pour l'ensemble des pistes, puis affinés individuellement pour chaque piste. Les curseurs sont généralement utilisés pour optimiser l'alignement entre la position de la ligne de base et celle du front du solvant pour les pistes centrales (voir Figure 4.11). Si jamais le front du solvant est plus bas sur les bords de la plaque, la première piste peut être affinée en cliquant sur la flèche à gauche de la rangée correspondante. Décocher la case située devant "Solvent front" (Front du solvant) pour pouvoir définir une valeur appropriée spécifiquement pour cette piste. Pour appliquer de nouveau le front du solvant général à cette piste, il suffit de cliquer une fois de plus sur la case.

L'affichage étendu des pistes du tableau (qui s'ouvre et se ferme en cliquant sur la flèche) permet également d'ajouter une note explicative ou un commentaire pour chaque piste, d'enregistrer le volume d'échantillon appliqué et d'identifier la piste en tant que référence en lui associant une concentration donnée pour l'analyse quantitative ultérieure.

En fonction de ses préférences, il est aussi possible de modifier plus tard, pour une Évaluation sélectionnée, la ligne de base, le front du solvant, le volume d'échantillon et les propriétés de la référence.

Cliquer sur le bouton "Back" (Retour) permet de revenir à la page "Picture" (Image) pour capturer ou charger des Ensembles d'images. Il est à noter que cela n'annule pas les réglages effectués sur la page "Plate" (Plaque). Le bouton "OK", quant à lui, amène l'utilisateur à la page "Evaluation" (Évaluation) (toutes les pistes concernées par l'Évaluation doivent être définies au préalable).

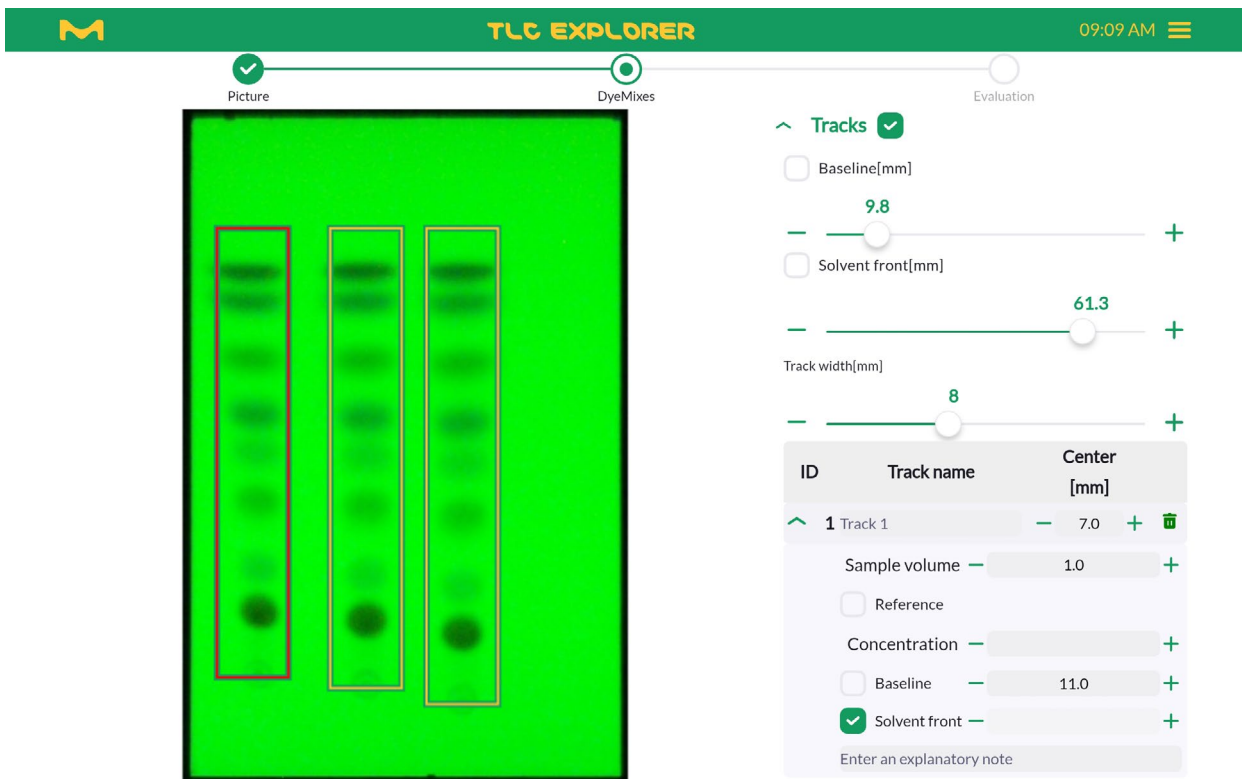


Figure 4.11 : Ajustement de la ligne de base et du front du solvant pour toutes les pistes et peaufinage individuel de chaque piste

4.8 Création d'une évaluation

Conditions préalables :

- La page affichée est la page "Evaluation" (Évaluation).
- Avant de créer une nouvelle Évaluation, vérifier que toutes les pistes d'intérêt ont été définies sur les plaques devant servir à l'Évaluation.

Lorsqu'une nouvelle Évaluation est créée, le système copie dans un répertoire distinct toutes les images de plaque actuelles et tous les réglages de la section dédiée à la modification des plaques (voir Sections 4.6 et 4.7). Toute modification ultérieure ne concernera que les Évaluations créées après si l'on clique sur le bouton "Create new Evaluation" (Créer une nouvelle évaluation) (voir Figure 4.12).

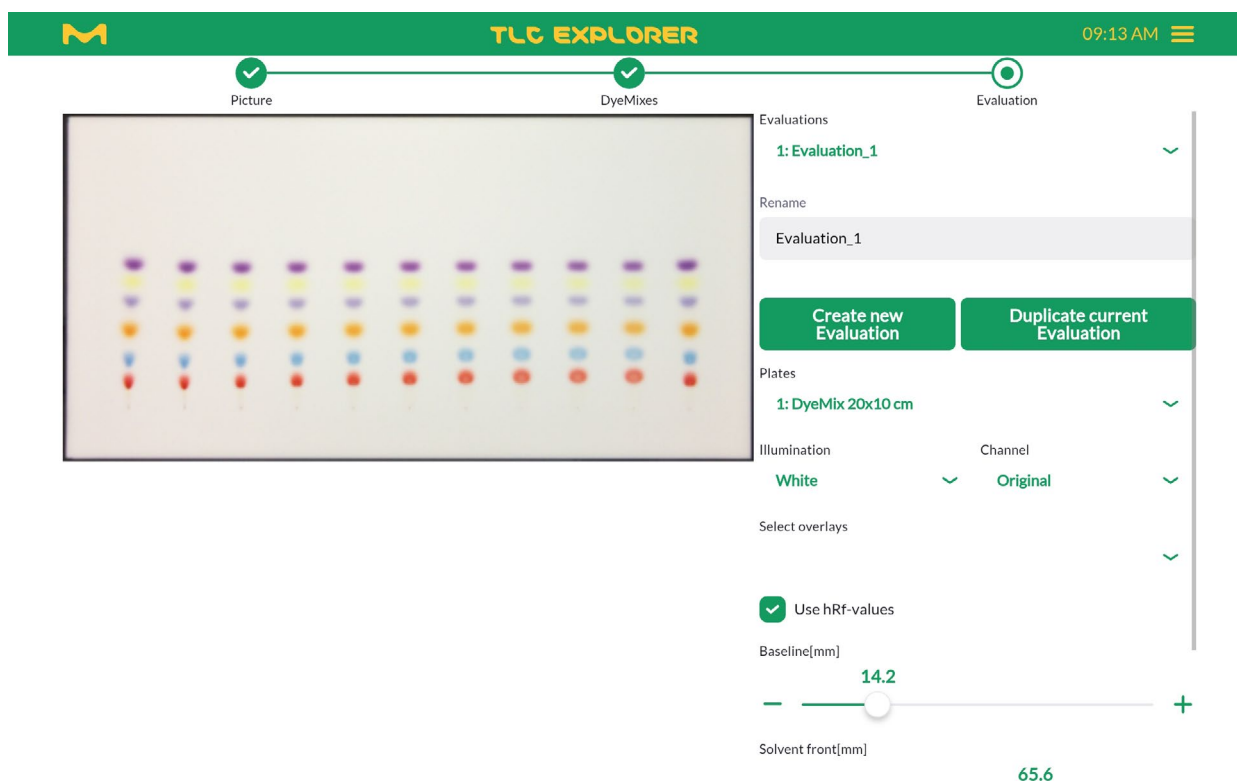


Figure 4.12 : Création de nouvelles Évaluations

Appuyer sur "Ok" au bas de la section dédiée aux plaques crée automatiquement une "Evaluation" (Évaluation) dénommée "Evaluation_1" (Évaluation_1). Tout comme pour les plaques, on peut lui attribuer un nom unique dans le champ de texte intitulé "Rename" (Renommer).

Il est aussi possible de créer une nouvelle Évaluation basée sur une Évaluation existante. Après avoir sélectionné, dans le menu déroulant en haut de la section, l'Évaluation que l'on souhaite copier, il suffit de cliquer sur "Duplicate current Evaluation" (Dupliquer l'évaluation actuelle). Les modifications de ces Évaluations n'affecteront pas l'autre Évaluation.

À tout moment durant le processus d'évaluation, il est possible de configurer la zone de prévisualisation selon ses besoins (voir Figure 4.13). On peut choisir une plaque, l'image de la plaque ("Illumination") et le canal spécifique de cette image (pour les détails, voir Section 4.6) que l'on souhaite voir. De plus, il est possible d'activer ou de désactiver l'affichage :

- du front du solvant,
- de la ligne de base,
- des annotations (voir Section 4.9),
- de l'échelle du R_f , allant de 0 au niveau de la ligne de base à 1 ou 100 au niveau du front du solvant (100 si la case "Use hRf-values" [Utiliser les valeurs de hRf] est cochée),
- d'une échelle en centimètres autour de la plaque (par exemple, voir Figure 4.13), et
- des cadres entourant chacune des pistes.

Deux curseurs permettent d'ajuster la position de la ligne de base et du front du solvant pour l'Évaluation active. Au bas de cette section se trouvent deux boutons dénommés "Capture/Load Image" (Capturer/charger une image) et "Plate" (Plaque) qui permettent de retourner aux pages correspondantes (une autre option consiste à cliquer sur la barre de progression en haut de la page).

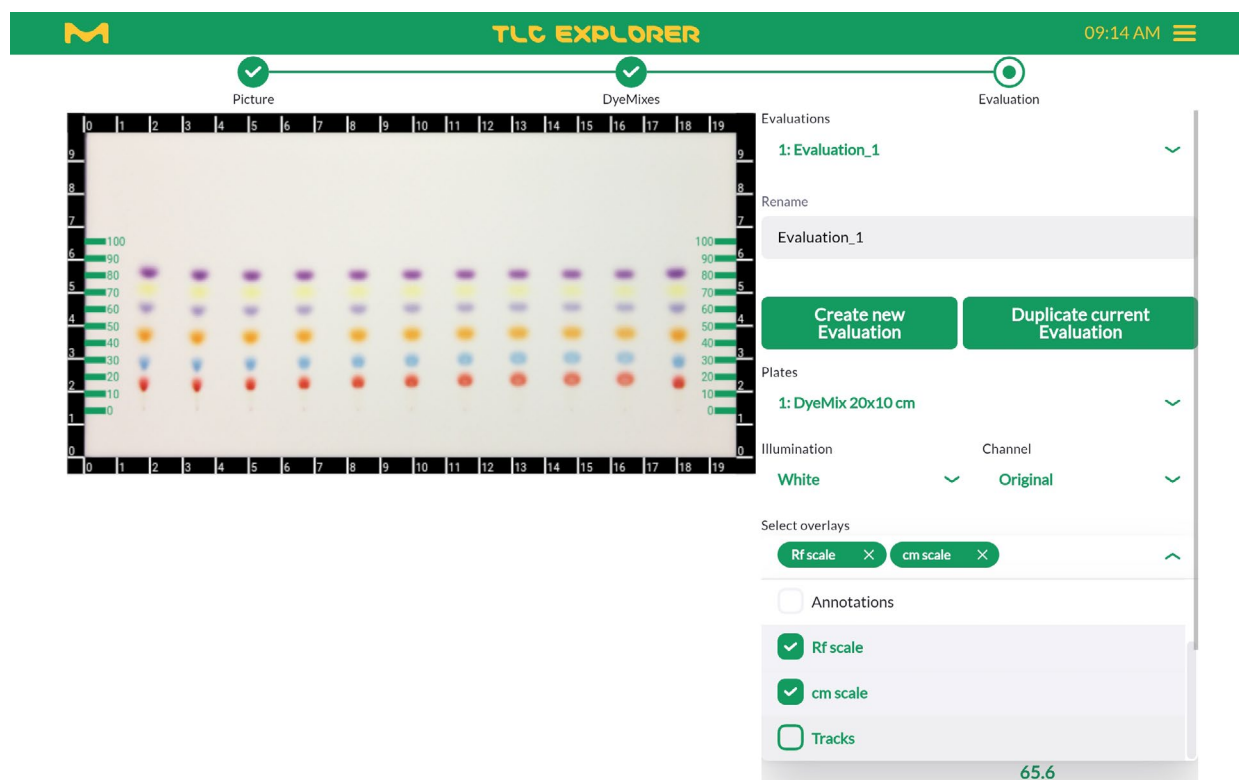


Figure 4.13 : Configuration de la zone de prévisualisation pour les travaux d'évaluation

4.9 Annotation de l'image d'une plaque

Conditions préalables :

- La page affichée est la page "Evaluation" (Évaluation).
- Une Évaluation contient des annotations. Pour modifier ultérieurement des annotations, veiller à bien sélectionner l'Évaluation correspondante dans le menu déroulant en haut de la section.

Il est possible de marquer des points et d'ajouter des commentaires n'importe où sur la plaque. Cliquer sur "Annotations" dans la section Évaluation puis sur "+ Add Annotation" (+ Ajouter une annotation) pour activer la fonctionnalité. Cliquer ensuite sur la prévisualisation aux endroits de la plaque que l'on souhaite commenter.

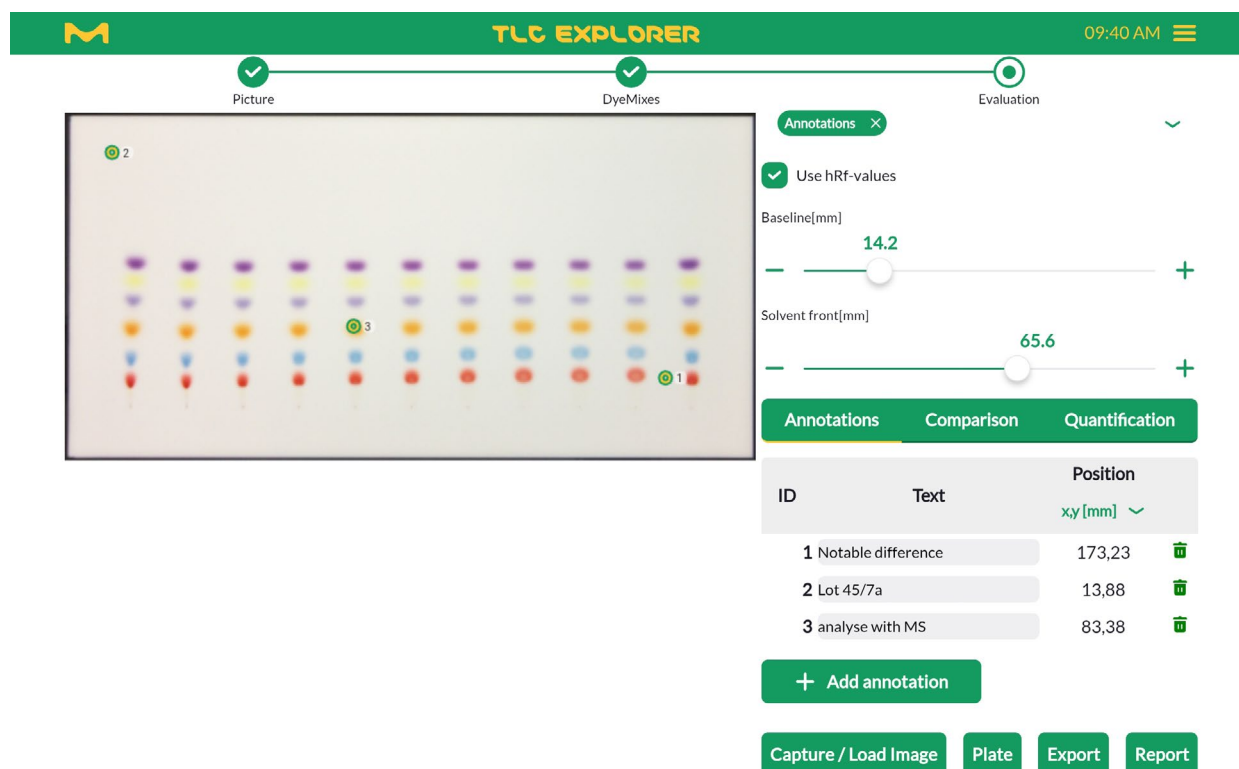


Figure 4.14 : Ajout d'annotations

Dans le tableau du haut, directement sous l'onglet "Annotations", une rangée apparaît pour chaque point ajouté (voir la Figure 4.14). L'indice de chaque point a été attribué dans l'ordre où il a été ajouté. Cet ordre peut néanmoins facilement être changé en touchant et en gardant le doigt appuyé sur une rangée pour la décaler vers le haut ou vers le bas du tableau (ou en faisant un clic gauche avec la souris). Dans ce même tableau, il est aussi possible d'ajouter du texte à une annotation, ou d'en supprimer.

Même si le texte des annotations n'apparaît pas sur la prévisualisation, on peut le faire apparaître sur l'image des plaques à côté du point correspondant en appuyant sur "Export" (Exporter), puis en sélectionnant "Export images as displayed" (Exporter les images telles qu'affichées) dans la boîte de dialogue, avant de cliquer sur "Download Export" (Télécharger l'exportation). Dans le fichier zip ainsi téléchargé, toutes les images contenant des annotations possèdent le suffixe "_overlay.jpg".

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

Il peut arriver que l'on souhaite analyser certains emplacements d'une plaque à un autre moment avec d'autres instruments, par exemple un spectromètre de masse. Dans ce cas, l'emplacement des annotations est aussi indiqué en millimètres par rapport au coin inférieur gauche de la plaque (voir le menu déroulant sous le titre de la colonne intitulée "Position"). Ces emplacements peuvent aussi être exportés sous forme de fichier CSV (comportant le suffixe "_Annotations.csv") pour simplifier la saisie des emplacements sélectionnés sur les plaques avec l'appareil suivant. De plus amples informations sur l'exportation des images et des données sont disponibles dans la Section 4.12.

Un second tableau figure sous celui qui vient juste d'être abordé. Cet autre tableau répertorie les taches sélectionnées pour l'étape de l'Évaluation intitulée 'Comparaison' (Comparaison) (voir Section 4.10) et sont simplement listées ici à titre informatif. Pour distinguer les taches sélectionnées des annotations de l'utilisateur sur la prévisualisation, chercher un ":" – les taches sélectionnées sont indiquées au format <indice piste>:<indice tache>, tandis que les annotations placées librement sont affichées avec un seul nombre (leur indice).

4.10 Tracé et comparaison de densitogrammes de pistes

Conditions préalables :

- La page affichée est la page "Evaluation" (Évaluation).
- Avant de créer l'Évaluation, toutes les pistes pertinentes ont été définies sur la page "Plate" (Plaque) (voir Section 4.7).

Les outils situés sous l'onglet "Comparaison" (Comparaison) permettent de tracer et de comparer les densitogrammes des pistes. Les densitogrammes sont calculés pour un canal donné d'une image de plaque sélectionnée (pour les détails, voir Section 4.6) comme étant les valeurs de pixel d'intensité moyennes ou médianes divisées par la largeur de la piste. Si nécessaire, il est possible d'ajuster certains paramètres comme le lissage ou la couleur des courbes, et d'ajouter des annotations sur les taches. On peut ensuite enregistrer le graphique sous forme d'image afin de l'intégrer à un document, ou exporter les données afin d'étudier plus avant le densitogramme avec d'autres outils.

4.10.1 Représentation graphique de densitogrammes

Pour illustrer les principales fonctionnalités disponibles dans la section "Comparaison" (Comparaison), voici un exemple détaillé étape par étape :

- 1) Sélectionner une plaque dans le menu déroulant sous le bouton "Create new Evaluation" (Créer une nouvelle évaluation).
- 2) Cliquer sur l'onglet "Comparaison" (Comparaison).
- 3) Utiliser le curseur pour ajuster la largeur de piste.
- 4) Cliquer sur le bouton "+ Add Track" (+ Ajouter une piste) à la fin du tableau du haut.
- 5) Sélectionner une piste soit en cliquant dessus sur l'image de la plaque, soit en la choisissant dans le menu déroulant "Select a track" (Choisir une piste) dans le tableau du haut.
- 6) Dans ce même tableau, sélectionner pour le calcul une image de plaque dans le menu déroulant "Select an Illumination" (Sélectionner un éclairage). Il est à noter que cette sélection est indépendante du menu déroulant "Illumination" un peu plus haut sur la page, qui permet de définir l'image de prévisualisation.
- 7) Sélectionner le canal de l'image pour calculer le densitogramme. Choisir "Original" (Valeurs d'origine) permet d'utiliser la même base de calcul que "Intensity" (Intensité), à savoir transformer des valeurs RVB en valeurs de niveaux de gris. Toutefois la piste sous le tracé s'affiche en couleur et non en gris.

- 8) Au-dessus de l'image de la plaque, cliquer sur l'onglet "Densitogram" (Densitogramme) pour voir la piste tracée. Dessous apparaît l'image de la piste tournée à la verticale et redimensionnée pour correspondre à l'axe x du tracé au-dessus (voir Figure 4.16).
- 9) Pour zoomer sur le tracé, il suffit de sélectionner la zone que l'on souhaite agrandir en appuyant sur le bouton gauche de la souris, ou en glissant le doigt sur la zone. Les images de piste dessous s'adaptent automatiquement pour montrer la zone sélectionnée. Cliquer une fois sur le tracé permet d'ajouter une règle avec la valeur précise de toutes les pistes pour cette valeur de Rf, et double-cliquer permet de réinitialiser le tracé pour voir la piste entière.
- 10) Développer la section "Options" pour accéder à des commandes supplémentaires (voir Figure 4.16) qui s'appliqueront à toutes les pistes de cette "Comparaison" (Comparaison) :
 - Utiliser la valeur moyenne ou médiane de la rangée de pixels comme valeur de densitogramme,
 - Lisser les données du tracé et définir la taille du filtre,
 - Détecter et soustraire automatiquement la ligne de base, autrement dit le niveau du bruit de fond de la plaque sans taches (estimé localement en utilisant les zones vides à gauche et à droite de chaque piste).
- 11) Cliquer sur l'icône de la caméra dans le coin en haut à droite de la représentation graphique pour enregistrer celle-ci (telle qu'elle s'affiche) dans un fichier d'image.

Pour les comparaisons, il est possible d'ajouter d'autres pistes en suivant la méthodologie décrite ci-dessus. On peut également comparer des pistes de différentes plaques (tout en étant conscient des limites de ces comparaisons) en sélectionnant une plaque différente comme à l'étape 1 de l'exemple précédent. Pour mieux distinguer les densitogrammes, il est possible de cliquer sur l'éditeur de courbe dans la première colonne du tableau du haut et de choisir la couleur et le format de la courbe.

On peut aussi renommer une piste en utilisant le champ de texte correspondant à droite de l'éditeur de courbe. Cela modifie le nom de la piste pour l'ensemble de l'Évaluation active.

4.10.2 Ajout d'un nom ou d'une annotation aux taches

Tout emplacement de la piste et du densitogramme correspondant peut être nommé (ou annoté) en utilisant le second tableau sous l'onglet "Comparison" (Comparaison). Après activation avec le bouton "+ Add Spot" (+ Ajouter une tache), il suffit de cliquer sur la tache sur l'image de prévisualisation, ou de sélectionner manuellement une piste dans le menu déroulant puis de modifier la valeur du hRF dans le tableau (voir Figure 4.17). Saisir ensuite simplement un nom ou un commentaire pour la tache dans le champ de texte de la rangée correspondante.

Les taches listées dans ce tableau sont indiquées sous forme d'annotations sur les images de prévisualisation et le densitogramme (s'il existe un densitogramme pour cette piste). Comme pour les annotations classiques, celles-ci peuvent être exportées pour faciliter l'étude qui va suivre, par exemple l'analyse de taches individuelles par spectrométrie de masse.

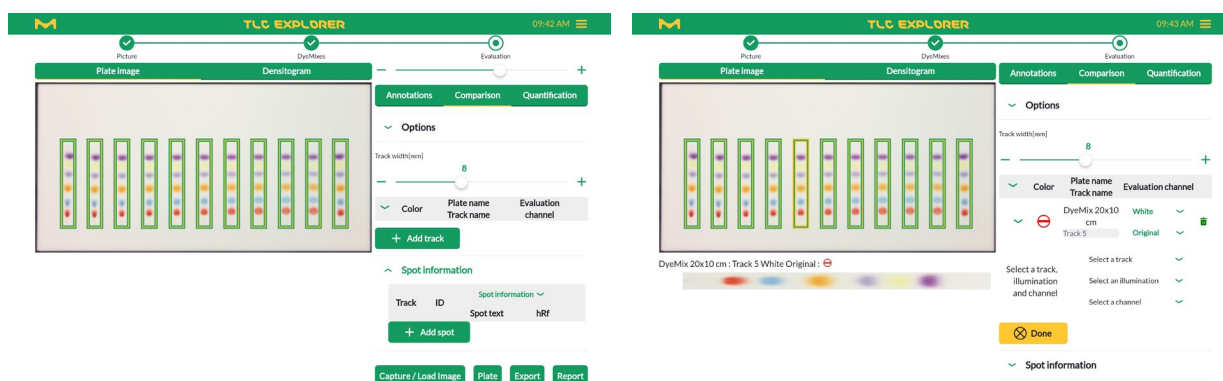


Figure 4.15 : Sélection d'une piste pour le tracé du densitogramme

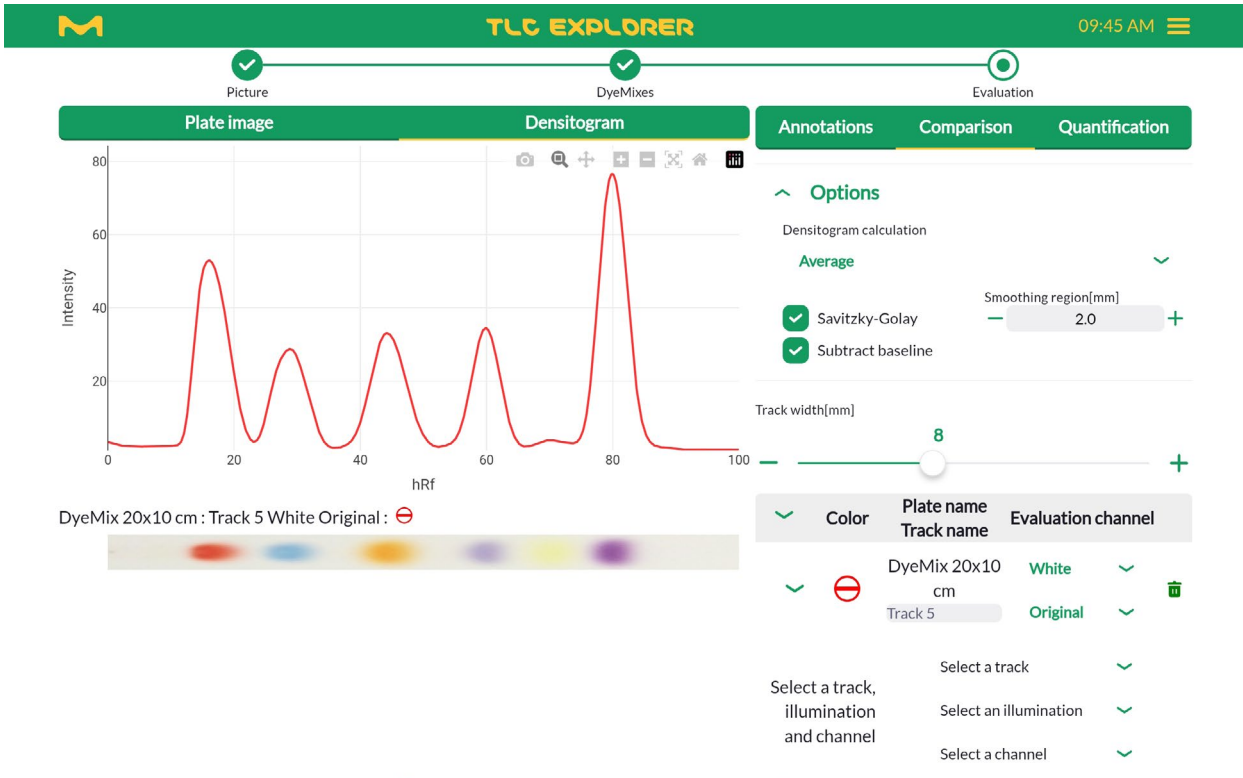


Figure 4.16 : Modification du calcul et de l'affichage d'un densitogramme

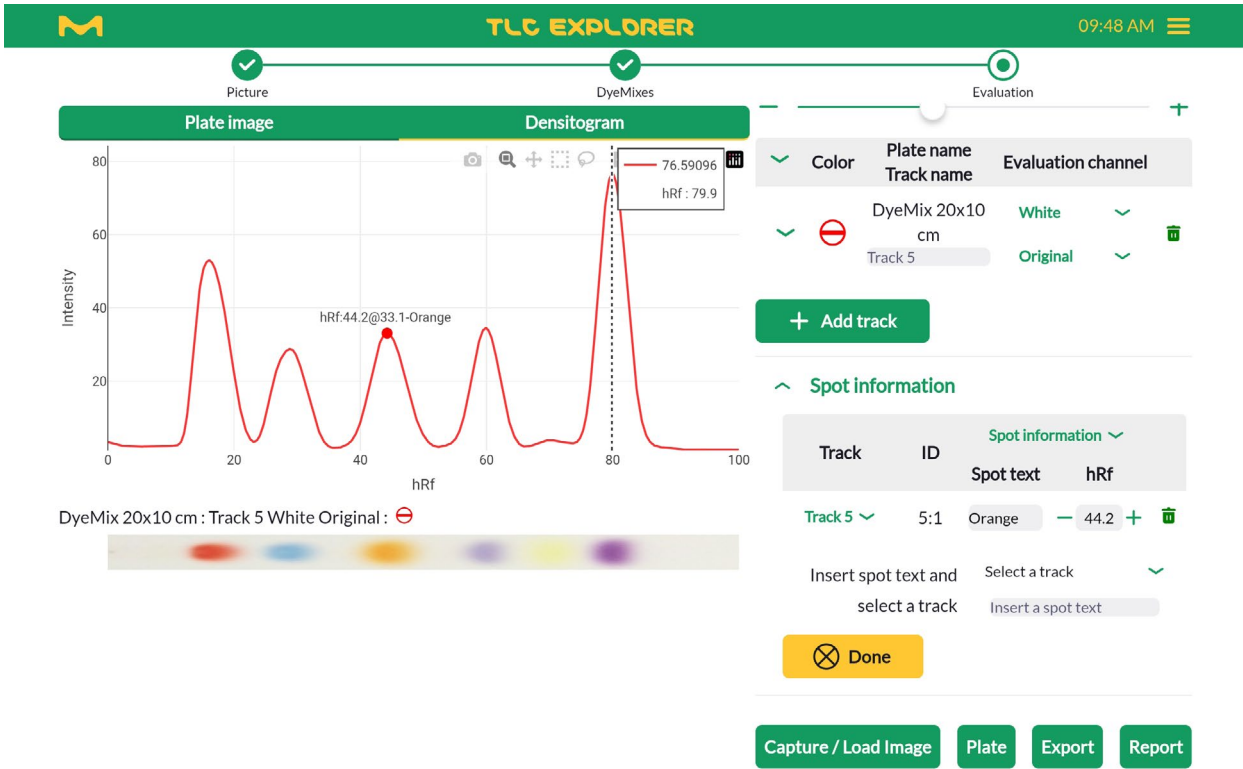


Figure 4.17 : Attribution d'un nom aux taches d'un densitogramme et d'une plaque

4.11 Analyse quantitative

Conditions préalables :

- La page affichée est la page "Evaluation" (Évaluation).
- Avant de créer l'Évaluation, toutes les pistes pertinentes ont été définies sur la page "Plate" (Plaque) (voir Section 4.7).
- Il existe au moins une piste de référence pour la mesure.

Pour estimer la concentration d'une substance, la tache formée par celle-ci sur une piste est comparée aux taches correspondantes d'une ou plusieurs pistes de référence, pour laquelle/ lesquelles la concentration de cette substance est connue. Généralement, la comparaison se base sur la hauteur et la surface du pic des taches sur leurs densitogrammes (la Section 4.10.1 détaille le calcul des densitogrammes). Disposer de plusieurs références donne des estimations plus exactes à l'aide de méthodes de régression.

4.11.1 Préparation d'une évaluation quantitative

L'analyse quantitative consiste à sélectionner des taches, à définir certaines d'entre elles comme référence, puis à optimiser le calcul des densitogrammes pour fournir une bonne base à la régression. L'exemple suivant, décrit pas à pas, illustre une approche possible utilisant efficacement le logiciel pour ce travail (il se peut qu'il existe une autre stratégie plus adaptée à sa situation).

- 1) Sélectionner une plaque dans le menu déroulant sous le bouton "Create new Evaluation" (Créer une nouvelle évaluation).
- 2) Choisir l'image de plaque souhaitée dans le menu déroulant "Illumination" juste en dessous de la sélection de la plaque.
- 3) Pour travailler uniquement avec les valeurs de rouge, vert ou bleu des pixels, choisir l'option correspondante dans le menu déroulant "Channel" (Canal).
- 4) Cliquer sur l'onglet "Quantification".
- 5) Si nécessaire, ajuster la largeur de piste avec le curseur.
- 6) Activer la sélection des taches en cliquant sur "+ Add Peak" (+ Ajouter un pic).
- 7) Sélectionner la tache que l'on souhaite utiliser pour l'analyse et zoomer dessus dans l'image de prévisualisation, avec un geste de pincement sur un écran tactile ou avec la molette de la souris sur un ordinateur.
- 8) Cliquer au centre de la tache ; celle-ci est alors ajoutée au tableau sous l'onglet "Quantification".
- 9) Si nécessaire, ajuster la valeur du R_f du début et de la fin du pic dans le tableau. Si les champs "front" (devant) [début] et "end" (fin) n'apparaissent pas, ouvrir le menu déroulant de la piste correspondante.
- 10) Dézoomer et cliquer sur toutes les autres pistes que l'on souhaite inclure dans l'analyse. Le logiciel reconnaîtra la piste et positionnera automatiquement le pic au même endroit que le premier pic ajouté.
- 11) Zoomer sur chaque tache (voir Section 7) et, si nécessaire, ajuster le début et la fin de son pic dans le tableau.
- 12) Si cela n'a pas encore été fait sur la page "Plate" (Plaque) (voir Section 4.7), définir maintenant les pistes qui serviront de référence.
- 13) Renseigner ensuite la concentration et le volume d'échantillon correspondant à chaque piste.
- 14) Au-dessus de l'image de prévisualisation, cliquer sur l'onglet "Densitogram" (Densitogramme).

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

- 15) Zoomer sur la tache sélectionnée en glissant le doigts dessus (ou en appuyant sur le bouton gauche de la souris), en laissant sur les deux côtés une marge d'environ un tiers de la largeur du pic.
 - 16) Développer la section "Options" sous l'onglet "Quantification".
 - 17) Sélectionner "Average" (Moyenne) ou "Median" (Médiane) pour "Densitogram Calculation" (Calcul du densitogramme).
 - 18) Cocher la case "Subtract Baseline" (Soustraire la ligne de base) pour automatiquement détecter et soustraire la ligne de base, autrement dit le niveau du bruit de fond de la plaque sans taches (estimé localement en utilisant les zones vides à gauche et à droite de chaque piste).
 - 19) Activer le lissage en cliquant sur la case "Savitzky-Golay" et sélectionner une largeur de filtre adaptée.
 - 20) De retour sur le tableau, on peut voir la colonne "Offset" (Décalage) (si ce n'est pas le cas, sélectionner "Track Data" [Données des pistes] dans le menu déroulant de l'en-tête du tableau). Changer cette valeur permet de décaler chaque pic vers le haut ou vers le bas jusqu'à ce que la ligne de base de la piste corresponde à environ zéro. Cliquer sur le tracé du densitogramme en-dehors du pic permet d'afficher une règle avec la hauteur de chaque piste à cette position, ce qui donne une bonne estimation de la valeur de décalage optimale.
 - 21) Même si cela n'a pas d'influence sur les calculs, il est possible de renseigner l'unité de la concentration dans le champ de texte, juste au-dessus du tableau des pistes. Cette unité apparaîtra plus tard dans les exportations et les rapports que l'on peut générer sur cette Évaluation.
- Pour afficher une seule piste ou plusieurs pistes sélectionnées sur le densitogramme, développer les options des pistes dans le tableau (si aucune piste n'est développée, le logiciel tracera toutes les pistes). Lorsque les densitogrammes de tous les pics sont satisfaisants, il est possible de poursuivre en évaluant la mesure des pics et en optimisant les paramètres de régression.

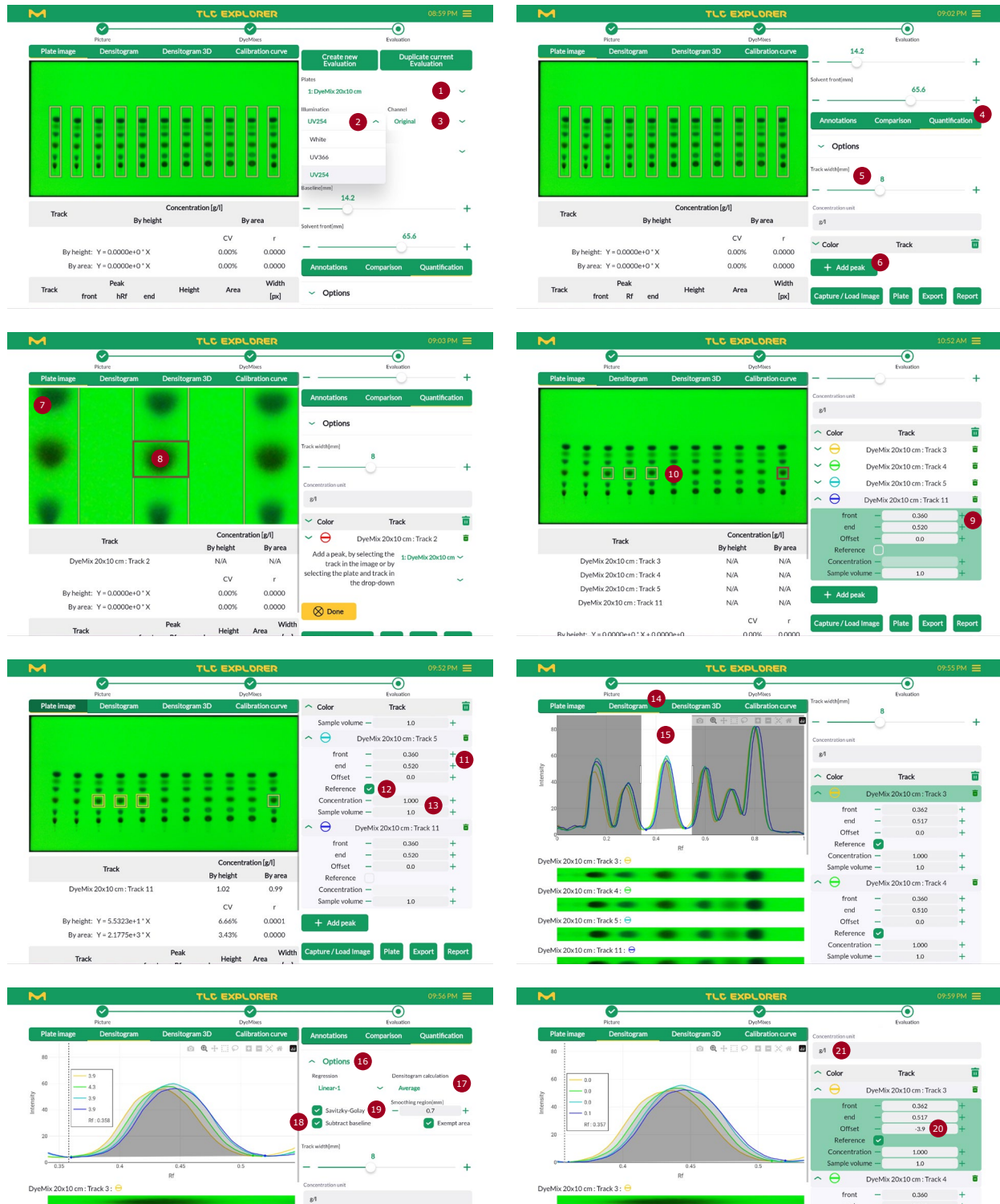


Figure 4.18 : Préparation d'une analyse quantitative, avec un exemple pas à pas

4.11.2 Lecture de mesures quantitatives et peaufinage

Sous la prévisualisation des plaques (ou, en fonction de l'onglet sélectionné, sous le densitogramme) se trouvent deux tableaux récapitulant les résultats de l'analyse, qui sont actualisés automatiquement après chaque modification des valeurs d'entrée. Il est à noter que ces résultats ne sont pertinents que pour les densitogrammes correctement préparés (voir la section précédente) et comportant suffisamment de pistes de référence pour la méthode de régression choisie.

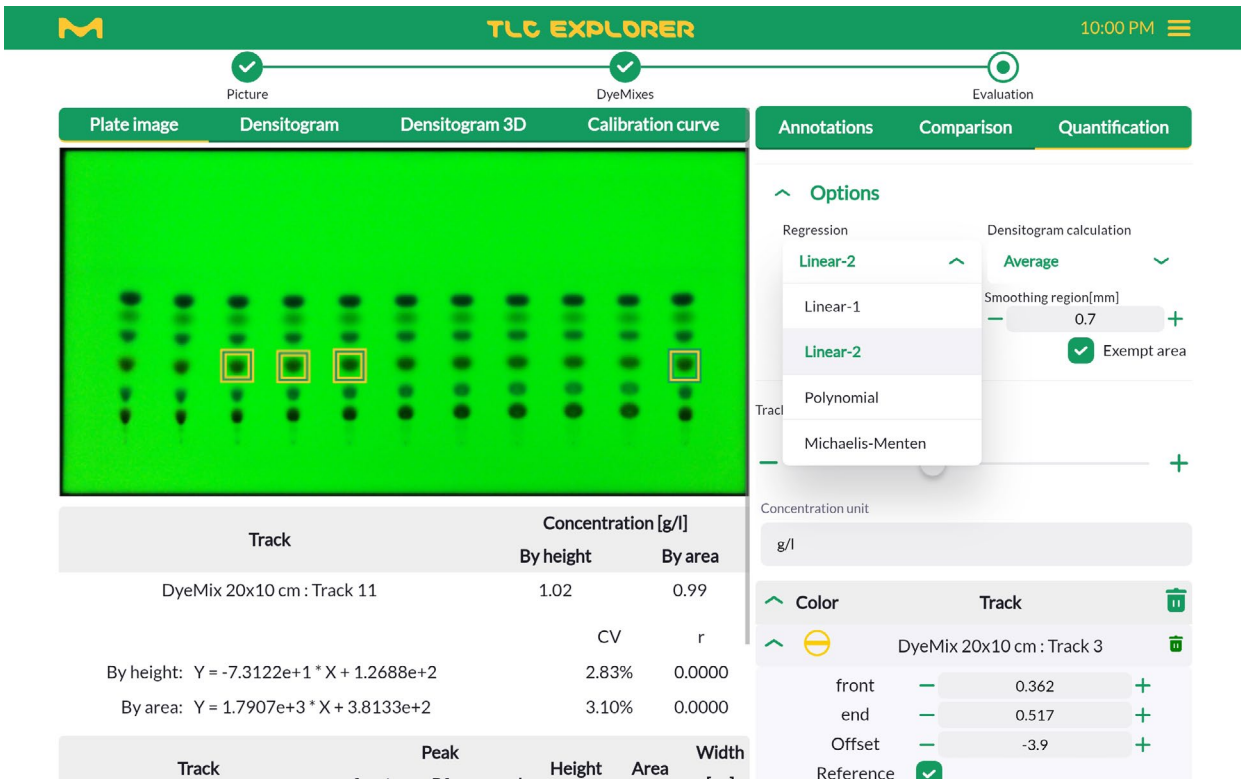


Figure 4.19 : Choix d'une méthode de régression pour l'analyse quantitative

Le tableau du haut liste la concentration de toutes les pistes autres que celles servant de référence. Cette concentration est calculée à partir de la hauteur et de la surface des pics. Les formules de régression exactes sont données au bas du tableau avec le coefficient de régression "r" et l'écart-type "CV". Choisir l'onglet "Calibration Curve" (Courbe d'étalonnage) au-dessus de l'image de prévisualisation (ou du densitogramme) pour afficher le tracé correspondant et évaluer la qualité de l'analyse. En fonction du nombre de pistes de référence disponibles, il est possible de tester plusieurs méthodes de régression différentes afin de trouver celle qui donne les résultats les plus exacts. Les autres méthodes de régression qui suivent peuvent être sélectionnées dans le menu déroulant intitulé "Regression" (Régression) situé dans la section "Options" sous l'onglet "Quantification" ("c" correspondant à la concentration et "x" à la surface ou à la hauteur du pic) :

"Linear-1" (Linéaire 1), nécessitant au moins une piste de référence :

$$c = ax$$

"Linear-2" (Linéaire 2), nécessitant au moins deux pistes de référence :

$$c = ax + b$$

"Polynomial" (Polynomiale), nécessitant au moins trois pistes de référence :

$$c = ax^2 + bx + c$$

"Michaelis Menten", régression pour laquelle il est recommandé de disposer d'au moins trois pistes de référence :

$$c = \frac{ax}{(b+x)}$$

Le tableau du bas présente les détails des pics utilisés pour les calculs. Avant d'utiliser les résultats quantitatifs fournis dans le tableau du haut, contrôler le tableau du bas en vérifiant la cohérence des valeurs.

En cas de valeurs peu probables ou inattendues, il est toujours possible de revenir aux étapes de préparation décrites précédemment pour corriger ou affiner les réglages. En seulement quelques clics, on peut même voir si une image de plaque différente ("Illumination"), ou un canal correspondant, permet d'améliorer la qualité de l'analyse. Les deux tableaux de résultats sont automatiquement actualisés pour montrer instantanément l'effet des modifications.

4.12 Exportation d'images et évaluation des résultats

Conditions préalables :

- La page affichée est la page "Plate" (Plaque) ou "Evaluation" (Évaluation).
- Certaines exportations ne peuvent se faire que si des données ont été saisies dans les tableaux correspondants.

Le système TLC Explorer en lui-même ne doit pas constituer la destination finale de la documentation des plaques. En particulier, il n'est pas conçu pour stocker de façon permanente les résultats. Dans de nombreux cas, on peut simplement suivre les procédures décrites précédemment jusqu'à obtenir les résultats souhaités (qu'il s'agisse d'une image de plaque, d'un tableau avec des données de densitogramme, ou de résultats détaillés d'une analyse quantitative) puis les exporter vers un autre système pour les étudier plus avant.

Si, par exemple, on a juste besoin d'une image sous éclairage UV d'une plaque de CCM, il suffit d'appuyer sur le bouton "Download image" (Télécharger une image) sur la page "Plate" (Plaque), qui s'ouvre automatiquement à l'issue de chaque capture d'image. Ce bouton constitue un raccourci pour enregistrer l'image qui s'affiche dans la zone de prévisualisation. Pour enregistrer une autre image, configurer la prévisualisation avec les menus déroulants "Plate" (Plaque), "Illumination" et "Channel" (Canal), ou cliquer sur la case "Show Overview" (Afficher l'aperçu) pour obtenir une image de la totalité de la plaque de base.

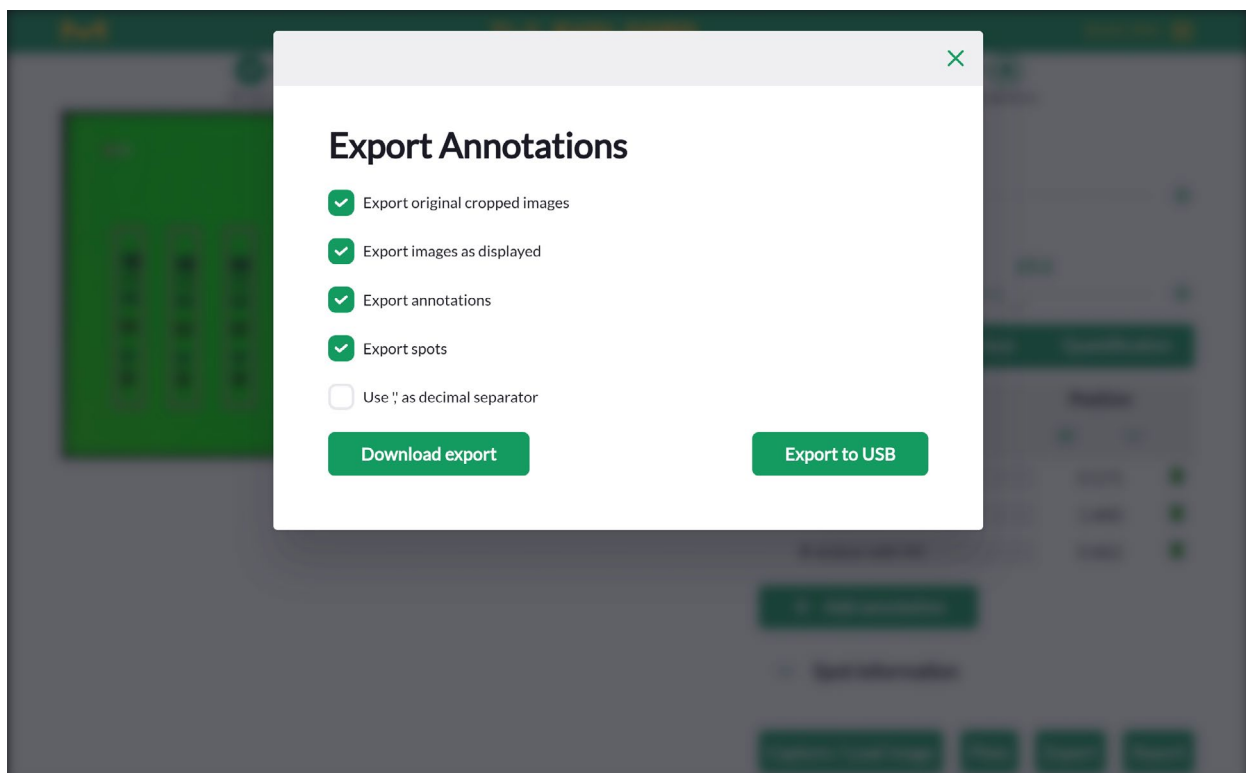


Figure 4.20 : Boîte de dialogue de l'évaluation permettant d'exporter des annotations

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

Comme les outils de la page "Evaluation" (Évaluation) génèrent différentes sortes de données (densitogrammes, représentations graphiques et tableaux), le bouton intitulé "Export" (Exporter) au bas de la page ouvre une boîte de dialogue permettant de sélectionner les données que l'on souhaite exporter (voir Figure 4.20). La boîte de dialogue qui apparaît dépend également de l'onglet qui a été ouvert :

4.12.1 "Export Original Cropped Images" (Exporter les images recadrées d'origine) (pour tous les onglets)

Ce paquet d'exportation comprend les données générées sur la page "Plate" (Plaque) :

- toutes les images de plaque, recadrées et avec le bord inférieur aligné sur l'horizontale,
- un fichier pour chaque plaque nommé "Plate_<plate name>.csv", qui décrit la plaque et les métadonnées ajoutées dans la section "Info" (Infos), et qui comprend un tableau contenant les détails de tous les fichiers d'image liés à la plaque, par exemple l'utilisateur ayant capturé l'image, la date et l'heure, et le temps d'exposition,
- le fichier "Plate_<plate name>_Tracks.csv" avec le contenu du tableau des pistes de la page "Plate" (Plaque).

4.12.2 "Export Images as Displayed" (Exporter les images telles qu'affichées) (pour tous les onglets)

Choisir ce paquet d'exportation pour obtenir toutes les images des plaques avec les superpositions actuellement sélectionnées (pour les détails, voir Section 4.8), autrement dit les images telles qu'elles apparaissent dans la zone de prévisualisation. Seule exception : les annotations et indices de tache seront remplacés par le texte d'annotation ou le nom de tache correspondants. Pour distinguer ces images des images de plaque d'origine, les premières comportent le suffixe "_overlay.jpg".

4.12.3 "Export Annotations" (Exporter les annotations) (onglet "Annotations" uniquement)

Le tableau du haut de l'onglet "Annotation" (voir Section 4.9) est exporté sous la forme d'un fichier avec le suffixe "_Annotations.csv" pour chacune des plaques. Outre le texte des annotations, ce fichier contient l'emplacement exact en millimètres par rapport au coin inférieur gauche de la plaque, ainsi que les coordonnées des pixels de l'image. Il est à noter que les pixels de l'image sont généralement indexés comme des matrices, c'est-à-dire que l'origine correspond au coin supérieur gauche et que l'indice y (ou la rangée) augmente lorsqu'on descend.

4.12.4 "Export Spots" (Exporter les taches) (onglets "Annotations" et "Comparison" [Comparaison])

Les taches nommées dans le tableau du bas de l'onglet "Comparison" (Comparaison) sont exportées en ligne avec les annotations, sous forme de fichiers se finissant par "_Spots.csv". De nouveau, l'emplacement exact est donné à la fois sous la forme des coordonnées des pixels de l'image, et en millimètres par rapport au coin inférieur gauche de la plaque. En plus du tableau des annotations, les taches incluent des informations sur la piste à laquelle elles appartiennent.

4.12.5 "Export Comparison" (Exporter la comparaison) (onglets "Comparison" [Comparaison] et "Quantification")

Chaque densitogramme utilisé pour la comparaison ou ayant servi de base à l'analyse quantitative peut être exporté sous la forme d'un fichier CSV distinct. Pour des raisons de traçabilité, ce fichier contient toujours une colonne "RAW_data" pour chaque pixel, sans lissage ou soustraction de la ligne de base, et une seconde colonne pour la piste travaillée.

Afin de simplifier le tracé et le traitement des données exportées, la coordonnée x est donnée dans ce tableau selon trois échelles différentes : en termes de pixel, en termes de hRf et en millimètres par rapport au bas de la plaque.

4.12.6 "Export Quantification" (Exporter la quantification) (onglet "Quantification" uniquement)

Sélectionner ce paquet d'exportation permet d'obtenir des fichiers avec les résultats de la quantification et des fichiers avec les données sous-jacentes et les paramètres choisis pour ce calcul. Pour rendre l'analyse reproductible, il convient d'inclure dans l'exportation les données de densitogramme et l'image de plaque utilisées.

4.12.7 Téléchargement ou enregistrement des fichiers exportés

La boîte de dialogue d'exportation propose deux options différentes pour obtenir les fichiers. On peut soit télécharger sur l'appareil utilisé pour commander l'interface utilisateur les fichiers sélectionnés organisés en paquets et compressés sous la forme d'une archive zip, soit enregistrer cette archive zip sur une clé USB fixée sur l'un des ports à l'arrière de l'instrument (B2 ou B3).

4.13 Génération de rapports sur les évaluations

Conditions préalables :

- La page affichée est la page "Evaluation" (Évaluation).
- Les rapports sont basés sur une Évaluation spécifique. Avant d'appuyer sur le bouton "Report" (Rapport), vérifier dans le menu déroulant en haut de la section que l'Évaluation sélectionnée est bien la bonne.

Cliquer sur le bouton "Report" (Rapport) au bas de la page "Evaluation" (Évaluation) pour que le logiciel compile une présentation de l'analyse. Par défaut, cette présentation comprend toutes les données que l'on a renseignées et tout ce qui a été généré à partir de celles-ci. Il est possible de réduire les informations incluses dans la présentation en décochant les cases situées à droite des sections que l'on souhaite exclure.

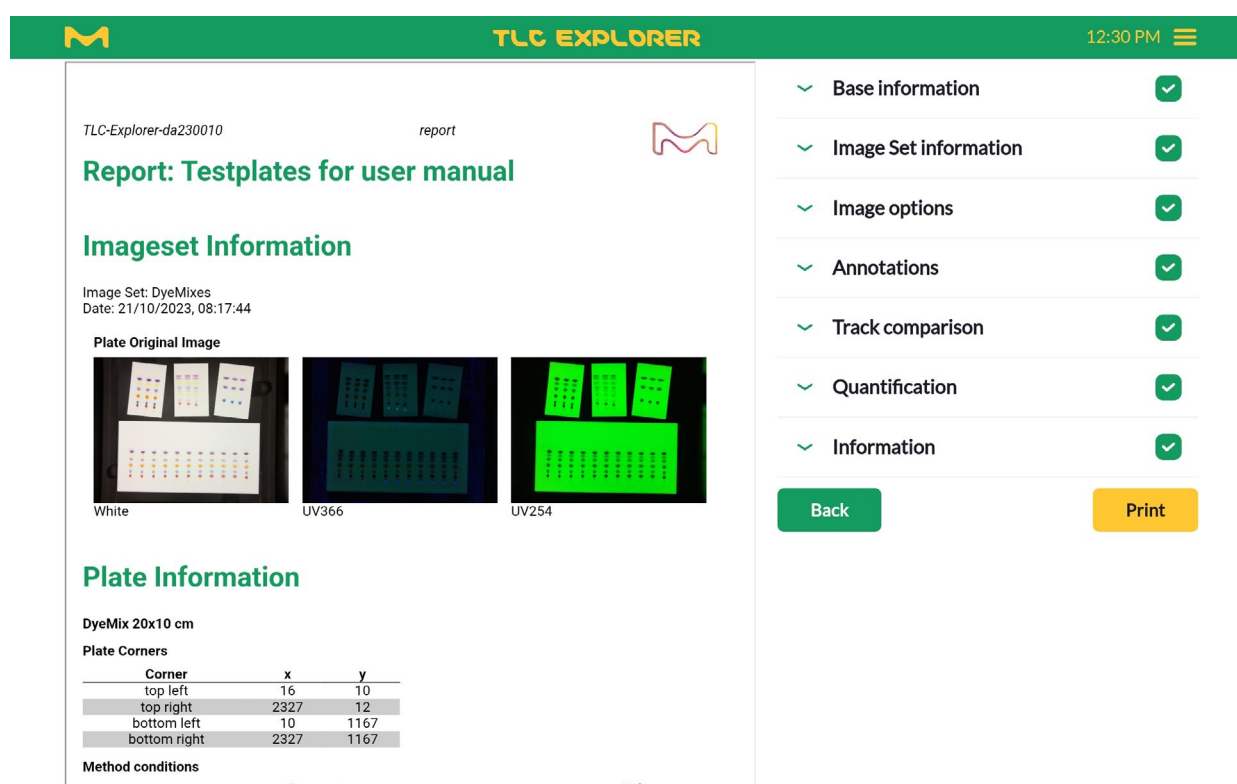


Figure 4.21 : Création et configuration de rapports sur les Évaluations

Développer les différentes sections pour ajouter des informations complémentaires, par exemple le titre du rapport, ou ajuster la sélection des éléments que l'on souhaite voir apparaître dans le rapport. Certains des champs, comme le nom de l'image, sont purement informatifs et ne peuvent être changés, afin de conserver la traçabilité de l'analyse.

Chaque rapport contient également des renseignements permettant d'identifier l'instrument, comme son numéro de série, ainsi que la version du logiciel. Afin de vérifier plus tard qu'aucun des fichiers d'image et aucune des données d'analyse n'a été modifié depuis la création du rapport, ce dernier répertorie les valeurs de hachage des fichiers correspondants (générées par l'algorithme Message Digest 5, ou MD5). Ces valeurs de hachage sont une sorte d'empreinte digitale et changent dès que les fichiers en question subissent une modification.

Les rapports peuvent être exportés sous forme de fichiers PDF en cliquant simplement sur le bouton "Print" (Imprimer), puis enregistrés pour pouvoir s'y référer plus tard. Il est à noter que les images incluses dans le fichier PDF sont redimensionnées et ont une résolution inférieure à celle des fichiers d'origine. Pour utiliser des images de plus haute résolution, passer par "File Manager" (Gestionnaire de fichiers) (voir 4.14) ou la fonction "Export" (Exporter) (voir Sections 4.12.1 et 4.12.2).

4.14 Gestion des fichiers et des Ensembles d'images

Conditions préalables :

- Un Ensemble d'images a été créé par un utilisateur.
- Le gestionnaire de fichiers a été ouvert en cliquant sur l'icône du menu principal (trois barres horizontales dans le coin en haut à droite) puis en sélectionnant "File Manager" (Gestionnaire de fichiers).

Il est possible d'accéder au gestionnaire de fichiers à n'importe quel moment grâce au menu principal situé dans le coin en haut à droite. Pour retourner sur la page depuis laquelle le gestionnaire de fichiers a été ouvert, il suffit d'appuyer sur le bouton de retour en bas de la page. Tous les fichiers, et donc le gestionnaire de fichiers aussi, sont organisés en Ensembles d'images. Les Ensembles d'images appartiennent à un utilisateur et contiennent les images capturées au même moment (sous différents éclairages), ainsi que toutes les images de plaque et données tirées des images capturées. Un Ensemble d'images peut contenir plusieurs Évaluations, chacune associée à une copie distincte des images de plaque et des données de piste, sur laquelle l'Évaluation (par exemple les comparaisons de pistes ou l'analyse quantitative) se base (pour les détails, voir Section 4.8).

Lors de l'ouverture du gestionnaire de fichiers, le tableau liste les Ensembles d'images qui appartiennent à l'utilisateur actuellement connecté. Pour voir également les Ensembles d'images d'autres utilisateurs, décocher la case située devant "Only my files" (Uniquement mes fichiers) dans le coin en haut à droite. À gauche de cette case se trouve un champ de saisie de texte intitulé "Search" (Rechercher), qui permet de filtrer la liste des Ensembles d'images en ne retenant que ceux dont le nom contient le texte saisi.

Dans le coin en bas à droite du gestionnaire de fichiers se trouve "Remaining free space" (Espace libre restant). Le système a besoin d'au moins 250 MB d'espace libre pour fonctionner correctement.

The screenshot displays the 'TLC EXPLORER' application interface. At the top, there's a green header bar with the 'M' logo, 'TLC EXPLORER', and the time '10:04 PM'. Below the header, the 'Files' section is active. On the right, there's a checkbox labeled 'Only my files' which is checked, and a search bar. Below this, there are four buttons: 'Import', 'Export', 'Copy', and 'Delete'. A table lists image sets with columns for 'Image Set', 'Username', and 'Date'. The first row, 'DyeMixes' by 'EgonStahl' (dated 21/10/2023, 08:17:44), is selected and expanded. The expanded view shows a list of items: 'White', 'UV366', 'UV254', 'Evaluation_1', and 'Evaluation_2'. Below this, another row for 'DyeMix lot 42' by 'EgonStahl' (dated 21/10/2023, 08:34:32) is visible. At the bottom left is a 'Back' button, and at the bottom right, it shows 'Remaining free space: 84.1% / 17.6GB'.

Figure 4.22 : Gestionnaire de fichiers

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

4.14.1 Exportation d'Ensembles d'images et téléchargement d'images

Une tâche couramment effectuée consiste à télécharger une image de plaque particulière. Cela peut être fait facilement en développant l'Ensemble d'images correspondant dans le tableau (cliquer sur la flèche au début de la rangée). Pour obtenir les images brutes, telles qu'elles ont été prises par la caméra, cliquer sur le type d'éclairage souhaité apparaissant en vert : une prévisualisation s'affiche alors et permet de télécharger l'image. Pour trouver les images de plaque recadrées et alignées, développer l'Évaluation concernée et sélectionner dedans l'éclairage recherché. Si plusieurs plaques ont été trouvées dans les images brutes, les images de plaque sont listées sous le nom de plaque correspondant.

Exporter un ou plusieurs Ensembles d'images sélectionnés se fait généralement dans un but différent, car le fichier zip résultant contient tous les fichiers associés tels qu'ils sont stockés sur le système TLC Explorer. Pour obtenir des données structurées, comme celles formatées en tableau sous forme de fichiers CSV, utiliser l'option d'exportation de la page "Evaluation" (Évaluation) (voir Section 4.12) ou générer un rapport (voir Section 4.13). Exporter des Ensembles d'images sert principalement à enregistrer les données sur un emplacement externe adapté, de façon à pouvoir les (ré)importer à l'avenir sur le même système TLC Explorer ou un autre.

Pour exporter des Ensembles d'images, cocher les cases à gauche des Ensembles d'images souhaités puis cliquer sur "Export" (Exporter). La boîte de dialogue qui s'ouvre offre la possibilité de supprimer les données sur le système TLC Explorer une fois l'exportation des données réalisée avec succès. Il est aussi possible d'enregistrer les données sur une clé USB (fixée sur **B2** ou **B3**), plutôt que de télécharger par défaut un fichier zip. Il est recommandé de contrôler les données exportées, en vérifiant que l'Ensemble d'images sélectionné était bien le bon. Pour détecter une éventuelle corruption des exportations, il suffit de lancer un processus d'importation (voir ci-dessous) sur le fichier exporté (mais sans aller jusqu'à l'importer) : la fonction d'importation contrôlera automatiquement si l'Ensemble d'images est complet et valide.

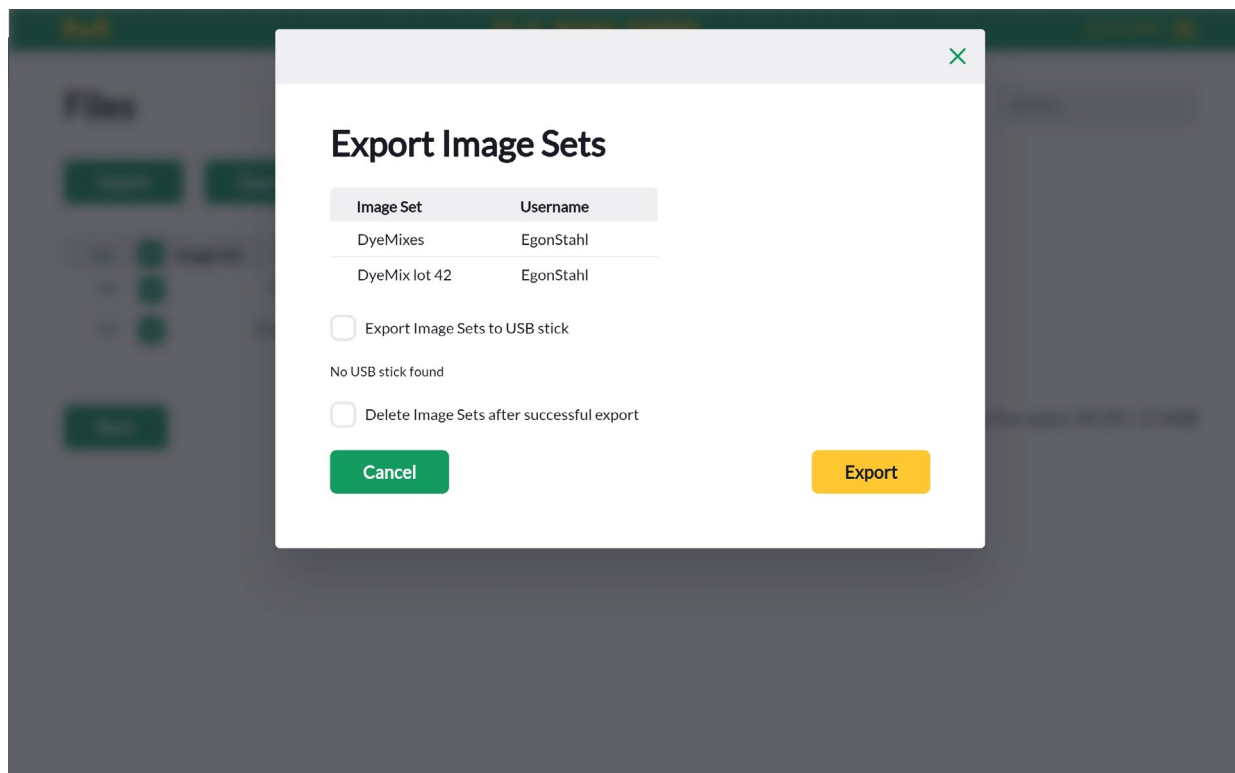


Figure 4.23 : Boîte de dialogue du gestionnaire de fichiers permettant d'exporter des Ensembles d'images

4.14.2 Copie ou importation d'Ensembles d'images

Les utilisateurs peuvent uniquement charger et travailler sur leurs propres Ensembles d'images. Pour travailler sur un Ensemble d'images d'un autre utilisateur, décocher l'option "Only my files" (Uniquement mes fichiers) dans le coin en haut à droite, trouver et sélectionner l'Ensemble d'images recherché, puis cliquer sur "Copy" (Copier) pour créer une copie qui appartient alors à l'utilisateur connecté. Il est également possible, évidemment, de copier ses propres Ensembles d'images.

Les Ensembles d'images exportés peuvent être importés sur le même instrument ou sur d'autres, ce qui permet non seulement de restaurer les données, mais aussi de les partager avec d'autres laboratoires travaillant avec les systèmes TLC Explorer. Les données doivent se trouver au format zip d'origine et doivent être complètes et non corrompues, sinon la fonction d'importation les rejettera.

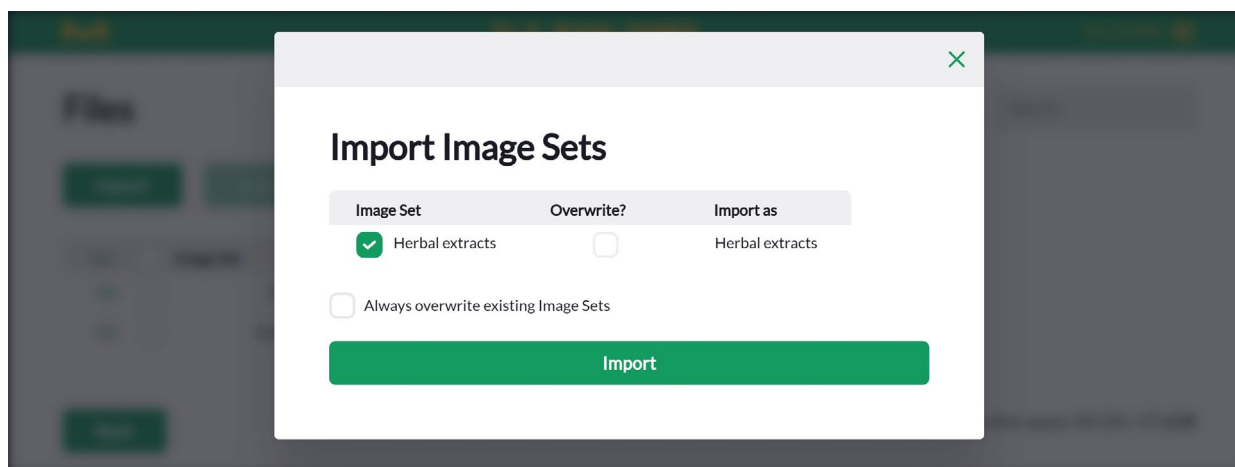


Figure 4.24 : Boîte de dialogue du gestionnaire de fichiers permettant d'importer des Ensembles d'images

4.14.3 Suppression d'Ensembles d'images

Il est recommandé de contrôler régulièrement la capacité de stockage restante qui s'affiche dans le coin en bas à droite du gestionnaire de fichiers, et de supprimer les Ensembles d'images obsolètes.

Avant de supprimer des données, on peut soit réaliser une sauvegarde complète de l'instrument (voir Section 6.1), soit exporter les Ensembles d'images sélectionnés vers un emplacement de stockage permanent adapté (voir Section 4.14.1 ci-dessus).

Lorsque l'on est sûr de ne plus avoir besoin d'Ensembles d'images stockés sur le système TLC Explorer (par exemple lorsqu'une copie est stockée autre part), cocher la case à gauche et cliquer sur "Delete" (Supprimer). Le système demande alors de confirmer la suppression des Ensembles d'images listés avant de supprimer définitivement les données. Une fois réalisée, cette action ne peut pas être annulée.

4.15 Réinitialisation ou arrêt de l'instrument

Comme tout ordinateur de bureau, le système TLC Explorer doit être correctement éteint avant de débrancher son alimentation électrique. Procéder différemment peut endommager l'instrument.

La Section 3.6 intitulée "Mise hors tension" détaille les différentes manières de redémarrer et d'arrêter l'instrument.

5 Gestion des utilisateurs et réglages de l'instrument

Conditions préalables :

- La page affichée est la page "Settings" (Réglages), qui peut être ouverte via l'option "Settings" du menu principal (voir Figure 4.3).

The screenshot shows the TLC Explorer Settings page. The header is green with the TLC Explorer logo and a hamburger menu. The page is divided into three main sections: Management, Network, and Illumination settings.

Management

- User management
- Backup data
- Restore backup
- Software
 - Upload update
 - Update from USB drive
 - Recover old version
 - Factory reset
- Current version : 01.01.40-RC10

Network

Device name: tlc-explorer-da230010

Device serial number: da230010

☒ Receive IP from DHCP for Ethernet

Current Ethernet IP: 192.192.192.210/24

☒ Provide own WiFi network

Network name (SSID): tlc-explorer-da230010

Password:

Current WiFi IP: 192.168.200.1/24

Save

Illumination settings

☒ Stray light detection

☐ Apply illumination correction

Save

Create illumination correction data

Figure 5.1 : Page "Settings" (Réglages)

Plusieurs utilisateurs peuvent travailler simultanément sur le système TLC Explorer. Cela permet à différents utilisateurs d'accéder aux images de plaque précédemment enregistrées et de travailler dessus, pendant qu'un autre utilisateur est par exemple en train de capturer de nouvelles images de plaque. Cependant, comme il n'est possible physiquement de prendre des images que d'un seul Ensemble d'images à la fois, le système coordonne les activités qui se déroulent en parallèle, ce qu'il appelle des "sessions", pour veiller à ce que les deux conditions suivantes soient satisfaites :

- Seul un utilisateur à la fois peut capturer des images.
- Un utilisateur ne peut se connecter que sur un seul navigateur à la fois (par exemple sur la tablette ou l'ordinateur portable).

Si un second utilisateur tente de capturer des images alors qu'un autre est déjà en train de le faire, le système génère un avertissement et verrouille la fonctionnalité jusqu'à ce que le premier utilisateur ait terminé son processus de capture d'image.

Se connecter en tant qu'utilisateur sur l'écran de bienvenue (voir Figure 2.5) met automatiquement fin à toutes les autres sessions de cet utilisateur sur d'autres instruments.

5.1 Changement de l'utilisateur actif

L'utilisateur actif peut facilement être changé en ouvrant le menu principal, comme illustré à la Figure 4.3, et en sélectionnant l'option "Change User" (Changer d'utilisateur). Cela déconnecte l'utilisateur actuel et redirige vers l'écran de connexion (Figure 3.5), où l'on peut sélectionner le nouvel utilisateur puis cliquer sur "Login" (Se connecter).

5.2 Ajout et suppression d'utilisateurs

Pour ajouter ou supprimer des utilisateurs, choisir "Settings" (Réglages) dans le menu principal, puis cliquer sur le bouton "User Management" (Gestion des utilisateurs).

Pour ajouter de nouveaux utilisateurs, cliquer sur "Add a new user" (Ajouter un nouvel utilisateur), puis saisir l'identifiant et éventuellement le nom complet du nouvel utilisateur (utilisé par exemple dans les rapports) ainsi que sa langue préférée dans la boîte de dialogue qui apparaît.

Pour supprimer des utilisateurs, cliquer sur l'icône de la corbeille dans le tableau répertoriant tous les utilisateurs. Une boîte de dialogue s'ouvre et demande de confirmer la suppression. Une case à cocher permet de choisir si les données associées à l'identifiant doivent être supprimées en même que l'utilisateur. Si cette case n'est pas cochée avant de cliquer sur "Delete" (Supprimer), les Ensembles d'images de l'utilisateur resteront sur le système et se trouveront dans le gestionnaire de fichiers (voir Section 4.14) sous l'identifiant "DELETED_USERS" (UTILISATEURS_SUPPRIMÉS).

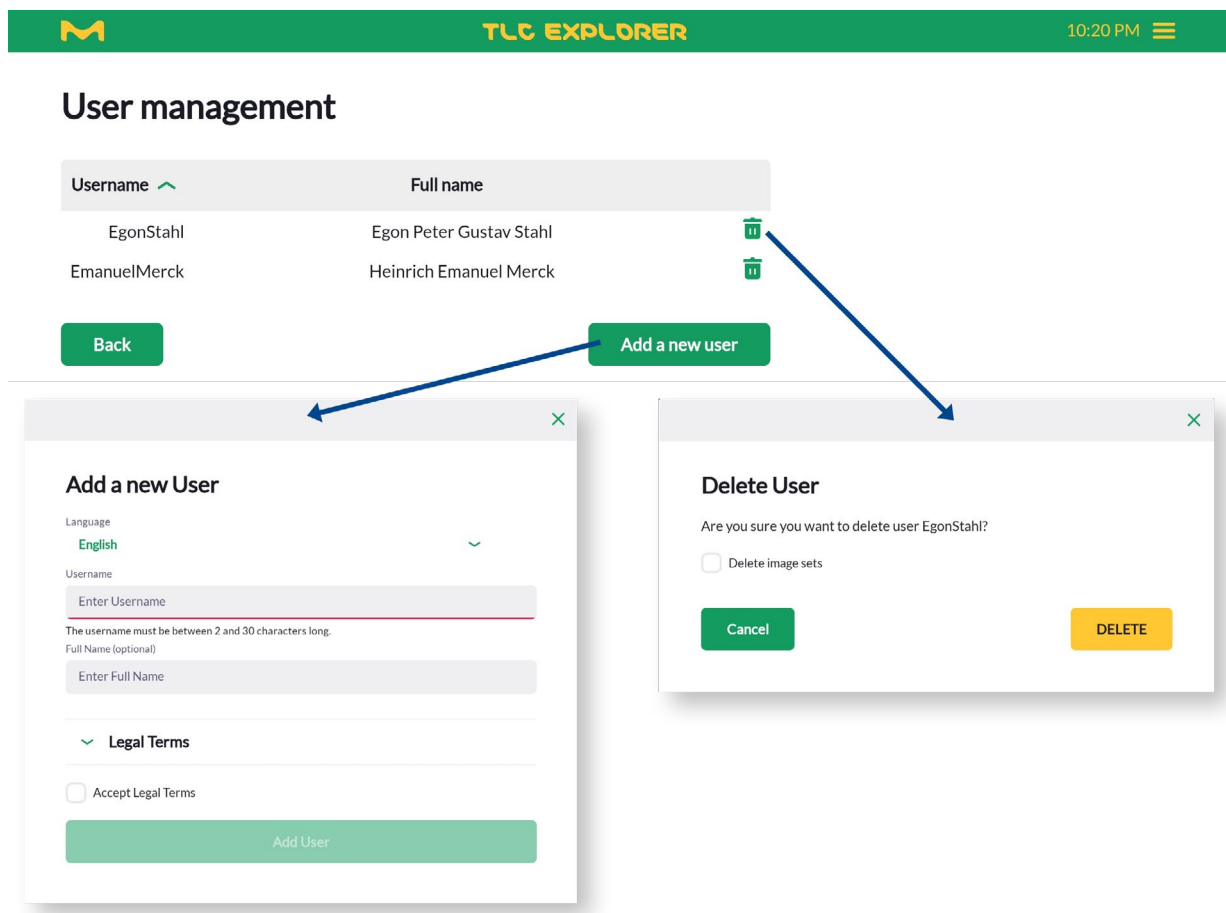


Figure 5.2 : Ajout et suppression d'utilisateurs

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

5.3 Nom de l'instrument et numéro de série

Sous le titre "Network" (Réseau) se trouvent "Device name" (Nom du dispositif) [Nom de l'instrument] et "Serial number" (Numéro de série). "Serial number" ne peut pas être modifié et doit être identique au numéro figurant sur le boîtier de l'instrument (voir **B6**).

"Device name", quant à lui, peut être défini par les utilisateurs et sert à identifier l'instrument dans les rapports, les données exportées et les réseaux (voir Section 8.2). Un nom unique permettra de tracer les résultats (par exemple des images de plaque exportées) jusqu'à l'instrument qui les a produits, en particulier si le laboratoire contient plusieurs systèmes TLC Explorer. Bien penser à appuyer sur le bouton "Save" (Enregistrer) pour appliquer les modifications.

5.4 Date et heure

Le système TLC Explorer ne possède pas d'horloge interne fonctionnelle lorsqu'il est éteint. Le logiciel essaie donc d'obtenir la date et l'heure actuelles auprès de l'appareil utilisé par l'utilisateur (un ordinateur portable ou une tablette par exemple). Sinon, il est possible de définir manuellement la date et l'heure sur la page "Settings" (Réglages). Bien penser à appuyer sur le bouton "Save" (Enregistrer) pour appliquer les modifications.

5.5 Correction numérique de l'éclairage

Afin d'améliorer l'homogénéité de l'éclairage, les images peuvent être corrigées de façon numérique en se basant sur une série d'images prises sur une plaque de référence. Pour étalonner le système, placer une feuille de papier d'imprimante blanche et plane de 20,5 cm × 20,5 cm sur la plaque de base et fermer le tiroir. Appuyer ensuite sur le bouton "Create illumination correction data" (Créer des données de correction de l'éclairage) sous le titre "Illumination Settings" (Réglages de l'éclairage) et suivre les instructions apparaissant à l'écran. Ne pas ouvrir le tiroir ou la fenêtre d'inspection avant la fin du processus. Le système prend plusieurs images avec toutes les sources de lumière disponibles puis calcule des matrices de correction pour chaque type d'éclairage.

Il est à noter qu'une correction de l'éclairage mal étalonnée est susceptible de provoquer des artefacts sur les images et d'altérer la qualité des résultats. Pour vérifier si l'étalonnage améliore bien les choses comme prévu, faire tourner manuellement de 90° la plaque de référence sur la plaque de base et capturer un Ensemble d'images test. La plaque doit présenter une luminosité égale sur toute sa surface, hormis dans une marge d'environ 1 cm sur les bords.

La correction numérique de l'éclairage s'active et se désactive avec la case dénommée "Apply illumination correction" (Appliquer la correction de l'illumination) [Appliquer la correction de l'éclairage].

5.6 Détection d'une lumière parasite

Lorsque "Stray-light detection" (Détection de lumière parasite) est activé, le système vérifie, avant de capturer des images, si la fenêtre d'inspection est correctement fermée. Si, en l'absence de source de lumière, la plaque de base n'est pas complètement sombre, le logiciel génère un message d'erreur et interrompt le processus de capture.

Il est recommandé d'activer cette fonctionnalité, car elle contribue à éviter de capturer des images avec des artefacts ou une baisse de contraste et améliore ainsi la qualité des données pour toutes les étapes de traitement suivantes.

6 Sauvegarde et migration des données

Il existe plusieurs manières d'exporter les données générées sur le système TLC Explorer. Pour enregistrer une sélection d'Ensembles d'images, il se peut qu'il soit plus rapide et plus flexible d'utiliser le gestionnaire de fichiers (voir Section 4.14). La fonctionnalité de sauvegarde prend toutes les données des utilisateurs stockées sur l'instrument (pas seulement celles de l'utilisateur actuellement connecté) et les compresse en un fichier unique qui peut être utilisé pour restaurer les paramètres des utilisateurs sur le même instrument ou les cloner sur un autre système TLC Explorer.

6.1 Génération d'une sauvegarde

Dans le menu principal, sélectionner "Settings" (Réglages), puis cliquer sur "Backup data" (Sauvegarder les données) sous le titre "Management" (Gestion). Dans la boîte de dialogue qui apparaît (voir Figure 6.1), choisir si l'on veut télécharger le fichier de sauvegarde sur le navigateur Internet ou le stocker sur une clé USB fixée sur l'instrument.

Par défaut, la sauvegarde inclut tous les Ensembles d'images, mais pas les paramètres utilisateur. Pour les inclure dans la sauvegarde, cocher la case correspondante avant de choisir l'option de stockage.

En fonction du nombre d'Ensembles d'images et d'Évaluations stockés sur l'instrument, les sauvegardes peuvent durer jusqu'à plusieurs minutes.

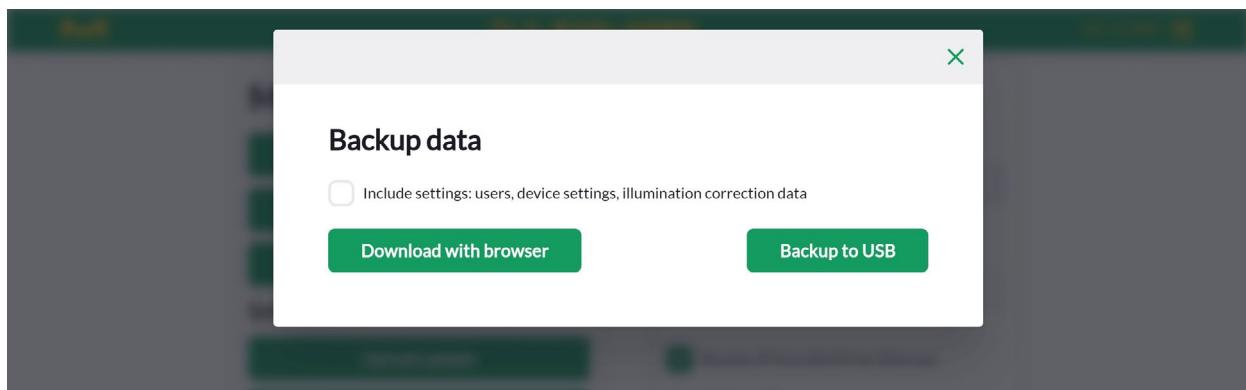


Figure 6.1 : Boîte de dialogue permettant de sauvegarder tous les paramètres et toutes les données des utilisateurs stockés sur l'instrument

1

2

3

6.2 Restauration d'une sauvegarde

La même boîte de dialogue que celle qui s'ouvre après avoir cliqué sur "Backup data" (Sauvegarder les données) sous le titre "Management" (Gestion) propose de restaurer une sauvegarde depuis une clé USB ou après téléchargement d'un fichier de sauvegarde. Après confirmation par l'utilisateur d'écraser tous les paramètres et données des utilisateurs avec les données de la sauvegarde, le processus peut prendre plusieurs minutes. Le système redémarre ensuite automatiquement et le navigateur s'ouvre sur la page de connexion dès que l'instrument est prêt à fonctionner de nouveau.

4

6.3 Migration des données d'utilisateurs vers un autre système TLC Explorer

Cloner les paramètres et données des utilisateurs sur un autre instrument se fait de la même manière qu'une restauration sur le même instrument. Toutefois, comme l'autre instrument possède un matériel différent et peut-être une version différente du logiciel, il est recommandé de prendre les deux précautions suivantes :

- Pour contrôler la compatibilité des données des Ensembles d'images, vérifier si l'autre instrument tourne sur un logiciel de même version ou de version plus récente que l'instrument ayant créé la sauvegarde. Dans l'idéal, mettre à jour le logiciel vers la version la plus récente avant de lancer le processus de restauration.
- Une sauvegarde est susceptible d'inclure des données de correction de l'éclairage. Même si elle est probablement similaire, il est conseillé de recalculer la matrice de correction pour le nouvel instrument en suivant les étapes décrites au Section 5.5

7

8

9

10

11

12

7 Mises à jour du logiciel

Conditions préalables :

- La page affichée est la page "Settings" (Réglages), qui peut être ouverte via l'option "Settings" du menu principal (voir Figure 4.3).

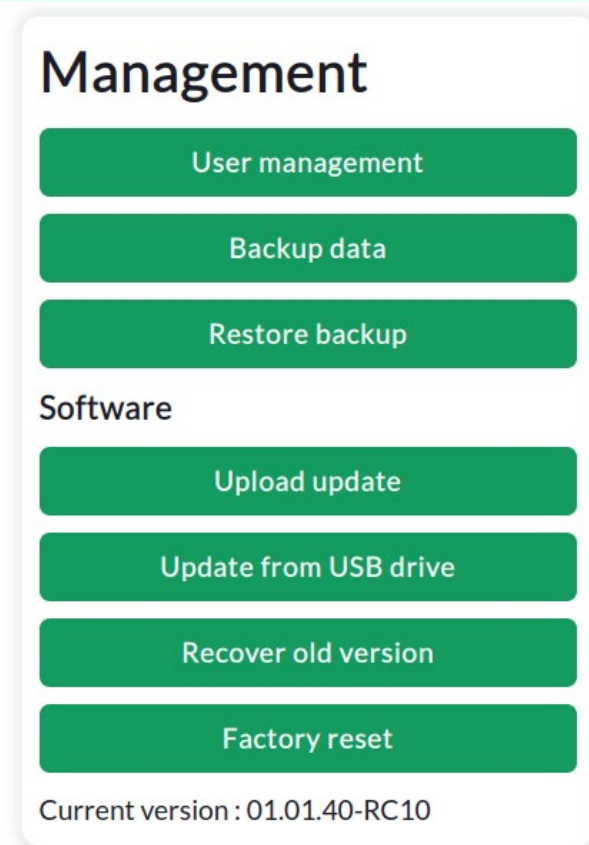


Figure 7.1 : Les opérations liées à la version du logiciel se lancent depuis la case "Management" (Gestion) sur la page "Settings" (Réglages)

7.1 Version actuelle du logiciel

La version du logiciel actuellement installée sur un instrument se trouve sur la page "Settings" (Réglages) sous le titre "Management" (Gestion), sur la dernière ligne (voir Figure 7.1).

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

7.2 Récupération d'une mise à jour du logiciel

Afin de maintenir à jour le système TLC Explorer avec les dernières fonctionnalités et améliorations de sécurité, vérifier régulièrement la disponibilité de nouvelles versions du logiciel sur le site Internet dédié aux services proposés pour le système TLC Explorer. Scanner le QR code de la Figure 7.2, ou saisir manuellement l'adresse <https://sigmaaldrich.com/TLCservice> dans le navigateur Internet. On est alors dirigé vers un site web contenant les informations les plus récentes sur les produits TLC Explorer et les mises à jour disponibles pour le logiciel. Il suffit de télécharger le fichier de mise à jour du logiciel le plus récent sur son ordinateur ou son appareil mobile.

Un logiciel compatible indiquera clairement l'identifiant de produit 1.52610.0001.

Il est à noter que les mises à jour doivent être lancées par l'utilisateur ; le système TLC Explorer ne les recherche pas automatiquement, même s'il est connecté à Internet.



Figure 7.2 : Les mises à jour du logiciel se trouvent sur : <https://sigmaaldrich.com/TLCservice>

7.3 Installation d'une mise à jour

Transférer une mise à jour du logiciel sur son système TLC Explorer peut se faire de deux manières : soit en téléchargeant directement le fichier depuis le navigateur web, soit en copiant le fichier de mise à jour sur une clé USB puis en branchant la clé sur l'instrument.

Télécharger les mises à jour depuis le navigateur web est l'option la plus facile et donc celle qui est recommandée : Sur la page "Settings" (Réglages) sous le titre "Management" (Gestion), cliquer sur "Upload update" (Télécharger la mise à jour), sélectionner le fichier sur l'ordinateur ou l'appareil mobile et cliquer sur le bouton "Upload update" (Télécharger la mise à jour).

Le processus de mise à jour peut prendre plusieurs minutes et inclut un redémarrage du système TLC Explorer. Ne pas débrancher l'instrument pendant la mise à jour et attendre la fin du processus. Généralement, le navigateur détecte automatiquement le moment où le système TLC Explorer est de nouveau opérationnel et redirige alors l'utilisateur vers la page de connexion. Si ce n'est pas le cas, lorsque l'icône de l'alimentation **F1** cesse de clignoter et brille intensément, attendre environ une minute puis ouvrir simplement le site Internet TLC Explorer.

Pour mettre à jour le système TLC Explorer depuis une clé USB, copier le fichier de mise à jour sur le répertoire racine de la clé (autrement dit pas dans un fichier). Après avoir branché la clé USB sur le port USB-A **B2** ou **B3**, cliquer sur "Update from USB drive" (Mettre à jour depuis la clé USB) (voir Figure 7.1). Une boîte de dialogue s'ouvre et demande de choisir la version du logiciel à installer (si la clé contient plusieurs fichiers de mise à jour). Laisser au système quelques minutes pour effectuer la mise à jour.

Si une erreur survient durant le processus de mise à jour, le système reviendra automatiquement à la version du logiciel installée au début de la mise à jour.

7.4 Restauration de la version précédente du logiciel

Si nécessaire, l'utilisateur peut revenir manuellement à la version précédemment installée du logiciel. Cliquer sur le bouton "Recover old version" (Restaurer l'ancienne version) pour ouvrir le menu de restauration des anciennes versions du logiciel qui répertorie les anciennes versions disponibles. Le système ne stocke qu'une seule version précédente en plus de la version installée lors de la livraison de l'instrument. Sélectionner simplement la version souhaitée et cliquer sur le bouton pour l'installer. Tout comme le processus de mise à jour, le processus de restauration d'une ancienne version peut prendre plusieurs minutes et inclut un redémarrage du système TLC Explorer.

Pour installer une ancienne version autre que celles listées dans le menu de restauration des anciennes versions, utiliser le processus d'installation décrit ci-dessus à la Section 7.3.

7.5 Réinitialisation

Lancer une réinitialisation, autrement dit un rétablissement des paramètres d'usine, doit être fait avec précaution, car **cela efface tous les utilisateurs et toutes leurs données ainsi que tous les réglages, y compris les paramètres réseau**. Pour uniquement réinitialiser les paramètres réseau, se reporter à la Section 8.4.

Une réinitialisation réinstalle également la version du logiciel avec laquelle l'instrument a été livré, et efface toutes les autres versions du logiciel présentes dans l'instrument.

Démarrer une réinitialisation peut se faire de deux manières :

1. Cliquer sur "Factory reset" (Réinitialisation) sous "Management" (Gestion) sur la page "Settings" (Réglages), et confirmer son choix dans la boîte de dialogue qui s'ouvre.
2. Toucher et maintenir appuyés les trois boutons d'éclairage (**F2**, **F3** et **F4**) lors du démarrage du système TLC Explorer, c'est-à-dire aussi longtemps que l'icône de l'alimentation F1 clignote.

8 Connexion du système TLC Explorer

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

Le système TLC Explorer dispose de plusieurs options de connexion pour s'intégrer facilement aux réseaux existants du laboratoire et fournir sa propre infrastructure de mise en réseau. La plupart des options de configuration sont simples à mettre en œuvre. Cependant, intégrer l'instrument au réseau du laboratoire peut avoir des conséquences inattendues. En fonction de la configuration du réseau, toute personne ayant accès au réseau a également accès au système TLC Explorer. Aucune donnée et aucun paramètre d'utilisateur n'est protégé par un mot de passe, car on part du principe que l'accès physique et numérique au laboratoire est contrôlé par le responsable du laboratoire.

À noter : connecter l'instrument sur un réseau existant ne doit être fait qu'après avoir consulté l'administrateur réseau.

Pour se connecter à son système TLC Explorer pour la première fois, se reporter à la Section 3.4, qui décrit plus en détail le processus de connexion de l'ordinateur portable ou de la tablette au système TLC Explorer et l'ouverture de l'interface utilisateur.

The screenshot shows a 'Network' configuration screen. It has a title 'Network' at the top. Below it are several fields and checkboxes. The 'Device name' field contains 'tlc-explorer-da230010'. The 'Device serial number' field contains 'da230010'. There are two checked checkboxes: 'Receive IP from DHCP for Ethernet' and 'Provide own WiFi network'. Below the first checkbox, the 'Current Ethernet IP' field contains '192.192.192.210/24'. Below the second checkbox, the 'Network name (SSID)' field contains 'tlc-explorer-da230010'. There is an empty 'Password' field. Below that, the 'Current WiFi IP' field contains '192.168.200.1/24'. At the bottom is a yellow 'Save' button.

Field	Value
Device name	tlc-explorer-da230010
Device serial number	da230010
Receive IP from DHCP for Ethernet	☒
Current Ethernet IP	192.192.192.210/24
Provide own WiFi network	☒
Network name (SSID)	tlc-explorer-da230010
Password	
Current WiFi IP	192.168.200.1/24

Figure 8.1 : Les paramètres de connexion peuvent être configurés dans la section "Network" (Réseau) sur la page "Settings" (Réglages)

8.1 WiFi propre au système TLC Explorer

Tant que les réglages d'usine n'ont pas été modifiés, ou après leur réinitialisation (voir Sections 8.4 et 7.5), l'instrument diffuse son propre signal WiFi. Il est facile de se connecter à ce réseau en scannant les QR codes figurant sur l'étiquette fournie dans l'emballage. Le QR code n°1 contient toutes les informations dont la tablette ou le smartphone a besoin pour se connecter au WiFi diffusé par le système TLC Explorer. Il suffit de scanner le QR code et de suivre les instructions qui s'affichent à l'écran.

Il est aussi possible d'ouvrir les paramètres réseau de la tablette ou de l'ordinateur de bureau (si ce dernier dispose d'un adaptateur WLAN) et de chercher un nom de réseau (SSID) commençant par "tlc-explorer" (suivi du numéro de série **B6**). Choisir "WPA/WPA2" comme paramètre de sécurité et saisir le mot de passe par défaut figurant sur l'étiquette QR (le mot de passe se trouve après le nom de l'instrument à l'étape 1) pour établir la connexion.

Il se peut qu'un avertissement s'affiche sur l'appareil mobile, indiquant que le WiFi sélectionné n'est pas connecté à Internet : c'est normal. Cependant, certains appareils mobiles préfèrent se connecter aux réseaux ayant accès à Internet. Il se peut donc qu'il soit nécessaire d'ouvrir le paramétrage WiFi de l'appareil mobile et de désactiver "Auto-connect" (Connexion automatique) pour les réseaux enregistrés autres que celui du système TLC Explorer et disposant d'un accès à Internet.

Si la tablette, l'ordinateur portable ou le téléphone portable est principalement destiné à contrôler le système TLC Explorer, nous recommandons d'activer la fonction "Auto-connect" (Connexion automatique) sur le WiFi du système TLC Explorer et de la désactiver sur tous les autres réseaux. Sinon, il faudra de nouveau sélectionner manuellement le réseau TLC Explorer après chaque interruption de la connexion (par exemple lors du redémarrage de la tablette ou du système TLC Explorer).

Le nom (SSID) du WiFi diffusé par le système TLC Explorer peut être modifié dans "Network" (Réseau) sur la page "Settings" (Réglages). Il est aussi possible d'y définir un autre mot de passe pour le WiFi afin de protéger l'accès au réseau et ainsi à l'instrument. Avant d'appuyer sur "Save" (Enregistrer) pour confirmer les modifications, vérifier que la case devant "Provide own WiFi network" (Fournir son propre réseau WiFi) est cochée.

8.2 Intégration à un réseau local LAN via un câble Ethernet

Avant de brancher un câble Ethernet sur le port RJ45 **B4**, contacter l'administrateur réseau. Par défaut, le système TLC Explorer est prévu pour être affecté à une adresse IP provenant d'un serveur DHCP sur ce réseau. Si une adresse IP statique est nécessaire, décocher la case devant "Receive IP from DHCP for Ethernet" (Recevoir une adresse IP d'un serveur DHCP pour l'Ethernet) et saisir l'adresse IP statique dans le champ "Current Ethernet IP" (Adresse IP Ethernet actuelle). Pour de nouveau recevoir l'adresse IP d'un serveur DHCP, cocher la case, cliquer sur "Save" (Enregistrer) et redémarrer l'instrument.

Si le réseau LAN connecté dispose d'un serveur DNS local, on peut accéder au système TLC Explorer depuis n'importe quel appareil de ce réseau en saisissant "http://" puis le nom de l'instrument figurant sous le titre "Network" (Réseau) de la page "Settings" (Réglages). En particulier si le laboratoire contient plusieurs systèmes TLC Explorer, il peut être utile de leur attribuer des noms distincts, pour ensuite enregistrer dans les marque-pages du navigateur web leurs adresses respectives avec leur nom (par exemple <http://tlc-explorer-laboratoire-qualité>, ou <http://tlc-salle214>). S'il n'existe pas de DNS, chaque système TLC Explorer est accessible par l'adresse IP figurant sous "Current Ethernet IP" (Adresse IP Ethernet actuelle), par exemple en saisissant <http://192.168.178.210> (sans "/24") dans la barre du navigateur.

1

8.3 Intégration à un réseau WiFi existant

Plutôt que de fournir son propre réseau WiFi, le système TLC Explorer peut aussi se connecter à un réseau WiFi existant. Cependant, il est préférable de connecter l'instrument avec un câble Ethernet si cela est possible.

Pour configurer la connexion à un réseau WiFi existant, on a besoin de son nom exact (SSID) et de son mot de passe. Décocher la case devant "Provide own WiFi network" (Fournir son propre réseau WiFi) et renseigner le nom et le mot de passe du réseau dans le champ dessous. Vérifier avec soin que le nom et le mot de passe sont correctement saisis, car toute erreur peut bloquer l'accès au système TLC Explorer et nécessiter une réinitialisation de la connexion réseau, comme indiqué à la Section 8.4. Lorsque tout semble bon, cliquer sur "Save" (Enregistrer).

Tout comme pour la connexion avec un câble Ethernet (voir Section 8.2), on peut accéder au système TLC Explorer depuis n'importe quel appareil sur ce réseau WiFi en saisissant "http://" puis le nom de l'instrument (en cas de DNS) ou bien l'adresse IP de l'instrument dans la barre du navigateur web.

2

3

4

5

8.4 Réinitialisation de la connexion réseau

Lorsqu'on ne parvient plus à se connecter au système TLC Explorer, en cas de modification des paramètres réseau ou d'oubli du mot de passe du WiFi, il est toujours possible de réinitialiser les paramètres réseau en revenant aux paramètres d'usine par défaut. Pour réinitialiser la connexion réseau, éteindre l'instrument en appuyant sur l'icône de l'alimentation **F1** jusqu'à ce que la lumière dessous brille faiblement. Maintenir ensuite appuyés un des boutons d'éclairage (n'importe lequel) (**F3**, **F4**) durant tout le redémarrage du système TLC Explorer (tant que l'icône de l'alimentation **F1** clignote). **Ne pas** appuyer sur les trois boutons d'éclairage en même temps, car cela lance une réinitialisation complète entraînant la suppression de toutes les données et de tous les réglages des utilisateurs (voir Section 7.5).

6

7

8

8.5 Montage du système TLC Explorer sous forme d'emplacement réseau (SMB)

En plus de pouvoir exporter des images et des Ensembles d'images avec le gestionnaire de fichiers (voir Section 4.14.1), il est aussi possible d'accéder à toutes les données des différents utilisateurs grâce au serveur samba qui se trouve sur le système TLC Explorer. Les utilisateurs Windows se trouvant sur le même réseau que celui du système TLC Explorer doivent voir apparaître le nom de l'instrument dans la section "Réseau" de l'explorateur Windows, tandis que les utilisateurs Mac doivent le voir dans "Partagé" dans la fenêtre Finder. Les utilisateurs Ubuntu doivent appuyer sur Ctrl + "I" dans une fenêtre Nautilus et saisir "smb://" suivi du nom de l'instrument (en cas de DNS) ou de l'adresse IP de l'instrument. Quel que soit le système d'exploitation, l'accès ne nécessite ni identifiant ni mot de passe (accès anonyme) et doit faire apparaître un dossier dénommé "data" (données), contenant un sous-dossier pour chacun des utilisateurs et leurs Ensembles d'images.

Afin de protéger l'intégrité des données, il est possible de lire et de copier les Ensembles d'images sur son ordinateur de bureau local ou son ordinateur portable, mais il n'est pas possible d'écrire dans ce répertoire.

9

10

11

12

9 Dépannage

9.1 Identification des erreurs

Un comportement ou un message d'erreur inattendu est parfois la conséquence d'une ancienne erreur passée inaperçue. Afin de trouver plus rapidement l'origine d'une erreur et ses éventuelles solutions, le diagramme de la Figure 9.1 présente une séquence de vérifications. Une fois le problème identifié, suivre les mesures correctives possibles identifiées par leur numéro à droite du problème.

Ne pas débrancher le système de l'alimentation électrique sans l'avoir éteint correctement (voir Section 3.6). Le débrancher sans l'avoir préalablement éteint peut gravement endommager le système informatique à l'intérieur du système TLC Explorer et provoquer d'autres problèmes. Une alternative sûre à l'arrêt et au redémarrage de l'instrument consiste à maintenir appuyée l'icône de l'alimentation **F1**.

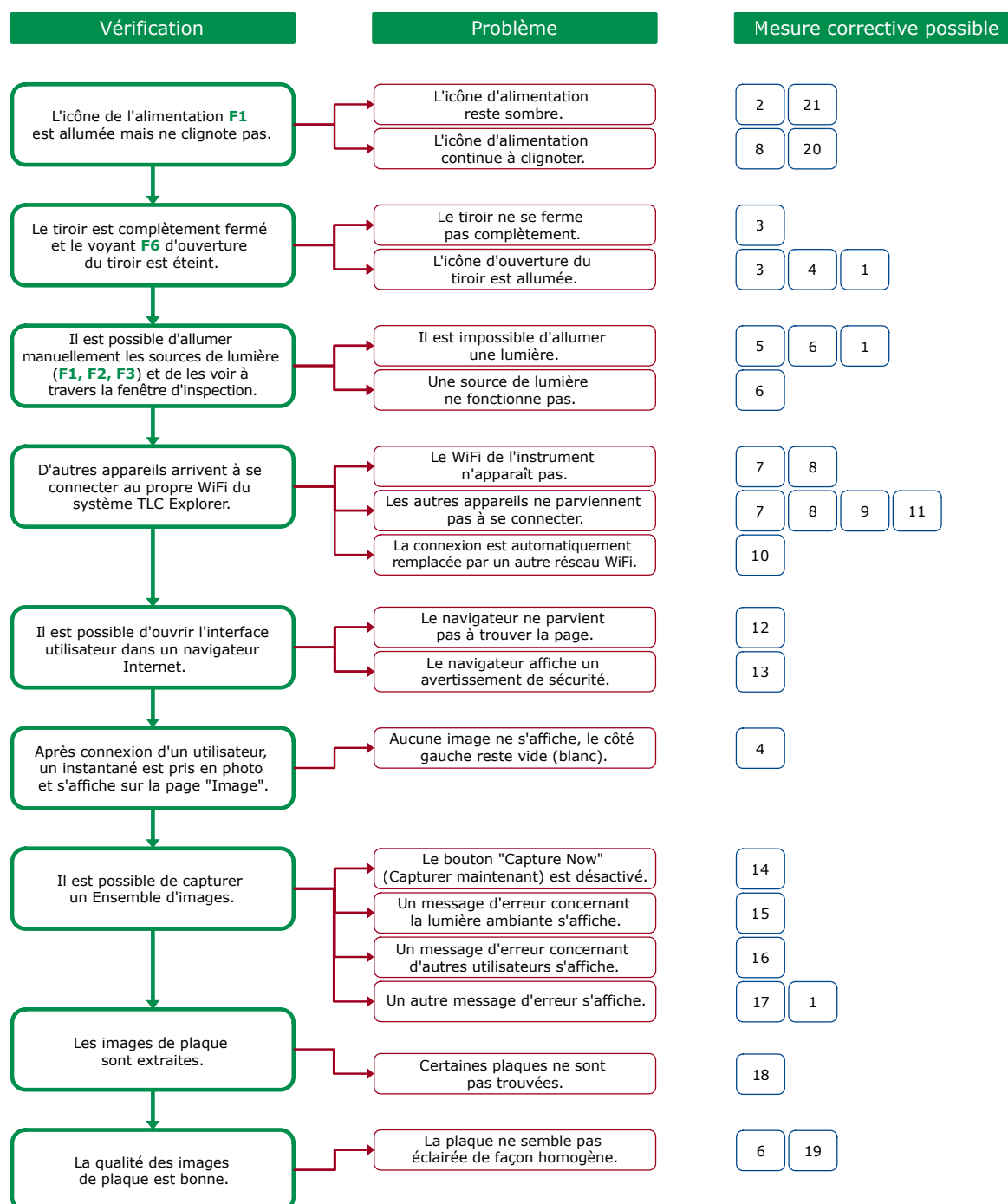


Figure 9.1 : Identification des problèmes et de la manière de les résoudre

9.2 Possibles mesures correctives et solutions

- 1) Pour redémarrer l'instrument, maintenir le doigt sur l'icône de l'alimentation **F1** jusqu'à ce que l'icône se mette à clignoter (indiquant que l'instrument est en train de s'éteindre). Lorsque l'icône a cessé de clignoter et se met à briller faiblement, attendre quelques secondes et appuyer de nouveau dessus pour redémarrer l'instrument.
- 2) Si l'icône de l'alimentation ne s'allume pas, il se peut que l'alimentation électrique de l'instrument soit débranchée. Un moyen simple pour contrôler la source d'alimentation est de brancher une tablette ou un téléphone portable sur le connecteur USB-C qui est connecté sur le port USB-C à l'arrière de l'instrument. Toutefois, ce test n'est valable que pour les adaptateurs secteur USB-C recommandés pour le système TLC Explorer (voir Section 2.4) ; les adaptateurs secteur et les câbles autres que ceux recommandés sont peut-être capables de charger un téléphone mais leurs caractéristiques ne sont pas compatibles avec le système TLC Explorer. Si l'adaptateur secteur et le câble fonctionnent correctement avec d'autres appareils mais pas avec le système TLC Explorer, contacter le revendeur de l'instrument pour une assistance technique (voir Section 10.2).
- 3) Si le tiroir ne se ferme pas complètement, vérifier si la goupille d'alignement **P3** sous la plaque de base est bien insérée dans le repère **P4** sur le tiroir, pour que la plaque de base soit bien à plat sur le tiroir (voir Section 2.3.3). Aucun objet de plus de 8 mm de haut ne doit se trouver sur la plaque de base (voir Section 2.3.1). Si le tiroir semble bloqué par un objet à l'intérieur de l'instrument, ouvrir le couvercle arrière **B7** et retirer l'obstacle.
- 4) Le voyant rouge **F6** d'ouverture du tiroir s'éclaire lorsque les capteurs détectent une fermeture incorrecte du tiroir. Lorsque le tiroir est ouvert, il est impossible d'allumer les sources de lumière et de prendre des images. Vérifier si le tiroir est bien fermé correctement. Dans de rares cas, le système peut détecter par erreur une ouverture du tiroir alors qu'il est fermé, à cause d'un problème de logiciel ou de capteur. S'il se peut que ce soit le cas, redémarrer l'instrument.
- 5) Pour des raisons de sécurité, le système TLC Explorer ne permet d'allumer les sources de lumière que si le tiroir est correctement fermé et le couvercle arrière **B7** correctement installé. Par ailleurs, lorsqu'un autre utilisateur est en train de capturer des images, les boutons d'allumage manuel des lumières **F2**, **F3** et **F4** sont désactivés.
- 6) Si au moins l'une des sources de lumière ne fonctionne pas, ou si l'éclairage semble sombre d'un côté, le système d'éclairage a peut-être besoin d'être changé (voir Section 10.4). Si, après remplacement, le système d'éclairage reste sombre, vérifier si le connecteur d'alimentation du système est bien branché (voir Figure 10.3) et si le couvercle arrière **B7** a été refermé correctement.
- 7) Les problèmes liés à la configuration du WiFi peuvent aussi parfois être résolus en se connectant à l'instrument via une connexion Ethernet (voir Section 8.2). Il est alors possible d'accéder à la page de paramétrage et de corriger la configuration via la connexion Ethernet (voir Section 8).
- 8) Pour réinitialiser tous les paramètres réseau en rétablissant les valeurs par défaut, suivre les instructions de la Section 8.4. Il doit ensuite être possible de se connecter au propre réseau WiFi du système TLC Explorer en suivant les étapes de la Section 3.4.
- 9) Il se peut que l'administrateur réseau ait mis en place des sécurités sur la configuration du réseau ou sur le paramétrage de l'appareil, empêchant ce dernier de se connecter au système TLC Explorer. En cas de doute, demander à l'administrateur réseau.
- 10) Comme indiqué à la Section 8.1, certains appareils mobiles préfèrent se connecter aux réseaux ayant accès à Internet, ce qui n'est pas le cas du propre réseau WiFi du système TLC Explorer. Il se peut donc qu'il soit nécessaire d'ouvrir le paramétrage WiFi de l'appareil mobile et de désactiver "Auto-connect" (Connexion automatique) pour les réseaux enregistrés autres que celui du système TLC Explorer et disposant d'un accès à Internet.
- 11) Il est à noter que chaque système TLC Explorer diffuse un signal WiFi avec un nom différent (comprenant généralement le numéro de série de l'instrument) éventuellement protégé par un mot de passe différent. Si le laboratoire comprend plusieurs systèmes TLC Explorer, utiliser le QR code figurant sur l'étiquette de l'instrument auquel on souhaite se connecter (à condition que les paramètres réseau par défaut n'aient pas changé).

- 12) Le système TLC Explorer essaie d'informer les autres appareils du même réseau qu'il peut être contacté via l'URL "http://" suivie du nom de l'instrument (voir Section 5.3). Cependant, il se peut que certains réseaux ne soient pas compatibles avec cette fonction et requièrent que l'utilisateur indique l'adresse IP de l'instrument, par exemple "http://192.168.200.1". Cela peut également s'avérer nécessaire si les appareils mobiles disposent en parallèle d'une connexion Internet en données mobiles et tentent de trouver sur le web l'URL "http://" suivie du nom de l'instrument.
- 13) Certains navigateurs utilisent des connexions chiffrées et sont susceptibles de modifier automatiquement l'adresse saisie en la faisant commencer par "https://" puis en affichant un avertissement indiquant que le site n'est peut-être pas sécurisé. Le navigateur ne peut pas savoir que l'accès au système TLC Explorer se fait via un réseau local protégé, ce qui est bien moins risqué que d'ouvrir un site sur Internet. Sinon, il est aussi possible de désactiver "https uniquement" dans les paramètres du navigateur (voir également Section 3.4).
- 14) Le bouton "Capture Now" (Capturer maintenant) n'est activé que si un nom d'Ensemble d'images unique et valide a été saisi et si le système n'est pas en train de capturer une image. Le délai peut être plus long si un utilisateur a appuyé plusieurs fois sur un bouton "Auto" dans la section "Use manual Exposure" (Utiliser une exposition manuelle) afin de trouver le temps d'exposition optimal. Ce processus peut prendre du temps, en particulier pour les sources de lumière UV, car il est nécessaire de capturer et de traiter toute une série d'images.
- 15) Pour veiller à ce qu'aucune lumière parasite n'affecte la qualité des images, par exemple en cas d'ouverture de la fenêtre d'inspection **F7**, la caméra contrôle l'obscurité de la plaque de base en l'absence de source de lumière avant de lancer le processus de capture d'image. Ce contrôle peut être désactivé sur la page "Settings" (Réglages), même s'il est recommandé de le maintenir activé (voir Section 5.6)
- 16) Seul un utilisateur à la fois peut capturer des images. D'autres utilisateurs peuvent charger des Ensembles d'images et travailler dessus en parallèle, mais toute tentative de capture d'images au même moment générera un message d'erreur.
- 17) Un message d'erreur apparaît lorsque l'espace de stockage disponible n'est pas suffisant pour enregistrer les images capturées. Transférer toutes les données non nécessaires au fonctionnement actuel vers d'autres appareils et supprimer leur copie se trouvant sur le système TLC Explorer. Dans le coin en bas à droite du gestionnaire de fichiers (voir Section 4.14) se trouve "Remaining free space" (Espace libre restant). Le système a besoin d'au moins 250 MB d'espace libre pour fonctionner correctement.
- 18) Le logiciel recherche les plaques de CCM sous forme de rectangles brillants d'une taille minimale. Pour que l'instrument puisse détecter plusieurs plaques automatiquement, placer celles-ci à quelques millimètres les unes des autres, de façon à ce que l'instrument détecte au moins 2 mm de revêtement noir autour de chacune des plaques.
- 19) Si la plaque semble correctement éclairée à travers la fenêtre d'inspection **F7** mais que son éclairage n'est pas homogène sur l'image de la plaque, il se peut qu'une correction incorrecte de l'éclairage ait été appliquée. Il est possible de désactiver l'étape de correction ou de ré-étalonner le calcul. Pour les détails, se reporter à la Section 5.5.
- 20) En ultime recours, il est possible de supprimer toutes les données, paramètres et mises à jour du logiciel en effectuant une réinitialisation comme indiqué à la Section 7.5.
- 21) Contacter le revendeur du système TLC Explorer pour une assistance technique.

10 Nettoyage, maintenance et mise hors service

10.1 Nettoyage

Il est recommandé de nettoyer régulièrement le système TLC Explorer, en particulier la plaque de base, avec un chiffon humide non pelucheux. Pour retirer la poussière incrustée, le chiffon de nettoyage peut aussi être imbibé d'un mélange d'alcool et d'eau dans un rapport de 1/1.

Avant de procéder au nettoyage, éteindre l'instrument (voir Section 3.6) et débrancher l'alimentation électrique **B1**. Ce n'est qu'après que la plaque de base peut être retirée du tiroir pour être nettoyée sur toutes ces faces. Si jamais le tiroir ou le boîtier contient de la poussière ou des particules de silice provenant des plaques de CCM, procéder de la même façon pour nettoyer le tiroir et le boîtier. Faire attention à ne pas toucher le système d'éclairage. Sinon, il est aussi possible d'ouvrir le couvercle arrière **B7** (voir Section 2.2.6) et de retirer avec soin la saleté à l'intérieur de l'instrument à l'aide d'un aspirateur à main à basse puissance et d'un chiffon.

À noter : retirer immédiatement les traces (éclaboussures, infiltrations, déversements, etc.) de liquide et autres matières (voir aussi la Section 1.2.1) !

10.2 Prise de contact avec le support technique

Pour toute question concernant la garantie, les sujets y afférant ou toute question spécifique à l'instrument, contacter le revendeur du système TLC Explorer. De même, en cas de doute sur la façon de procéder face à l'une des situations figurant à la Section 1.2.1 intitulée "Ne pas utiliser le système TLC Explorer si...", contacter le revendeur de l'instrument ou un fournisseur local via www.sigmaaldrich.com.

Pour toute question technique d'ordre général ou concernant la mise à jour du logiciel (voir Section 7.2), consulter le site officiel du support TLC Explorer en utilisant le lien fourni dans la Figure 10.1 ci-dessous.



Figure 10.1 : Page Internet dédiée aux services proposés pour le système TLC Explorer : <https://sigmaaldrich.com/TLCservice>

10.3 Commande d'accessoires et de pièces de rechange

Actuellement, la gamme TLC Explorer comprend les produits suivants, qui peuvent être commandés séparément sous forme d'équipement supplémentaire ou de pièces de rechange :

Référence	Nom	Description
1.52610.0001	TLC Explorer	Système de documentation TLC Explorer, incluant les pièces listées à la Section 3.1.
1.52613.0001	Système d'éclairage	Pièce de rechange uniquement nécessaire lorsque l'une des sources de lumière du système TLC Explorer est cassée. Ce système comprend les LED et l'optique de tous les types d'éclairage, c'est-à-dire la lumière visible ainsi que la lumière UV, et ne peut être changé que sous forme de bloc complet.
1.52612.0001	Plaque de base	Disposer d'une plaque de base supplémentaire peut simplifier et accélérer le travail, car il est alors possible de préparer une plaque de base pendant que l'autre est en cours d'utilisation à l'intérieur du système TLC Explorer (voir Section 2.3).
1.52611.0001	Batterie externe	Permet d'alimenter le système TLC Explorer en l'absence de réseau électrique à proximité.
1.52618.0001	Cache-poussière	Couvercle de rechange pour protéger de la poussière le système TLC Explorer.

Les consommables de CCM courants tels que les plaques de CCM, les solvants et les colorants, ainsi que les outils utilisés au cours de la CCM (chambres de développement par exemple) sont disponibles sur le site Internet de Sigma Aldrich à l'adresse [www.sigmaaldrich.com](https://sigmaaldrich.com).



Figure 10.2 : Page Internet dédiée aux consommables et aux outils de CCM : <https://sigmaaldrich.com>

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

10.4 Remplacement du système d'éclairage

Le système TLC Explorer utilise pour l'éclairage des LED qui ont une durée de vie bien supérieure à celle des sources de lumière classiques. Les LED émettant un rayonnement UV peuvent cependant se détériorer avec le temps, voire même cesser de fonctionner au bout d'un moment.

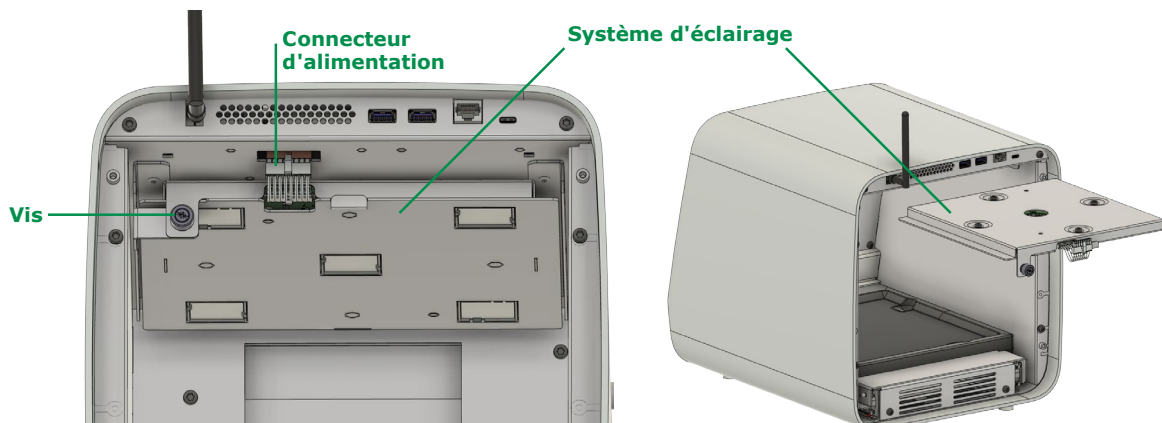


Figure 10.3 : Remplacement du système d'éclairage

Pour des raisons de sécurité, le système d'éclairage (abritant les LED de tous les types d'éclairage) ne peut être changé que sous forme de bloc complet. Il est monté sur un rail au plafond de la chambre de mesure. Pour le remplacer, procéder comme suit :

- 1) Éteindre l'instrument comme indiqué à la Section 3.6.
- 2) Tourner le système TLC Explorer de façon à se trouver en face de sa partie arrière.
- 3) Déconnecter l'instrument de son alimentation électrique en débranchant le connecteur USB-C **B1**.
- 4) Retirer le couvercle arrière **B7** en dévissant les quatre vis à la main ou, si nécessaire, avec un tournevis. Il est à noter que les vis sont reliées au couvercle arrière pour qu'on ne puisse pas les perdre.
- 5) Débrancher avec précaution le câble dénommé "Connecteur d'alimentation" sur la Figure 10.3.
- 6) Dévisser la vis de fixation à gauche du système d'éclairage.
- 7) Tirer l'ancien système d'éclairage le long du rail.
- 8) Pousser le nouveau système d'éclairage le long du rail, en veillant à ce que le système soit bien en place. Faire attention à ne pas toucher les éléments en verre, car cela pourrait altérer la qualité de l'éclairage et de l'enregistrement des images.
- 9) Resserrer la vis de fixation et rebrancher le connecteur d'alimentation du nouveau système d'éclairage.
- 10) Remettre en place le couvercle arrière et serrer les quatre vis.

Ne pas jeter l'ancien système d'éclairage dans les déchets ménagers ou les déchets municipaux non triés. Il doit être déposé dans un centre officiel de collecte et de recyclage de déchets électriques et électroniques ou renvoyé au revendeur du nouveau système d'éclairage.

10.5 Mise hors service, stockage et élimination

Lorsque l'on souhaite mettre hors service son système TLC Explorer, on peut soit le stocker en vue d'un usage ultérieur, soit le renvoyer au revendeur ou au distributeur du système.

Le système TLC Explorer ne contient aucune batterie. Aucune batterie ne doit donc être retirée avant stockage, expédition ou retour de l'instrument.

Il est toutefois encore susceptible de contenir des données sensibles sur son stockage interne. Il est donc fortement recommandé de réinitialiser le système TLC Explorer (voir Section 7.5) afin de retirer toutes les données d'utilisateurs qu'il contient avant sa mise hors service.

L'instrument doit aussi être nettoyé en retirant tous les résidus visibles et toutes les matières incrustées. Si l'instrument est entré en contact avec des produits chimiques dangereux ou des produits biologiques dangereux/infectieux, le décontaminer en conséquence. Il est à noter que le revendeur peut refuser de récupérer un instrument mis hors service si ce dernier n'a pas été décontaminé correctement.

Pour stocker l'instrument, retirer toutes les éventuelles plaques de CCM et clés USB encore branchées. Ne pas laisser la plaque de base ou tout autre accessoire à l'intérieur du boîtier ; emballer les accessoires séparément à côté du boîtier. Dans l'idéal, utiliser l'emballage d'origine, y compris ses éléments intérieurs, pour protéger l'instrument durant le stockage. Veiller à ce que le lieu de stockage soit sec, avec une humidité relative comprise entre 20 % et 80 %, et à ce que la température ambiante se maintienne entre 15 °C et 40 °C.

Conformément à la directive 2012/19/UE de l'Union européenne relative à la gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE), **il est strictement interdit de jeter le système TLC Explorer dans les déchets ménagers ou municipaux non triés**. Il doit être déposé dans un centre officiel de collecte et de recyclage de déchets électriques et électroniques ou renvoyé au revendeur du système TLC Explorer. Pour en savoir plus sur les programmes de reprise de matériel proposés dans sa région, consulter

<https://www.sigmaaldrich.com/EN/en/life-science/quality-and-regulatory-management/recycling>.

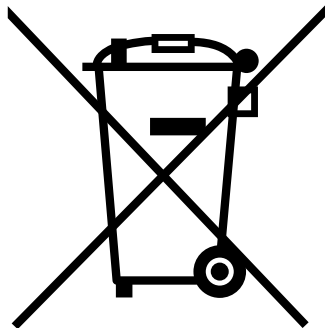


Figure 10.4 : Ne jeter l'instrument que dans un centre officiel de collecte et de recyclage ou le renvoyer au revendeur

11 Glossaire

1

2

Ce glossaire se concentre sur les termes qui ont un sens particulier dans le logiciel du système TLC Explorer. Pour des explications sur la CCM en général ou pour connaître le sens des termes utilisés dans cette technique, se reporter à la Section 1.3.

3

Ensemble d'images

Un Ensemble d'images contient des images capturées au même moment (sous différents éclairages), ainsi que toutes les images de plaque et toutes les données (voir "Évaluation" [Évaluation]) tirées des images capturées. Pour le logiciel, chaque Ensemble d'images est un répertoire distinct dans le système de fichiers de données d'utilisateur, qui apparaît lors de l'exportation d'Ensembles d'images depuis le gestionnaire de fichiers.

4

Un Ensemble d'images ne peut être modifié que par son propriétaire. Si des utilisateurs souhaitent travailler sur les données d'un Ensemble d'images appartenant à un autre utilisateur, ils peuvent en créer une copie qui alors leur appartiendra. Les modifications de l'Ensemble d'images copié n'affectent pas l'Ensemble d'images d'origine.

5

Évaluation

L'"Évaluation" avec une majuscule se réfère à une structure de données permettant de stocker les paramètres et les résultats d'utilisateurs travaillant sur un Ensemble d'images. Il est possible d'évaluer des images de plaque d'un Ensemble d'images dans différentes conditions, en enregistrant chaque analyse avec ses propres annotations, comparaisons de pistes et/ou analyses quantitatives sous la forme d'une Évaluation distincte.

6

Chaque Évaluation contient une copie des images des plaques et des données des pistes, sur laquelle se base l'Évaluation. Ainsi, toute modification ultérieure de la section relative aux plaques (changements apportés aux données des pistes par exemple) n'a aucun effet sur les Évaluations existantes et n'affecte que les Évaluations créées par la suite.

7

Plaque et Images de plaque

Après avoir capturé des images avec les types d'éclairage sélectionnés par l'utilisateur, le logiciel détecte automatiquement les plaques de CCM sur les images. Les plaques identifiées sont recadrées, tournées pour placer à l'horizontale leurs bords inférieurs, puis enregistrées sous forme de fichiers d'image distincts. Les images d'une même plaque sous différents types d'éclairage sont stockées ensemble dans un sous-répertoire de l'Ensemble d'images.

8

Sur la page "Plate" (Plaque) de l'interface utilisateur (voir Section 4.6), on peut ajouter des méta-données à chaque plaque et définir la position et les propriétés des pistes. Toutes les étapes de traitement ultérieures, comme le calcul des densitogrammes ou la mesure des tâches, s'appuient sur les fichiers d'image de plaque.

9

Éclairage

Le menu déroulant "Illumination" permet de choisir l'image de plaque sélectionnée qui a été prise avec le type d'éclairage souhaité (lumière visible, UV-A ou UV-C ; pour les détails, voir Section 2.1.2).

10

Les images de plaque qui ont été modifiées puis enregistrées sur la page "Plate" (Plaque), par exemple avec un meilleur contraste, apparaissent sous forme d'entrées supplémentaires dans le menu déroulant "Illumination", et peuvent être utilisées pour être travaillées tout comme les images de plaque d'origine.

11

Ligne de base des pistes et ligne de base des densitogrammes

Le terme "ligne de base" peut faire référence à deux choses :

- la ligne de départ sur laquelle les gouttes d'échantillon sont déposées sur la plaque de CCM, ou
- la base d'un densitogramme.

12

Tandis que la ligne de base d'une piste correspond à l'origine de l'échelle de $(h)R_f$ de cette piste, la ligne de base d'un densitogramme peut être soustraite automatiquement pour tracer la représentation graphique ou compensée manuellement en définissant un décalage.

12 Données techniques

12.1 Mesures et caractéristiques de l'instrument

Alimentation électrique (externe)	Bloc d'alimentation USB-C 65 W
Alimentation électrique	Adaptateur secteur externe (HA65NM170) équipé d'un ou plusieurs cordon(s) d'alimentation électrique (de 1,8 m de long) doté(s) de fiches de type B, G, N, I, D et E/F (la fiche choisie doit respecter les réglementations locales)
Alimentation requise	100 V - 240 V, 50 - 60 Hz pour le bloc d'alimentation externe
Consommation électrique	Fonctionnement standard : 18,8 W ; mode veille : 0,83 W
Technologie de mesure	Système de documentation pour plaques de CCM utilisant des mesures densitométriques vidéo
Plage de longueurs d'onde	Éclairage standard fourni par le système TLC Explorer pour détecter les taches des plaques de CCM (voir aussi Section 12.2) : • Lumière visible (VIS) • UV-C d'une longueur d'onde de 254 nm • UV-A d'une longueur d'onde de 366 nm
Caméra	Capteur RVB avec 3280 × 2464 pixels actifs ; un pixel capture une zone d'environ 85 × 85 µm de la plaque de CCM
Interfaces de communication	• USB : 2 × USB-A (pour connecter directement une clé USB) • Ethernet : réseau local LAN • WLAN IEEE 802.11 b/g/n (2,4 GHz)
Indice de protection (IP)	IP2X (pour l'enveloppe principale)
Température ambiante	• L'instrument peut être utilisé dans une plage de température allant de 15 °C à 40 °C. • La température de stockage et de transport doit se situer entre 5 °C et 40 °C.
Humidité relative	• L'instrument peut être utilisé dans une plage d'humidité allant de 20 % HR à 80 % HR et en l'absence de condensation. • Le stockage et le transport doivent se faire entre 15 % HR et 95 % HR et en l'absence de condensation.
Altitude	< 2000 m
Dimensions	Longueur × largeur × hauteur : 374 × 312 × 290 mm
Taille des plaques de CCM	Plaques de CCM de 20 cm × 20 cm ou moins
Poids	Environ 10,4 kg
Sécurité de l'instrument	Conforme à : Directive basse tension 2014/35/UE IEC 61010-1 ANSI/UL EN 61010-1 CSA-C22.2 N° 61010-1-12
Compatibilité électromagnétique	Conforme à : Directive CEM 2014/30/UE EN/IEC 61326-1 / EN 301 489-1 FCC
Radiofréquences	Conforme à : Directive RED 2014/53/UE EN 300 328, FCC Contient : FCC ID 2ABCB-RPICM4 IC:20953-RPICM4

1

2

3

4

5

6

7

8

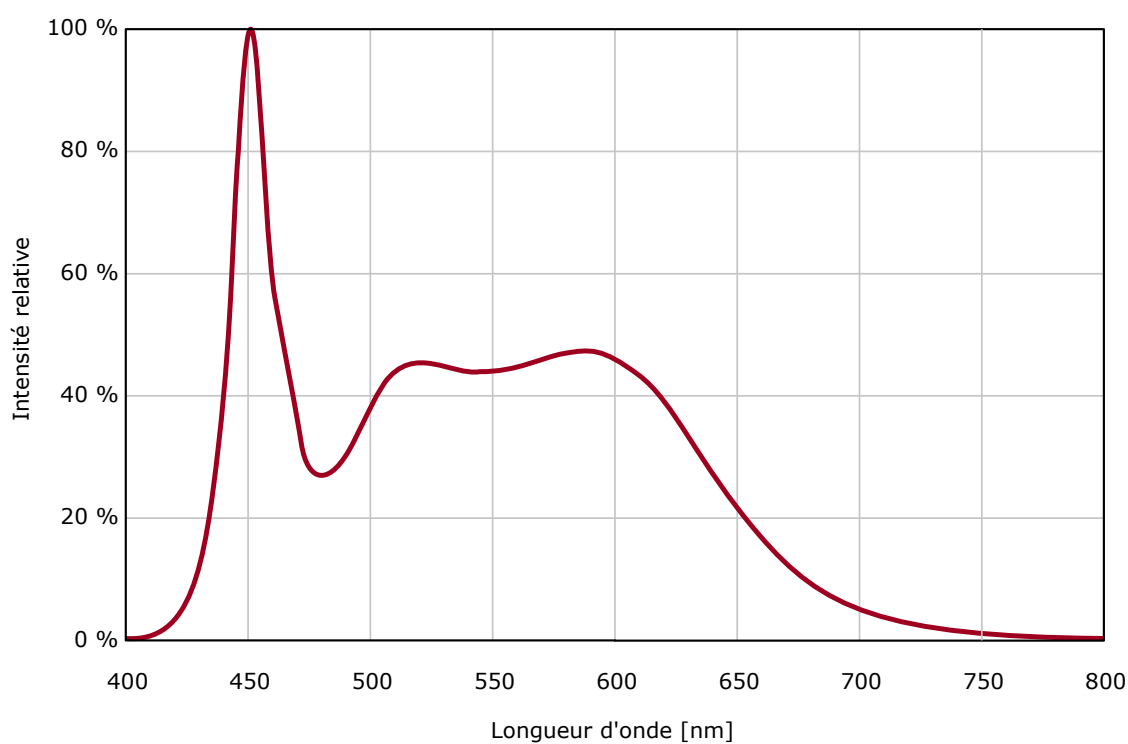
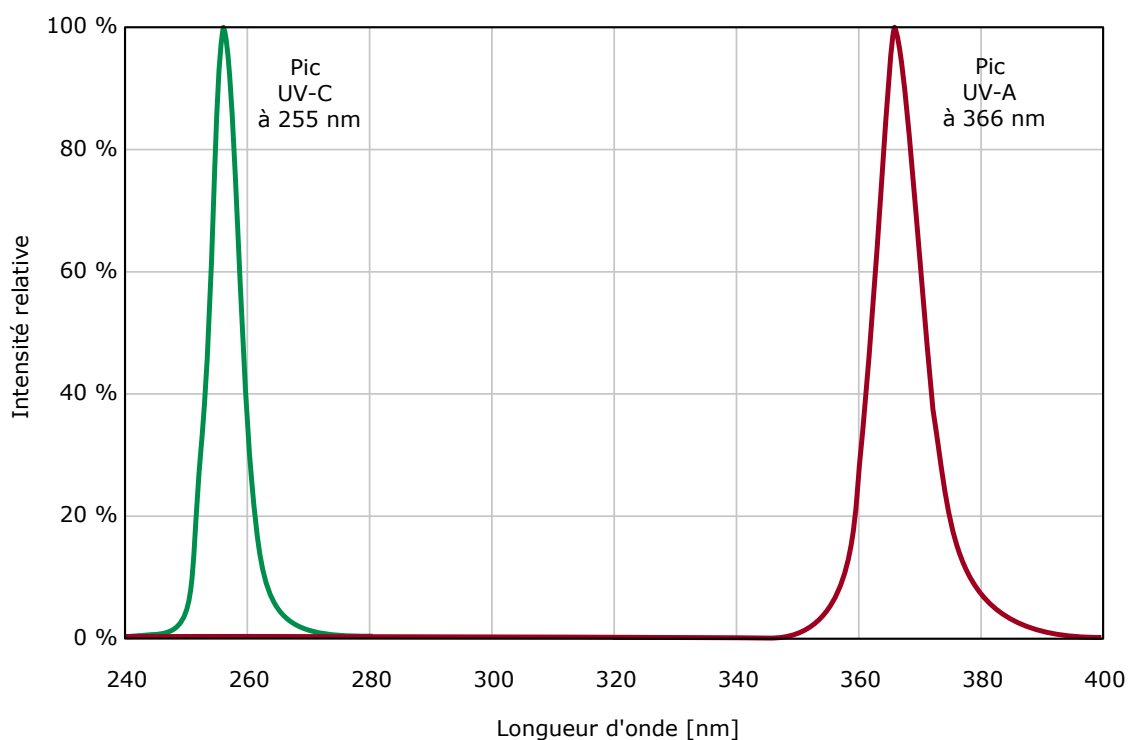
9

10

11

12

12.2 Spectres d'éclairage



Nous fournissons à nos clients des informations et des conseils relatifs aux technologies et aux questions réglementaires en lien avec leurs applications au mieux de nos connaissances et compétences, mais sans obligation ni responsabilité. Les lois et réglementations existantes doivent dans tous les cas être respectées par nos clients. Cela s'applique également au respect des droits de tiers. Nos informations et nos conseils ne dispensent pas nos clients de leur propre responsabilité de vérifier l'adéquation de nos produits avec l'utilisation envisagée.

L'activité Life Science de Merck KGaA, Darmstadt, Allemagne opère sous le nom de MilliporeSigma aux États-Unis et au Canada.

Merck Life Science KGaA, 64271 Darmstadt, Allemagne, +49(0)6151 72-2440

www.sigmaaldrich.com