



Rapport annuel d'activité, année 2023

Laboratoire National de Référence

Virus sur bananier et plantes tropicales

Nom du responsable du LNR

Aude CHABIRAND

Nom du laboratoire où l'activité du LNR est mise en œuvre

Laboratoire de la santé des végétaux — station de Saint-Pierre — île de La Réunion

Nom de l'unité où l'activité du LNR est mise en œuvre

Unité des Ravageurs et agents pathogènes tropicaux

Dangers sanitaires tels que définis par l'article L.201-1 du code rural et de la pêche maritime couverts par le mandat

Les organismes nuisibles dans le cadre du mandat de LNR et relevant :

- du Règlement d'exécution (UE) 2021/2285 partie A : organismes de quarantaine non présents sur le territoire Européen et partie B : organismes de quarantaine présents sur le territoire Européen
- du Règlement d'exécution 2019/2072EC
- du Règlement d'exécution 2022/1941EC
- et de la Réglementation phytosanitaire pour les EPOM (Espace phytosanitaire d'outremer) en cours de mise à jour

Liste détaillée en annexe

Les faits marquants de l'année

La réglementation phytosanitaire pour les EPOM, en lien avec les évolutions réglementaires intervenues au niveau de l'UE depuis la mise en application du règlement « santé végétale » (UE) 2016/2031 considérant les DROM comme des pays tiers par rapport à l'UE, est toujours en cours de préparation et devrait donner lieu à des listes d'organismes nuisibles de quarantaine spécifiques à chaque EPOM dont la publication devrait intervenir prochainement.

Les faits les plus marquants sont à signaler sur les filières suivantes :

- Sur la filière banane, les analyses portant sur la détection des virus du bananier continuent de représenter une partie importante des activités analytiques. Il s'agit d'analyses réalisées dans le cadre du dispositif de levée de quarantaine suite à l'importation et l'acclimatation de vitroplants de bananiers dans les DROM. Si la nouvelle version de la méthode portant sur la détection du Banana streak virus (BSV) a été transférée au réseau de laboratoires agréés en 2022, celle portant sur la détection du BanMMV (Banana mild mosaic virus) reste à transférer, ce qui contribue à expliquer un volume élevé d'analyses au niveau du LNR.
- Sur la filière des racines et tubercules tropicaux, un travail méthodologique a été engagé par l'unité depuis 2022 afin de pouvoir répondre à des demandes d'analyses grandissantes pour ces filières. Les travaux menés en 2023 ont porté sur la détection des virus Sweet potato feathery mottle virus (SPFMV) et Sweet potato mild mottle virus (SPMMV) sur patate douce et des virus Cassava common mosaic virus (CsCMV), African cassava mosaic virus (ACMV) et Cassava brown streak virus (CBSV) sur manioc. Les racines et tubercules tropicaux (patate douce, manioc, igname, taro, etc.) constituent des cultures vivrières traditionnelles, bases de l'alimentation pour de nombreux territoires d'outremer.
- Sur la filière canne à sucre : un travail méthodologique a été engagé afin de répondre à des demandes d'analyses dans le cadre de la SORE 2023 de La Réunion.
- Sur la filière agrumes : la présence du Citrus tristeza virus (CTV) a pu être confirmée à Mayotte dans plusieurs zones de l'île confirmant l'intérêt de maintenir les efforts pour l'organisation d'une filière de production de plants sains. La technologie de PCR digitale et son apport pour le diagnostic en virologie végétale ont également pu être éprouvés sur ce modèle.
- Sur la filière ananas : on notera l'absence de demandes d'analyses officielles en 2023, pour autant, les travaux méthodologiques concernant la détection et la caractérisation des virus de l'ananas se sont poursuivis au sein de l'unité, notamment dans le cadre de la thèse Anses Cirad consacrée à la maladie du wilt de l'ananas à La Réunion et l'apport de la métagénomique virale.

Abréviations

- 3P : Pôle de protection des plantes
- ABTV : Abaca bunchy top virus
- ACMV : African cassava mosaic virus
- BanMMV : Banana mild mosaic virus

- BBrMV : Banana bract mosaic virus
- BBTV : Banana bunchy top virus
- BSV : Banana streak virus
- CBSV : Cassava brown streak virus
- Cirad : Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
- CMV : Cucumber mosaic virus
- CROPSAV : Conseil Régional d'Orientation de la Politique Sanitaire Animale et Végétale
- CsCMV : Cassava common mosaic virus
- CTV : Citrus tristeza virus
- DAAF : Direction de l'alimentation de l'agriculture et de la forêt
- EPOM : Espace phytosanitaire d'outremer
- PBV : Pineapple bacilliform virus
- PMWaV : Pineapple mealybug wilt associated virus
- RITA : Réseau d'innovation et de transfert agricole
- SCMV : Sugarcane mosaic virus
- SCSMV : Sugarcane streak mosaic virus
- SORE : Surveillance officielle des organismes réglementés ou émergents
- SPCSV : Sweet potato chlorotic stunt virus
- SPFMV : Sweet potato feathery mottle virus
- SPMMV : Sweet potato mild mottle virus
- TaBV : Taro bacilliform virus
- UE : Union européenne
- UMR PVBMT : Unité mixte de recherche Peuplement végétaux et bioagresseurs en milieu tropical
- YMV : Yam mosaic virus
- YMMV : Yam mild mosaic virus

1. Méthodes développées ou révisées

Activités relatives au développement de méthodes

Les activités relatives au développement et à la validation de méthodes sont des activités majeures au sein de l'unité RAPT. En virologie, les travaux de développement et de validation de méthodes ont porté principalement sur la détection des virus de quarantaine pathogènes du bananier (poursuite des travaux de validation de la méthode de détection du BanMMV), de l'ananas (utilisation des technologies de diagnostic sans a priori : séquençage haut débit), des racines et tubercules tropicaux (appropriation et optimisation des méthodes de détection des virus réglementés sur patate douce et sur manioc), des agrumes (appropriation de la méthode de PCR digitale pour la détection du CTV) et de la canne à sucre (appropriation de la méthode de détection du SCSMV).

Nombre de méthodes développées ou révisées, prêtes à être mises en œuvre

0 méthode(s)

Nombre total de méthodes transférées par le LNR à son réseau dans l'année

0 méthode(s)

2. Matériels biologiques ou chimiques, échantillons et souches d'intérêt

Information disponible auprès du LNR.

3. Activités d'analyse

3.1 Analyses officielles de première intention

Nombre d'analyses officielles de première intention réalisées dans l'année

382 analyse(s)

Détail par type d'analyse de première intention

Au total 382 analyses officielles de première intention ont été réalisées en virologie végétale, elles concernent principalement la détection des virus sur bananiers, dans le cadre du dispositif de levée de quarantaine suite à l'importation et l'acclimatation de vitroplants de bananier dans les DROM :

- Détection du Banana mild mosaic virus (BanMMV) sur bananier par RT-PCR : 114 analyses, à noter que des travaux méthodologiques sont en cours pour valider et transférer cette méthode d'analyses ;
- Détection du Banana streak virus (BSV= complexe de 4 espèces) sur bananier : 52 analyses ; ce chiffre a fortement diminué par rapport à 2022 et s'explique par le transfert de la méthode ANSES/LSV MA044v4 au réseau de laboratoires agréés ;
- Détection des autres virus du bananier (Banana bract mosaic virus, Banana bunchy top virus, cucumber mosaic virus) : 169 analyses.

D'autres filières ont également donné lieu à analyses officielles de première intention en 2023, principalement dans le cadre des actions de surveillance biologique du territoire en DROM ou autres territoires d'outre-mer :

- Détection des virus de la canne à sucre (Sugarcane streak mosaic virus, Sugarcane mosaic virus, autres Potyvirus) : 24 analyses sur des échantillons en provenance de La Réunion
- Détection des virus de la patate douce (Sweet potato feathery mottle virus) et autres racines et tubercules tropicaux : 6 analyses sur des échantillons en provenance de La Réunion et de Guadeloupe.
- Détection des virus de la vanille (Potyvirus) : 17 analyses sur des échantillons en provenance de Nouvelle-Calédonie.

On notera une baisse importante du nombre d'analyses officielles de première intention en virologie végétale par rapport à l'année précédente et globalement une tendance générale à la baisse sur les 5 dernières années. Les facteurs explicatifs sont d'une part le transfert de méthodes d'analyses (notamment pour la détection du BSV sur bananier) au réseau de laboratoires agréés et, d'autre part le fait qu'il n'y ait pas eu de maintien de demandes d'analyses officielles pour la détection des virus associés à la maladie du wilt de l'ananas pour le territoire de La Réunion, en lien avec une problématique sanitaire moins prégnante.

3.2 Analyses officielles de confirmation

Nombre d'analyses officielles de seconde intention réalisées dans l'année

52 analyse(s)

Détail par type d'analyse de confirmation

Au total 52 analyses officielles de confirmation ont été réalisées en virologie végétale, elles concernent uniquement la détection du Citrus tristeza virus sur agrumes : il s'agit d'échantillons en provenance de Mayotte.

Les résultats d'analyses de confirmation ont confirmé les résultats d'analyses de première intention.

Il est difficile d'établir une tendance sur 5 ans pour le volume d'analyse de confirmation. Ce volume n'est jamais très élevé et les lignes d'analyse concernées peuvent être assez différentes d'une

année à l'autre. Cette année le volume d'analyse de confirmation est plutôt élevé comparativement aux années précédentes

3.3 Autres analyses

Nombre estimé d'autres analyses (non officielles) réalisées dans l'année en lien avec le mandat de LNR

1500 analyse(s)

Détail par type d'autres analyses

Un total de 1500 analyses réparties principalement sur bananier, racines et tubercules tropicaux, ananas et canne à sucre :

-Détection du CMV, BBTv, BBrMV et BSV sur bananier : 500 analyses (principalement liées à l'organisation d'un EILA pour la validation des échantillons, les études d'homogénéité et de stabilité associées et également liées au management qualité avec la préparation de la levée de suspension d'accréditation) ;

-Poursuite des travaux de validation de la méthode de détection du BanMMV sur bananier par RT-PCR : 200 analyses ;

-Mise en œuvre de travaux méthodologiques pour la détection des virus de la patate douce (projet d'apprentissage) : 400 analyses ;

-Détection du Pineapple mealybug wilt associated virus (PMWaV) sur ananas : 250 analyses, et Détection du Pineapple bacilliform virus (PBV) Comosus et Erectifolius : 200 analyses, il s'agit principalement d'analyses réalisées dans le cadre du suivi épidémiologique de parcelles de la Réunion, en lien avec la thèse d'un agent de l'unité ;

-Mise en œuvre de travaux méthodologiques pour la détection des virus de la canne à sucre : 150 analyses

Les analyses non officielles en lien avec le mandat de LNR continuent de représenter une part importante de l'ensemble des analyses réalisées par l'unité. Les fluctuations d'une année à l'autre s'expliquent selon les projets de recherche et de développement en cours. La tendance est plutôt à l'augmentation de ces analyses avec la montée en puissance des activités de recherche et de développement en lien avec le mandat de LNR.

3.4 Essais interlaboratoires d'aptitude auxquels le LNR a participé dans l'année

Détail des essais interlaboratoires d'aptitude (EILA) auxquels le LNR a participé dans l'année, dans le cadre : National; UE (en particulier les EILA organisés par le LRUE); International

- National : 1

- UE (en particulier les EILA organisés par le LRUE) : 0

- International : 0

4. Activités de production et de contrôle de matériaux de référence et de réactifs biologiques

Le LNR produit des réactifs à usage du LNR uniquement

Non

Le LNR produit des réactifs à usage du LNR et du réseau

Non

Le LNR produit des matériaux de référence à usage du LNR uniquement

Oui

Types de matériaux de référence produits (MRI, contrôle positif ou négatif, autre)

Production de MRI pour les analyses (contrôles positifs et contrôles négatifs) et les essais interlaboratoires d'aptitude et de transfert

Format (sérum, souche, produit chimique, autre) de ces matériaux de référence

Les formats sont principalement, pour les MRI négatifs, des fragments végétaux en sachet de broyage conservés congelés ou lyophilisés, ou des broyats végétaux négatifs, conservés congelés, ou encore des extraits d'acides nucléiques négatifs et, pour les MRI positifs, des fragments végétaux contenant la cible en sachet de broyage conservés congelés ou lyophilisés, ou des broyats végétaux positifs conservés congelés ou encore des extraits d'acides nucléiques positifs conservés congelés.

Nombre de lots produits dans l'année

20 lots produits par an environ

Analyse de l'évolution (augmentation, diminution) de l'activité sur les 5 dernières années

Stable

Le LNR produit des matériaux de référence à usage du LNR et du réseau

Oui

Types de matériaux de référence produits et fournis (MRE, MRI, contrôle positif ou négatif, autre)

Contrôle positif ou négatif

Format (sérum, souche, produit chimique, autre) de ces matériaux de référence

Les formats sont principalement des fragments végétaux en sachet de broyage conservés congelés ou lyophilisés et des extraits d'acides nucléiques conservés congelés.

Nombre de lots produits dans l'année

22

Nombre d'unités distribuées au plan national

66

Analyse de l'évolution (augmentation, diminution) de l'activité sur les 5 dernières années

Stable

Le LNR réalise des contrôles de réactifs commerciaux

Non

5. Activités d'appui scientifique et technique

5.1 Demandes d'appui scientifique et technique (AST) des ministères (de l'agriculture, de la santé ...) ou d'instances européennes ou internationales qui concernent le domaine de compétence du LNR

Nombre de demandes d'AST reçues dans l'année

0 demande(s)

Nombre de rapports d'AST rendus dans l'année, issus de demandes de l'année ou de l'année précédente

0 rapport(s)

5.2 Autres expertises

Les membres de l'équipe du LNR peuvent avoir des activités d'expertise (internes : CES, GT ou externe : EFSA ...) ou des activités auprès de commissions de normalisation (Afnor ...).

L'unité RAPT a participé à diverses activités liées à l'expertise :

- Participation à différents groupes de travail regroupant les acteurs de la santé végétale dont les services officiels en charge de la santé végétale à La Réunion (groupe santé végétale relevant de la DAAF Réunion et groupe de travail sur le règlement technique du dispositif de production de plants d'agrumes à la Réunion selon la qualité CAC relevant de la DAAF Réunion, groupe diagnostic du RITA Végétal de la Réunion, etc.): l'unité est sollicitée pour apporter son expertise sur la connaissance des organismes nuisibles réglementés ou considérés comme émergents relevant de son champs de compétence et sur les méthodes d'analyses permettant leur détection/identification (temps consacré spécifique au mandat de virologie : environ 20h)

5.3 Dossiers de demande d'agrément

Nombre de dossiers de demande d'agrément étudiés dans l'année

0 dossier(s)

5.4 Activités d'appui

Description de ces activités et estimation du temps consacré

Le LNR organise annuellement des rencontres (en visioconférence) en bilatéral avec chaque service officiel en charge de la santé végétale des régions et territoires d'outremer dans l'objectif de maintenir des contacts réguliers avec chaque territoire et de pouvoir anticiper des demandes d'appui relevant des domaines de compétences de l'unité. En 2023, ces demandes d'appui ont été de différents types :

- consolidation des actions de transfert des méthodes d'analyses à destination du Laboratoire de Nouvelle Calédonie à la demande du Service d'Inspection Vétérinaire, Alimentaire et Phytosanitaire (SIVAP) de Nouvelle-Calédonie
- restitution des résultats visant à établir un inventaire des bioagresseurs des bananeraies mahoraises dans le cadre du RITA de Mayotte
- participation à des réunions concernant les problématiques sanitaires de la filière agrumes pour la Réunion et pour la Guyane
- organisation de visioconférences thématiques et échange mails avec les Antilles et la Nouvelle-Calédonie relativement à la détection d'organismes nuisibles

Ces activités d'appui sont estimées pour 2023 à environ 15 jours de travail spécifiquement pour le mandat de virologie.

Participation de l'unité au CROPSAV Réunion, section végétale et section plénière : 2 réunions en 2023 (temps consacré spécifique au mandat de virologie : environ 4h)

6. Animation du réseau de laboratoires agréés ou reconnus

6.1 Description du réseau

Animation d'un réseau de laboratoires agréés

Oui

Nombre de laboratoires agréés dans le réseau

3 laboratoires

Animation d'un réseau de laboratoires reconnus

Non

6.2 Essais interlaboratoires d'aptitude

6.2.1 Organisation d'essais interlaboratoires d'aptitude

Nombre d'EILA organisés par le LNR au cours de l'année

1 EILA

Nom de l'EILA

Détection des virus du bananier (CMV, BBTv, BBrMV et BSV) respectivement selon les méthodes ANSES/LSV MA009v3 (ELISA), ANSES/LSV MA060v1 (PCR conventionnelle), ANSES/LSV MA005v4 (IC-RT-PCR conventionnelle) ANSES/LSV MA044v4 (IC-PCR conventionnelle multiplexe)

L'EILA est-il réalisé sous accréditation "17043"?

Non

Nombre de laboratoires participants

4 laboratoire(s)

Nombre de laboratoires agréés participants

3 laboratoire(s) agréé(s)

Le LNR a-t-il participé à l'EILA?

Oui

Nombre de laboratoires participants en cours de demande d'agrément

0 laboratoires) en demande d'agrément

Nombre d'autres laboratoires participants

0 laboratoire(s)

Nombre de laboratoires dont la performance individuelle a été jugée non satisfaisante par le LNR**

0 laboratoire(s)

Nombre de laboratoires agréés dont la performance individuelle a été jugée non satisfaisante par le LNR**

0 laboratoire(s) agréé(s)

Evolution du réseau dans le temps

Stable

6.2.2 Exploitation de résultats d'essais interlaboratoires d'aptitude organisé par un tiers

Le LNR exploite les résultats d'EILA organisé(s) par un (des) tiers (LRUE, autre...)

Non

(**) Au sens de la norme 17043

6.3 Autres actions visant à vérifier l'aptitude des laboratoires

Actions mises en œuvre

Sans objet

6.4 Formation, organisation d'ateliers

Nombre de journées d'échange et de restitution rassemblant les laboratoires agréés du réseau, organisées dans l'année

4 journée(s)

Détail de ces activités et nombre de participants par journée

Une journée d'échange LNR/laboratoires agréés (56 participants) et des réunions d'échange bilatéral avec chacun des 3 laboratoires agréés du réseau

Nombre de sessions de formation des personnels des laboratoires agréés aux méthodes utilisées pour les contrôles officiels, organisées dans l'année

0 session(s) de formation

Autres formations dans le cadre des activités du LNR

Sans objet

6.5 Organisation d'autres essais interlaboratoires (EIL)

Nombre d'EIL de validation (EILV) organisés par le LNR au cours de l'année

0 EILV

Nombre d'EIL de transfert (EILT) organisés par le LNR au cours de l'année

0 EILT

7. Surveillance, alertes

7.1 Surveillance programmée par l'autorité sanitaire, notamment PS/PC et prophylaxie officielle en santé animale

L'autorité sanitaire a mis en œuvre dans l'année une surveillance programmée dans le champ du LNR

Oui

7.2 Autres activités de surveillance

Le LNR est impliqué dans des activités de surveillance autres que celle programmée par l'autorité sanitaire

Oui

Cadre de ces activités

SBT

Activités dans lesquelles le LNR a été impliqué dans le cadre de "SBT"

Animation/coordination ;

Réalisation d'analyses de première intention ;

Réalisation d'analyses de confirmation ;

Appui scientifique et technique (analyses de données, etc.)

7.3 Fiches d'alerte ou de signal

Le LNR a émis dans l'année des fiches d'alerte ou de signal dans Salsa (système d'alerte sanitaire de l'Anses)

Oui

Nombre de fiches émises dans Salsa dans l'année:

1 fiche(s)

8. Activités de recherche en lien avec l'activité de référence

| Acronyme | Titre | Statut |
|----------------------------|--|----------|
| Thèse de Delphine Massé | La maladie du wilt de l'ananas à la Réunion : Apport de la métagénomique virale | terminé |
| DIGIDIAG | L'utilisation de la PCR digitale pour une amélioration du diagnostic en santé végétale, santé animale, sécurité sanitaire des aliments et "one health" - Projet de Transversalité Anses regroupant 9 unités de 6 laboratoires Anses différents Modèles travaillés en bactériologie : détection du HLB sur agrumes par PCR digitale et détection de Xcc sur agrumes par PCR digitale | terminé |
| DiagEpiTrop 1.2 | Diagnostic et Epidémiologie végétale Tropicale : Convention cadre de partenariat scientifique et de recherche entre l'unité RAPT et l'UMR PVBMT du Cirad et de l'Université de La Réunion | en cours |
| EpiBio OI2 | EPIdémiosurveillance et BIOcontrôle dans le sud-ouest de l'Océan Indien – Phase 2 Projet FEDER Interreg VI Océan Indien porté par le Cirad Contribution sur l'action 4-Surveillance et diagnostic de virus, bactéries et champignons pathogènes du bananier aux Comores à Madagascar et à Maurice | en cours |
| Euphresco Topic 2022-A-391 | Detection and identification of severe strains of citrus tristeza virus | en cours |

9. Relations avec le CNR

Existence d'un CNR dont le mandat recouvre au moins en partie celui du LNR

Non

10. Relations avec le LRUE

Détention d'un mandat LRUE qui recouvre au moins en partie celui du LNR

Non

Existence d'un LRUE dont le mandat recouvre au moins en partie celui du LNR

Oui

Intitulé du LRUE et nom de l'organisation détenant le mandat

Pests on plants - on Viruses, Viroids and Phytoplasmas;
Consortium between Food and Consumer Product Safety Authority-National Reference Centre (The Netherlands) [leader], Research Centre for Plant Protection and Certification (Italy), National Institute of Biology (Slovenia).

Le LNR a participé au Workshop organisé par le LRUE

Non

Le LNR a participé à une/des formation(s) organisée(s) par le LRUE

Pas de formation proposée

Questions posées au LRUE par le LNR dans l'année

Peu de relations car pas de sujets travaillés par le LRUE en lien avec les OQ travaillés par l'unité.

Points particuliers ou d'actualité sur l'année, à signaler

Sans objet

11. Détention d'autres mandats de référence au niveau international

Autres mandats détenus par le LNR dans le même domaine de compétences

Aucun

ANNEXES

| |
|--|
| Abaca bunchy top virus (ABTV) |
| African cassava mosaic virus (ACMV) |
| Banana bract mosaic virus (BBrMV) |
| Banana bunchy top virus (BBTV) |
| Banana mild mosaic virus (BanMMV) |
| Banana streak mosaic virus (BSV) |
| Cassava brown streak virus (CBSV) |
| Cassava common mosaic virus (CsCMV) |
| Citrus tristeza virus (CTV) |
| Cucumber mosaic virus (CMV) |
| Pineapple mealybug wilt associated virus (PMWaV) |
| Sweet potato chlorotic stunt virus (SPCSV) |
| Sweet potato feathery mottle virus (SPFMV) |
| Sweet potato mild mottle virus (SPMMV) |
| Taro bacilliform virus (TaBV) |
| Yam mosaic virus (YMV) |
| Yam mild mosaic virus (YMMV) |

NB : à ce jour les annexes des législations phytosanitaires pour les EPOM (Espace phytosanitaire d'outremer) ne sont encore publiées,

Liste des publications et communications 2023 dans le cadre du mandat « Virus sur bananier et plantes tropicales »

Les noms des auteurs appartenant au LNR sont soulignés. Les publications de cette liste sont sous presse ou publiées.

- Publications scientifiques nationales ou internationales

Trontin C., B. Agstner, D. Altenbach, G. Anthoine, H. Bagińska, I. Brittain, A. Chabirand, AM. Chappé, P. Dahlin, T. Dreo, C. Freye-Minks, C. Gianinazzi, H. Harrison, G. Jones, M. Kaiser, M. Luigi, S. Massart, N. Mehle, M. Mezzalama, H. Mouaziz, M. Ravnkar, TM. Raaymakers, JP. Renvoisé, M. Rolland, M. Santos Paiva, S. Seddas, R. van der Vlugt, A. Vučurović et F. Petter. 2023. "What did we achieve through VALITEST an EU project on validation in plant pest 1 diagnostics?" *PhytoFrontiers* - Special issue "Diagnostic Assay Development and Validation: The Science of Getting it Right". <https://doi.org/10.1094/PHTOFR-03-22-0026-FI>.

- Communications internationales

Massé, D., T. Candresse, D. Filloux, S. Massart, N. Cassam, A. Marais Colombel, P. Roumagnac, E. Verdin, P. Y. Teycheney, P. Lefeuvre et J. M. Lett. 2023. "High-throughput sequencing of the complete genomes of six pineapple mealybug wilt-associated ampeloviruses from a diseased pineapple in Reunion Island." Rencontres de virologie végétale, Aussois, France, 15-19 janvier 2023.