

**UN POINT SUR**

## Quels sont les virus responsables de la jaunisse en 2021 ?

En 2021, l'ITB, Tereos et Cristal Union ont prélevé des feuilles de betteraves présentant des symptômes de jaunisse afin d'identifier les virus présents. Les analyses révèlent que le virus le plus fréquemment identifié est le BChV.

Une campagne d'échantillonnage a été menée, cette année, par l'ITB, sur tout le bassin de production de betterave sucrière afin d'identifier la prévalence des virus responsables de la jaunisse. La jaunisse de la betterave est causée par 4 virus : deux polérovirus (le BChV et BMYV), le BYV et le BtMV, présents seuls ou en situation de co-infection. Le BMYV, le BChV et le BYV ne sont pas différenciables à l'œil nu, leur identification nécessite de réaliser des tests moléculaires (PCR) ou sérologiques (ELISA). Les prélèvements ont montré que le

virus le plus largement présent en 2021 est le BChV (Beet chlorosis virus). Le BYV (Beet yellows virus) est très fréquemment détecté dans les échantillons prélevés en région Centre-Val de Loire, le plus souvent en co-infection avec le BChV.

**Quelle est la prévalence virale en 2021 ?**

La présence de virus (BYV et polérovirus) a été cherchée par un test sérologique (ELISA), réalisé au laboratoire du Griffon, pour les échantillons prélevés par l'ITB. Ces tests montrent que

CHIFFRE CLÉS

**62 %**

de co-infections en région Centre - Val de Loire.

les co-infections sont nombreuses en région Centre-Val de Loire, et que les polérovirus en mono-infection sont majoritaires sur le reste du territoire betteravier.

Dans la région Centre, où se situent les parcelles les plus touchées par la jaunisse en 2021, 84 % des échantillons contiennent du BYV et 78 % des échantillons contiennent des polérovirus. Il en résulte que 62 % d'échantillons présentent des co-infections entre BYV et polérovirus. Sur le reste du bassin de production, 19 % des échantillons étaient à la fois infectés par les polérovirus et le BYV, 75 % des échantillons étaient infectés par au moins un polérovirus et seulement 6 % étaient infectés par le BYV seul. Le BYV n'a pas été détecté dans le Nord-Pas-de-Calais et sur la bordure maritime cette année.

Le BtMV n'a, lui, presque jamais été détecté dans les échantillons analysés. Pour rappel en 2020 et 2019, les co-infections entre BYV et polérovirus représentaient respectivement 54 % et 1 % des échantillons analysés.

**Quels est la fréquence des polérovirus en 2021 ?**

Les tests sérologiques (ELISA) ne permettent pas de différencier les

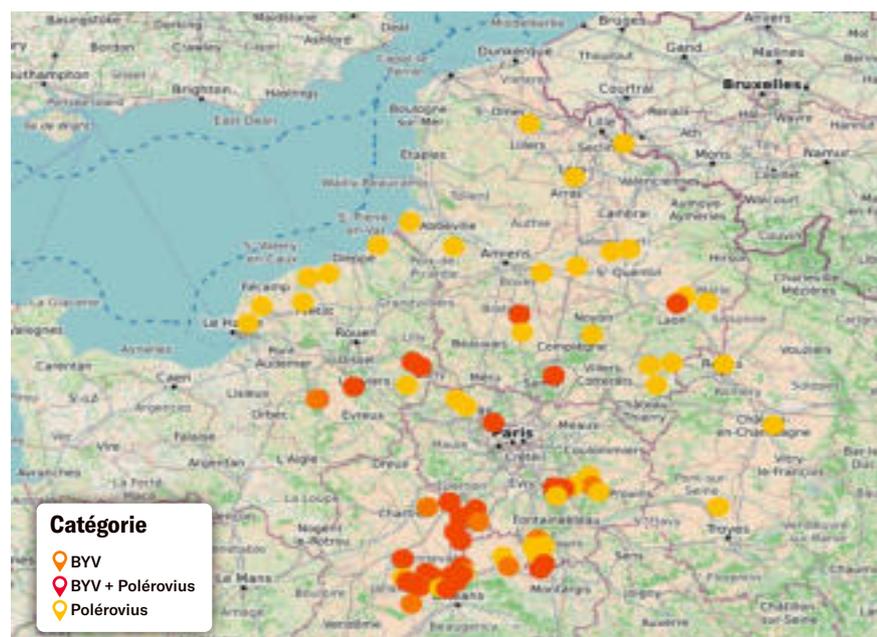
polérovirus entre eux. Des tests moléculaires ont donc ensuite été réalisés sur ces échantillons prélevés par l'ITB. Les résultats montrent que le BChV est majoritaire et détecté dans 89 % des échantillons positifs aux polérovirus. Le BMYV est détecté dans 19 % des échantillons et les co-infections BChV/BMYV représentent 11 % des échantillons. Ces résultats sont cohérents avec ceux obtenus en 2019 : le BChV était également largement majoritaire.

**CE QU'IL FAUT RETENIR**

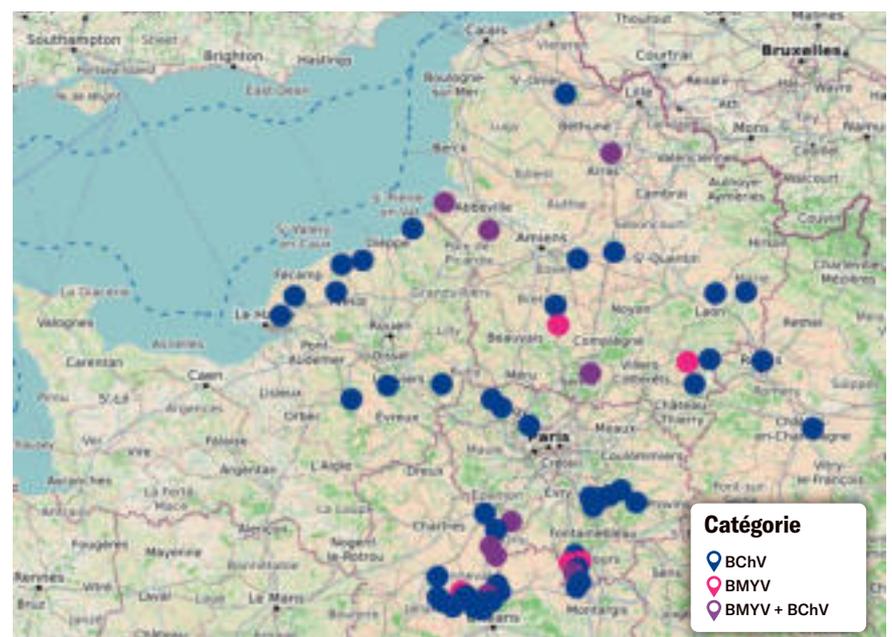


En région Centre-Val de Loire plus de la moitié des betteraves prélevées étaient infectées par au moins 2 virus. Le BYV et le BChV sont largement présents. Sur le reste du territoire, les co-infections représentent 11 % des échantillons et le BChV est le virus le plus fréquemment détecté.

**Prévalence du BYV et des polérovirus détectés en 2021 (figure 1)**



**Prévalence du BChV et du BMYV parmi les échantillons positifs aux polérovirus en 2021 (figure 2)**



INNOVATION

# Localiser le désherbage des chardons grâce aux drones

La localisation intra parcellaire des produits phytosanitaires est un moyen de réduire leurs coûts à l'hectare et à l'IFT.

Cette année, l'ITB a mis en place un essai en conditions réelles avec l'entreprise Alteia pour tester la détection des chardons sur la base d'un vol de drone, en vue de ne désherber que les ronds de chardons. Le chardon est une adventice invasive qui se prête bien à cette pratique car elle est relativement facile à détecter. Le produit désherbant est quant à lui assez onéreux.

Le vol du drone, équipé d'une caméra multispectrale, a été effectué au stade 10 feuilles de la betterave. Les images, ainsi que le contour de la parcelle, ont ensuite été transférés sur la plateforme en ligne d'Alteia en vue du traitement des données.

De manière automatisée, les ronds de chardons sont identifiés, puis une carte de préconisation est générée. Le diamètre des taches est volontairement agrandi automatiquement via le logiciel, afin de sécuriser la pulvérisation. La carte ainsi créée est exportée vers la console. L'agriculteur est informé de la surface à désherber et donc de la quantité de produit dont il aura besoin. Le pulvérisateur doit être en mesure de gérer des cartes de modulation.

Le traitement doit être effectué au stade des betteraves et des chardons et dans les conditions climatiques optimales pour le produit.

### L'intérêt économique de la localisation

Sur la parcelle d'essai, seulement 14 % de la parcelle ont reçu une pulvérisation, soit une économie de 34 €/ha (sur une base de coût de produit de 40 €/ha). Le coût du passage de drone et du traitement de données est de l'ordre de 15 €/ha. Ce coût est indicatif, notamment selon le drone et le capteur utilisés, et selon la surface à traiter dans l'année. Soit une économie d'environ 19 €/ha en tenant compte du coût du vol de drone et du traitement d'image. Ainsi, plus la surface effectivement pulvérisée sera faible, plus l'intérêt économique de la localisation sera élevé.

### Intérêt dans la rotation

Dans cet essai, les chardons ont été localisés dans la culture de betteraves, mais il est envisageable de raisonner cette pratique à l'échelle de la succession de culture. Le repérage des chardons peut être effectué dans les céréales ou lors de l'interculture. Il est aussi possible d'imaginer utiliser la carte de prescription acquise sur une culture pour traiter une autre sur laquelle il est plus difficile de détecter les adventices.

D'autres solutions de localisation de produits phytosanitaires sont ou arrivent sur le marché (par exemple basées sur des caméras embarquées sur la rampe du pulvérisateur) et permettent de pulvériser des adventices en interculture ou en culture. La précision est plus élevée, mais le coût de l'équipement reste onéreux avec également certaines contraintes techniques comme l'impossibilité d'anticiper le volume de traitement à mettre dans la cuve.

### CHIFFRE CLÉ

**15 %**

le pourcentage de la surface de la parcelle effectivement pulvérisée.

## TÉMOIGNAGE D'EXPERT

**Yohan Debeauvais,**  
Responsable ITB de la région  
Somme/Oise



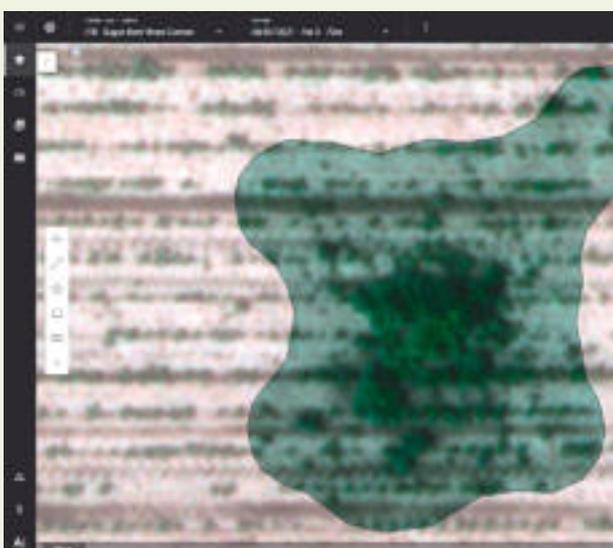
### Une bonne corrélation entre la détection par drone et les chardons observés

Pour évaluer l'outil de reconnaissance développé par Alteia, nous avons choisi une parcelle possédant des taches de chardons de tailles diverses. L'outil a bien permis d'identifier les différentes zones de chardons. Pour une bonne précision, le stade des betteraves ne doit pas dépasser le stade 10 feuilles vraies. Lors du test aux champs, la pulvérisation intervient bien sur les zones de chardons. L'efficacité de l'herbicide est identique entre la modalité en plein et en localisé. Seules deux taches de la parcelle ont connu une baisse d'efficacité, mais ceci est lié au fait que le pulvérisateur n'a pu respecter la dose d'application.

### CE QU'IL FAUT RETENIR

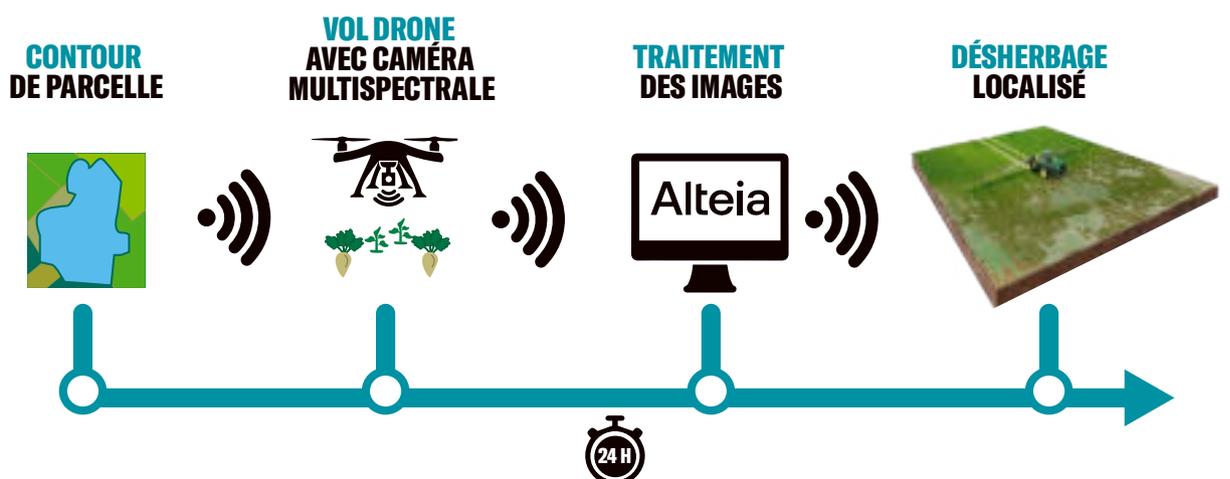


**La localisation des ronds de chardons par drone** permet de réduire l'utilisation de produits phytosanitaires ; l'équilibre financier de la technique dépend de la surface à traiter.  
**Le vol doit être effectué avant le stade 10 feuilles** pour bien détecter les ronds de chardons, et les conditions d'application du produit doivent être respectées.



Aperçu d'un rond de chardon détecté par la plateforme Alteia et de la zone à pulvériser.

### Chaîne de traitement pour le désherbage localisé des chardons



PROJET EN COURS

# J-Distas : calculer les jours disponibles et préserver la fertilité du sol

L'outil J-Distas vise à établir le nombre de jours disponibles dans une fenêtre calendaire, pour différents contextes de climats et de sols, en vue de réaliser et de réussir une intervention tout en préservant les sols.

L'objectif du projet J-Distas est de créer un outil permettant de calculer des jours disponibles en tenant compte de la traficabilité et de la travaillabilité du sol. La finalité est d'aider au choix et au dimensionnement de matériels, d'anticiper la faisabilité d'une nouvelle technique culturale et d'accompagner l'évolution des systèmes de culture. La travaillabilité désigne la possibilité d'effectuer une opération culturale dans des conditions prédéfinies de réussite, en limitant les dégradations de fertilité physique du sol. Par exemple, un semis nécessite un équilibre entre ressuyage et humidité du sol pour pouvoir préparer le lit de semences mais aussi assurer la levée de la culture. La traficabilité est la capacité du sol à supporter le passage d'un engin agricole sans qu'il n'y ait de déformation importante et/ou irréversible de sa structure, donc sans risque de tassement. Le jour est défini comme disponible lorsque les conditions de traficabilité et travaillabilité sont réunies.

## Conception de l'outil J-Distas pour déterminer la disponibilité du jour

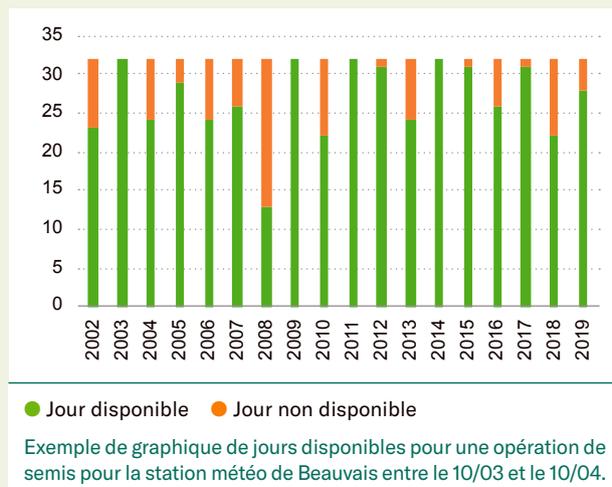
L'outil vise à calculer des jours disponibles pour différentes opérations culturales : semis, désherbage mécanique, récolte, apports d'amendements et destruction de couverts. Pour toutes ces opérations, un travail de recherche a été effectué sur des essais historiques pour comprendre les facteurs influant sur la réussite ou non de l'opération. Les facteurs identifiés ont ensuite été présentés à des experts pour construire des règles qui déterminent la disponibilité d'un jour donné.

L'outil J-Distas utilise un modèle de culture (STICS ou CHN en fonction de la culture visée), simulant le stade de la culture et l'état hydrique du sol selon le climat des jours précédents. Pour estimer le risque de tassement, le modèle Terranimo est utilisé. Il est déjà accessible gratuitement en ligne, mais le paramétrage peut être contraignant, notamment sur les humidités de sol. L'outil J-Distas permettra de rendre interopérables les modèles de culture, Terranimo et les règles de décision, facilitant ainsi l'accès aux modèles. De plus, des essais ont été menés pour comparer les résultats du modèle Terranimo à des cas réels de tassement, afin de vérifier sa validité dans le contexte pédoclimatique français.

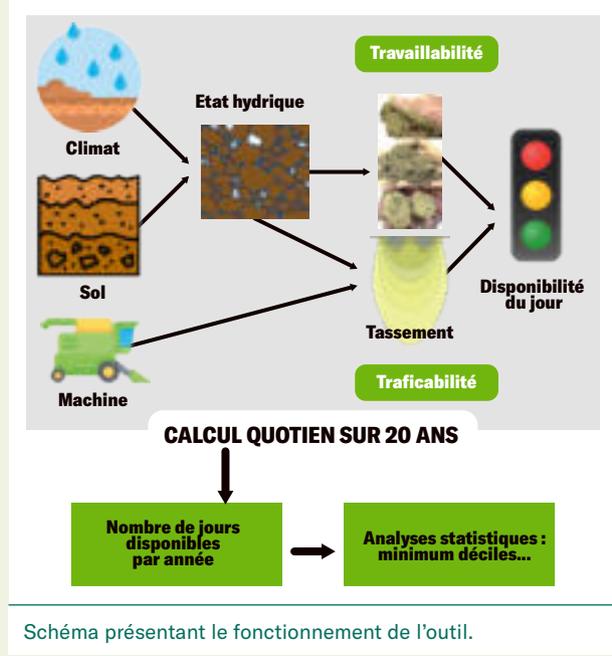
## Utilisation de l'outil J-Distas

L'outil J-Distas peut être utilisé comme un OAD (Outil d'aide à la décision), par exemple dans le cadre d'un renouvellement de matériel ou d'un agrandissement d'exploitation. Le graphique ci-contre présente le nombre de jours disponibles pour une opération de semis de betterave entre le 10 mars et le 10 avril, établi avec les données sur 10 ans de la station météo de Beauvais. Cette information peut permettre d'arbitrer entre un semoir 6 ou 12 rangs, ou de tester l'option d'un semoir dit « rapide », selon le niveau de risque accepté par l'agriculteur.

Pour les opérations d'arrachage de betteraves, J-Distas permettra d'améliorer l'outil Perfbet en prenant en compte le risque de tassement du sol en complément de la faisabilité de l'arrachage. Il sera également possible de raisonner les chantiers en comparant les différents matériels ou les charges à l'essieu selon le remplissage de la trémie. J-Distas est piloté par Arvalis en partenariat avec l'ITB, Agro Transfert RT, INRAE (UR Sols Orléans et EU GCIE Estrées-Mons), UniLaSalle, Chambres d'agriculture de l'Oise et de l'Aisne. Le projet J-DISTAS est réalisé avec la contribution financière du Compte d'affectation spéciale pour le développement agricole et rural (CASDAR) géré par le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation.



## Fonctionnement de l'outil J-Distas



## DES EXPÉRIMENTATIONS DÉDIÉES À J-DISTAS CONDUITES PAR L'ITB



Dans le cadre du projet J-Distas, des expérimentations ont été mises en place afin d'étudier la traficabilité et la travaillabilité pour la production de betteraves. Deux opérations culturales ont particulièrement été suivies : le désherbage mécanique et la récolte. Pour le désherbage, l'objectif était de préciser et d'évaluer les critères et les règles déterminant la disponibilité de la parcelle pour l'opération. Sur la base d'observations de terrain, un suivi des jours disponibles a été réalisé durant toute la période où le stade de la culture se prêtait à cette intervention. Des relevés d'efficacité étaient réalisés quand une opération de désherbage était effectuée. Pour la récolte, l'objectif était de caractériser finement une parcelle représentative du contexte Hauts-de-France, pour valider les simulations de tassement par Terranimo et valider les règles définies dans l'outil J-Distas. Un suivi d'humidité du sol a été réalisé avant le passage de l'arracheuse. Le jour de la récolte, une mesure de tassement de sol a été réalisée par observation de profils et prélèvement de cylindres de sol, permettant de mesurer la densité apparente et la perméabilité à l'air des horizons du sol, avant et après passage d'outil.

## CHIFFRE CLÉ

76

le nombre de situations suivies dans le cadre du projet J distas.

## CE QU'IL FAUT RETENIR

**J-Distas calcule les jours disponibles**, en tenant compte de la traficabilité et la travaillabilité. **L'outil combine un modèle de culture**, le modèle Terranimo simulant le tassement et des règles de décision. **Des expérimentations ont été menées pour caler le modèle** et les règles permettant de définir si un jour est favorable dans les contextes pédoclimatiques français.

## ERRATUM

Une erreur s'est glissée dans le Cahier Technique n° 1137 : la caractéristique cercosporiose de la variété Castor est de 1,2. Cet indice indique que la variété est tolérante à cette maladie.

## ACTUALITÉ

# Participez aux webinaires techniques ITB

L'ITB donne rendez-vous aux agriculteurs, techniciens et acteurs de la filière pour ses 7 comités techniques de l'hiver. En raison du rebond épidémique, tous se dérouleront désormais en visioconférence.

La reprise de l'épidémie de covid contraint l'ITB à transformer tous ses comités techniques en visio-conférences. Seul le format des comités techniques initialement prévus en présentiel est modifié : ils se tiendront à la même date qu'initialement prévue mais comme l'an passé, ils se dérouleront en ligne et dureront une heure.

Les exposés de ces webinaires techniques de décembre 2021 et janvier 2022 seront tournés vers les résultats et solutions pratiques, et seront adaptés aux problématiques spécifiques de chaque zone de culture. Les experts de l'ITB exposeront leurs préconisations pour la prochaine campagne (choix variétal, gestion des maladies foliaires et des adventices...), mettront en avant

CHIFFRE  
CLÉ

7

webinaires  
techniques  
régionaux en  
2021-2022.

les enseignements de l'année écoulée et présenteront les recherches en cours dont celles menées dans le cadre du PNRI (Plan National de Recherche et d'Innovation) pour le contrôle des jaunisses virales.

Puis, les intervenants répondront aux questions posées, via l'interface de webinaire.

### Programme

- **Aisne** : mardi 14 décembre 2021
- **Centre-Val-de-Loire** : mercredi 15 décembre 2021
- **Oise / Somme** : mercredi 5 janvier 2022
- **Normandie / Val-d'Oise** : jeudi 6 janvier 2022
- **Nord - Pas-de-Calais** : mercredi 12 janvier 2022
- **Champagne-Yonne** : jeudi 13 janvier 2022
- **Ile-de-France** : vendredi 14 janvier 2022



Les webinaires techniques débutent à 9h30 et durent une heure. Pour y assister, l'inscription préalable est obligatoire. Elle permet de recevoir, par mail, un lien pour se connecter au comité via un ordinateur, une tablette ou un téléphone portable.



**ÉVÈNEMENTS GRATUITS**  
Programmes détaillés disponibles  
début décembre sur [www.itbfr.org](http://www.itbfr.org)

# WEBINAIRES TECHNIQUES 2021-2022

En 1 heure, les préconisations de l'ITB pour la prochaine campagne



A 9h30 :

- mardi 14 décembre 2021 (Aisne),
- mercredi 15 décembre 2021 (Centre - Val de Loire),
- mercredi 5 janvier 2022 (Oise / Somme),
- jeudi 6 janvier 2022 (Normandie / Val-d'Oise),
- mercredi 12 janvier 2022 (Nord - Pas-de-Calais),
- jeudi 13 janvier 2022 (Champagne-Yonne),
- vendredi 14 janvier 2022 (Ile-de-France).

Inscription gratuite mais obligatoire.

Programmes & inscriptions sur [itbfr.org](http://itbfr.org)

