



# 1,4SIGHT®

---

## MANUEL TECHNIQUE

UTILISEZ LES PRODUITS PHYTOSANITAIRES AVEC PRÉCAUTION. AVANT TOUTE UTILISATION, LISEZ L'ÉTIQUETTE SPÉCIFIQUE AU PAYS ET LES INFORMATIONS CONCERNANT LE PRODUIT.

DormFresh Limited | +44 1738 633 859 | [info@dormfresh.co.uk](mailto:info@dormfresh.co.uk)

[www.dormfresh.com](http://www.dormfresh.com)

# MANUEL TECHNIQUE DORMFRESH

## 1,4SIGHT®

### Substance active :

1,4-Diméthylnaphtalène (1,4-DMN)

### Introduction

Ce manuel technique fournit des informations importantes sur 1,4SIGHT®, un inhibiteur de germination destiné à prévenir et à contrôler la germination des pommes de terre.

1,4SIGHT® peut être appliqué à l'aide du matériel de nébulisation actuellement disponible sur le marché. En raison des propriétés chimiques et physiques particulières de 1,4SIGHT® par rapport à d'autres inhibiteurs de germination, les applications de 1,4SIGHT® doivent faire l'objet d'une attention particulière, soulignée dans ce manuel.

Ce manuel contient des informations pratiques pour optimiser l'utilisation de 1,4SIGHT®. Pour plus de précisions ou pour traiter des besoins et utilisations spécifiques, nous vous recommandons vivement de contacter votre distributeur du 1,4SIGHT®.

Enfin, comme pour tout produit phytosanitaire, SUIVEZ LE CODE DE BONNES PRATIQUES POUR L'UTILISATION DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES et les recommandations internationales quant à la bonne pratique agricole.

# Sommaire

Introduction.....	2
1. Informations générales .....	4
2. Informations sur l'étiquette européenne 1,4SIGHT® .....	5
3. Mode d'action .....	6
4. Propriétés physiques et chimiques de 1,4SIGHT® .....	7
5. Optimisation de l'efficacité de 1,4SIGHT® .....	7
6. Facteurs importants pendant le cycle végétatif de la pomme de terre .....	8
7. L'entrepôt .....	10
8. Traitements 1,4SIGHT® – Considérations générales .....	11
9. Application de 1,4SIGHT® en ENTREPÔTS FRIGORIFIQUES.....	15
10. Application de 1,4SIGHT® dans des ENTREPÔTS DE TRANSFORMATION (température ambiante ± réfrigération) .....	16
11. Principes de base permettant d'obtenir une bonne application de 1,4SIGHT®	18
12. Applications - Suggestions.....	18
13. Autres cultures - contamination croisée.....	20
14. Protection des opérateurs et des ouvriers.....	20
15. Délai de grâce/intervalle post-récolte/délai avant commercialisation .....	21
16. Structure des entrepôts, capteurs, éclairage et câbles .....	21
17. Phytotoxicité .....	22
Annexe 1 : Analyse de la taille des particules ( <i>avec la permission de Frans Veugen</i> )...	23
Annexe 2 : Liste des plastiques testés .....	26

## 1. Informations générales

Il est essentiel de lire et de suivre précisément l'étiquette du pays concerné. Ce manuel fournit des informations supplémentaires sur 1,4SIGHT®.

La substance active de 1,4SIGHT®, le 1,4-diméthylnaphtalène (1,4-DMN), est produite naturellement par les pommes de terre et a été découverte lors de travaux de recherche sur les composés volatils de la pomme de terre dans les années 1970/80. Des concentrations naturelles de 1,4-DMN ont depuis été détectées dans les pommes de terre.

D'autres formes de DMN ont également été détectées sur ou extraites d'aliments tels que le pavot, les jeunes épis de maïs, les haricots rouges, les raisins secs, les produits laitiers, le fromage fumé, l'huile d'olive, les tomates et la carambole.

1,4SIGHT® est un inhibiteur de germination des pommes de terre efficace et permet de couvrir une saison complète de stockage. Le choix de la dose, de la fréquence et de la méthode d'application seront adaptés en fonction des caractères particuliers de la récolte des pommes de terre et des pratiques de stockage.

Une application précoce après la récolte et avant les premiers signes visibles de germination permet d'atteindre une efficacité optimale de 1,4SIGHT® pendant une longue période de stockage. 1,4SIGHT® n'a pas d'impact négatif sur le séchage et la cicatrisation et peut donc être appliqué tôt. Il a été démontré que son application permet une réduction de la respiration, et de la perte de masse des tubercules.

Les premières applications commerciales de 1,4SIGHT® remontent à 1996 aux USA. Depuis lors, les utilisateurs ont confirmé son excellente efficacité ainsi qu'une meilleure présentation et une réduction des dommages dûs à la compression et aux coups. L'activité fongistatique de 1,4SIGHT® sur les tubercules de pommes de terre a été démontrée par des chercheurs de Penn State University aux États-Unis.

## 2. Informations sur l'étiquette européenne 1,4SIGHT®

**Culture** : Pommes de terre (post-récolte), à l'exclusion des plants

**Dose maximale par application** : 20 ml/1000 kg

**Dose totale maximale** : 120 ml/1000 kg

**Délai avant commercialisation** : Respecter une période de 30 jours avant de décharger les pommes de terre traitées du hangar de stockage pour leur commercialisation

**Nombre maximum d'applications** : maximum de 6 sur la saison (sauf en Irlande)

**Autres restrictions spécifiques** :

- Délai minimum de 28 jours entre les applications.
- Ne pas nourrir le bétail avec des cultures traitées (Irlande, France et Danemark, au moment de la rédaction du présent document)

Bien que l'étiquette autorise une dose totale maximale de 120ml/t pour une saison complète avec une dose par application maximale de 20ml/t, la dose usuelle peut être significativement réduite durant les saisons normales.

L'optimisation des pratiques de stockage et l'adaptation des doses d'application en fonction des besoins de la récolte peuvent permettre aux utilisateurs de réduire les doses nécessaires à seulement 30 ml par tonne pour le stockage à long terme (>7 mois).

Sur le plan commercial, des doses individuelles plus faibles (10-15 ml/t) et des intervalles de retraitement plus longs, allant de 4 semaines à 3 mois, sont également utilisés avec succès. Le succès de ces mesures dépend d'une observation régulière des pommes de terre, et de l'état/la qualité de chaque hangar de stockage.

### 3. Mode d'action

1,4SIGHT<sup>®</sup>, même à faible dose, déclenche des effets positifs dans le tubercule :

- 1,4SIGHT<sup>®</sup> engendre des mécanismes qui modifient naturellement, (activent ou désactivent), les gènes modifiant les niveaux de protéines associées au processus de germination, de cicatrisation, de perte de masse et de résistance à certains agents pathogènes des tubercules.
- Des essais menés à l'Université de Penn State ont montré que des concentrations de 4,5 ppm engendrent une répression de tous les gènes associés à la croissance. Ces gènes sont associés à une augmentation des protéines inhibitrices, empêchant le démarrage de la germination. La concentration de ces protéines régresse ensuite jusqu'à un niveau en deçà duquel l'inhibition de la germination disparaît et le processus de germination peut débuter.
- Les essais menés à l'Université de Penn State ont montré que les résidus mesurés de 1,4SIGHT<sup>®</sup> les plus élevés (4,7ppm) après une application de 15-20ppm ont généré les plus hauts niveaux de synthèse de protéines inhibitrices dans les tubercules.
- L'augmentation des niveaux de protéines inhibitrices permet une inhibition plus longue de la germination.
- Prévention de la germination :
  - 1,4SIGHT<sup>®</sup> maintient la pomme de terre à l'état de dormance, et bloque donc le processus de germination.
- Effet curatif :
  - Sur la germination pendant le cycle végétatif :
    - 1,4SIGHT<sup>®</sup> a montré une grande capacité à « brûler » les germes initiés pendant le cycle végétatif, qui noircissent et meurent, peu après le traitement.
  - Sur la germination pendant la phase de stockage :
    - 1,4SIGHT<sup>®</sup> ramène les pommes de terre à l'état de dormance et les germes ne reçoivent plus d'éléments nutritifs pour se développer. 1,4SIGHT<sup>®</sup> empêche la poursuite de la germination. Sur une certaine période, les germes noircissent et meurent.

- 1,4SIGHT® neutralise également la domination apicale. Ceci retarde la germination ou les caractéristiques de la fin de la dormance naturelle. Tous les germes reçoivent l'énergie nécessaire à leur croissance et la germination latérale se produit avec la même vigueur que le germe apical.

#### **4. Propriétés physiques et chimiques de 1,4SIGHT®**

- Apparence : liquide jaune pâle
- Point de fusion :
  - 1,4SIGHT® a un point de fusion de 5°C,
  - Stocker et transporter 1,4SIGHT® au-dessus de 5°C pour éviter la congélation ; Si 1,4SIGHT® a gelé, le produit peut être réchauffé pour redevenir liquide et être utilisé normalement. La qualité et l'efficacité de 1,4SIGHT® ne sont pas affectées.
  - Si nécessaire, isoler l'emballage de 1,4SIGHT® pendant le transport et l'utilisation.
- Pendant les applications, empêcher le refroidissement de 1,4SIGHT® et, dans des conditions extérieures de froid, veiller à ce que 1,4SIGHT® ne gèle pas les tubes/l'embout de l'équipement de nébulisation.
- Odeur : caractéristique

#### **5. Optimisation de l'efficacité de 1,4SIGHT®**

Les doses et fréquence d'applications pour le contrôle de la saison complète dépendent de nombreux facteurs, tels que :

- Qualité/maturité du plant au départ, conditions de culture/de récolte
- Dormance/Qualité de la culture à la récolte
- Variété stockée
- Durée de stockage
- Température de conservation
- Ventilation ambiante (dont la gestion du CO2) et/ou réfrigération
- Type et qualité du hangar de stockage
- Niveau de remplissage du hangar de stockage – un remplissage complet du hangar optimise la performance de 1,4SIGHT®.

## 6. Facteurs importants pendant le cycle végétatif de la pomme de terre

- Gestion des pommes de terre
  - Les pommes de terre sont fortement influencées par les conditions environnementales pendant la culture et la récolte. La température, l’approvisionnement en eau, les parasites et les maladies ont tous un impact sur la physiologie des cultures. Les facteurs de stress influencent le processus de dormance des pommes de terre. Dans des conditions de stress, les pommes de terre peuvent commencer à germer avant d’être livrées pour le stockage. Les conditions de culture et de récolte des pommes de terre ainsi que la qualité des récoltes doivent être soigneusement prises en compte dans le cadre d’une bonne stratégie de conservation.
- Température pendant le cycle de culture
  - Des températures élevées pendant la culture et la récolte peuvent réduire la dormance naturelle et ainsi augmenter le risque de germination précoce en hangar.
  - Les variétés réagissent de manière très différente au stress sur le terrain et lors du stockage.
  - Lors de certaines saisons, les cultures subissent des températures extrêmes et peuvent germer en butte avant la récolte. Il est essentiel de contrôler cette germination pendant la phase d’arrachage, avant d’atteindre les températures de stockage.
  - En en cas de germination en butte, il est conseillé de traiter à la dose maximale de 20 ml/t et d’ensuite sceller le hangar pendant 48 heures avant de poursuivre la gestion normale du tas. Cette application précoce permet de contrôler la germination et de réduire les pertes.
- Température de stockage
  - Récoltes destinées à la transformation



- Ces pommes de terre sont généralement stockées à des températures plus élevées et peuvent justifier des applications répétées à des intervalles plus rapprochés. Ces températures plus élevées augmentent la pression de germination et la volatilité de 1,4SIGHT®.
- Stocker à températures plus élevées augmente également le niveau de saturation des vapeurs et, par conséquent, une ventilation ambiante excessive peut entraîner une baisse rapide de la concentration en 1,4SIGHT®.
- Récoltes destinées aux marchés du frais
  - Le refroidissement progressif des pommes de terre récoltées permet de réduire au minimum les écarts de température entre les cultures dans le hangar. Cela réduira le risque de condensation de 1,4SIGHT® sur les pommes de terre les plus froides, lors d'une application.
  - Les pommes de terre destinées au marché des produits frais sont généralement stockées à une température inférieure à 5 °C dans des hangars bien hermétiques/isolés.
  - Comme la pression de germination est plus faible dans les entrepôts plus froids, avec des niveaux de ventilation ambiante relativement faibles, les doses peuvent être réduites tout en conservant une efficacité adéquate.

**AVERTISSEMENT** : la condensation ou l'égouttement de 1,4SIGHT® sur les pommes de terre peut endommager leur peau. Évitez les écarts de température excessifs dans le hangar de stockage avant les applications de 1,4SIGHT®. Des écarts de température importants peuvent faire chuter la température des pommes de terre en dessous du point de rosée de l'atmosphère et, par conséquent, augmentent le risque de condensation de 1,4SIGHT® sur les pommes de terre plus froides et les surfaces du hangar de stockage (telles que les murs, le plafond et les matériaux utilisés dans le hangar pendant et après une application).

## 7. L'entrepôt

- **Optimisation et intégrité de l'entrepôt**

Pour optimiser l'utilisation de 1,4SIGHT® assurez-vous que les entrepôts soient fermés hermétiquement et qu'une ventilation appropriée est assurée. Trop d'espace et d'air dans le hangar peut réduire l'absorption de 1,4SIGHT® et donc l'efficacité du traitement, ce qui obligerait à un renouvellement plus rapide de l'application. En général, le hangar doit être entièrement fermé, avec une ventilation contrôlée/gérée de manière appropriée, pour réduire la perte de 1,4SIGHT®, ce qui optimise le contrôle de la germination.

Suivez attentivement les conseils relatifs aux applications.

- **Gestion du CO<sub>2</sub> (dioxyde de carbone)**

- Une ventilation ambiante excessive ou continue pour contrôler les niveaux de CO<sub>2</sub> dans les hangars peut réduire l'efficacité de 1,4SIGHT®. La concentration de 1,4SIGHT® peut diminuer rapidement en raison de sa volatilité.
- Si nécessaire et si les conditions ambiantes s'y prêtent, il est recommandé de renouveler l'air du hangar avant une application.
- Le contrôle du niveau de CO<sub>2</sub> est souvent géré automatiquement et calé pour être maintenu en deçà de 0.5%. Ceci est considéré comme important pour les cultures destinées à la transformation.
- Les systèmes d'extraction de CO<sub>2</sub> disponibles dans le commerce sont efficaces avec un échange d'air ambiant limité : ceci évite des pertes inutiles de 1,4SIGHT® et maintient son efficacité.
- Comparativement à d'autres inhibiteurs de germination, il a été rapporté que les caractéristiques particulières de 1,4SIGHT® font que les hangars de stockage demandent moins de ventilation ambiante pour le contrôle du CO<sub>2</sub>.

***Reconsidérer et optimiser la gestion du CO<sub>2</sub>***

## 8. Traitements 1,4SIGHT® – Considérations générales

- Notion de « brouillard sec »
  - Assurez-vous que 1,4SIGHT® est appliqué en tant que « brouillard sec », il ne doit pas y avoir de « gouttelettes » à la sortie du matériel de nébulisation.
  - Ceci est obtenu en ajustant un ou plus des paramètres suivants :
    - température de nébulisation
    - débit chimique
    - débit d'air
    - température du produit chimique
- Taille des particules
  - L'analyse de la taille des particules produites par trois thermo-nébulisateurs disponibles sur le marché montrent que ces objectifs sont plus facilement atteints avec des appareils de thermo-nébulisation électriques (*voir Annexe 1, avec l'autorisation de la société Frans Veugen*).
  - Si possible, ajuster l'appareil pour que toutes les particules d'aérosol aient une taille inférieure à 2µm. Cela favorise la vaporisation et facilite le mouvement de 1,4SIGHT® dans le hangar, réduisant ainsi le risque de condensation.
- Débit et choix des buses
  - Choisissez la buse la plus appropriée pour produire un « brouillard sec », cela peut varier en fonction de la taille de l'appareil, mais aussi des paramètres externes et internes (températures, hygrométrie, ...)
  - Aucune gouttelette ne doit être produite en sortie d'appareil.
  - Aucune trace d'humidité ne doit être visible sur le sol ou sur les éléments dans le hangar.
- Taux d'application (débit)
  - 5 à 30 litres/heure, selon le matériel d'application et la nature des hangars de stockage.

- Dans les hangars de stockage au froid et/ou de petite dimension, disposant de peu d'espace vide, réduire la vitesse pour éviter les risques de saturation de l'atmosphère en 1,4SIGHT® et donc réduire les risques de condensation du produit sur la structure du hangar ou sur les pommes de terre.
- Si la vitesse des ventilateurs du hangar ne peut être réduite, envisager de réduire le taux d'application. Cela permettra de réduire la concentration de vapeur dans l'atmosphère et éviter la condensation de 1,4SIGHT® sur les ventilateurs.
- Température de l'air interne et externe
  - Avant l'application, veiller à ce que les écarts de température entre l'air du hangar, le système de réfrigération (le cas échéant) et la structure du hangar soient réduits au minimum, afin d'éviter la condensation des vapeurs de 1,4SIGHT®. Des écarts de température importants peuvent amener localement l'atmosphère au point de rosée et ainsi augmenter le risque de condensation de 1,4SIGHT®.
  - Lors de l'application dans des hangars de stockage au froid, choisir un débit réduit et/ou utiliser des températures de thermo nébulisation assez soutenues pour aider 1,4SIGHT® à se volatiliser et réduire ainsi les risques de condensation,
  - Des températures extérieures froides et une humidité relative élevée exigent un ralentissement du taux d'application et/ou une augmentation de la température d'application pour garantir la production d'une vapeur sèche.
  - Des températures extérieures froides inférieures à 5°C augmentent le risque de gel de 1,4SIGHT® dans le bidon et dans les tuyaux et tubes de l'équipement de nébulisation.
- Température de 1,4SIGHT®
  - Si possible, réchauffer 1,4SIGHT® avant et pendant l'application, pour améliorer la production de « brouillard sec ».

- Application thermique

**AVERTISSEMENT : Utilisez les applicateurs thermiques avec prudence. Une utilisation de manière incorrecte et sans surveillance peut provoquer des incendies. Le matériel d'application ne doit jamais être laissé sans surveillance.**

- Appareils de nébulisation thermoélectriques
  - Permettent un bon contrôle de tous les paramètres de l'appareil
    - Débit du produit chimique
    - Température de l'air de traitement
    - Débits d'air de traitement
  - Exigent une alimentation électrique appropriée
  - N'introduisent pas de gaz de combustion dans le hangar.
- Appareils de nébulisation à essence
  - Fonctionnement sans contrôle, en général
  - Fonctionnent à température élevée
  - Introduisent du CO<sub>2</sub>, éthylène et d'autres gaz de combustion dans le hangar
  - Peuvent également entraîner la formation de gouttelettes plus importantes pendant la nébulisation
  - Faciles à utiliser
  - Portables et autonomes
  - Peu coûteux et très courants
- Application à froid
  - L'utilisation d'équipement de nébulisation à froid demande une vigilance particulière
  - **Risque élevé de production de « vapeur humide »**, en raison de la formation de gouttelettes plus importantes, et d'une capacité réduite de la vapeur à se volatiliser
  - Si la sortie du produit s'effectue directement au-dessus des pommes de terre, prendre des précautions pour que la « vapeur humide » n'entre pas en contact avec les pommes de terre

- Ne convient pas en entrepôt frigorifique en raison de la cristallisation de 1,4SIGHT®
- S'assurer que le volume et la capacité d'air requis ne soient jamais limitants

**1,4SIGHT® ne doit être appliqué que par des utilisateurs compétents/qualifiés ayant reçu une formation appropriée, en respectant les règles propres à chaque pays et utilisant des équipements certifiés pour l'utilisation de pesticides. Les utilisateurs doivent suivre les directives actuelles en matière de meilleures pratiques établies par 1,4SIGHT® et les fabricants de d'appareils de nébulisation/applicateurs.**

***AVERTISSEMENT : L'applicateur et la vitesse d'application doivent être adaptés afin d'éviter toute condensation de 1,4SIGHT® sur la structure du hangar ou sur les pommes de terre, car cela peut réduire l'efficacité, détériorer l'épiderme des tubercules et endommager la structure du hangar. En cas de doute, veuillez consulter le fabricant de votre équipement ou votre distributeur 1,4SIGHT®.***

## 9. Application de 1,4SIGHT® en ENTREPÔTS FRIGORIFIQUES

- a. Contrôle de l'humidité relative (si existant) : le désactiver jusqu'à 24 heures avant l'application pour garantir que les vitres et structure de l'entrepôt soient sèches.
- b. Vérifier qu'il n'y a pas de glace ou d'humidité sur les échangeurs du système de réfrigération.
- c. Désactiver le système de réfrigération, le système d'extraction du CO<sub>2</sub> (le cas échéant) et fermer les grilles d'aération. Effectuer une recirculation interne jusqu'à 24 heures avant l'application, ceci permet de minimiser les écarts de température entre les pommes de terre, le système de réfrigération et la structure du bâtiment, et donc de réduire le risque de condensation de 1,4SIGHT®.
- d. Effectuer la première application avant que la température de l'entrepôt/de la récolte ne descende en dessous de 5°C favorisera la volatilisation et donc réduira le risque de condensation de 1,4SIGHT® dans l'entrepôt.
- e. Avant de démarrer l'application, réduire la vitesse des ventilateurs internes à environ 30% de leur capacité nominale. Cela permet d'éloigner 1,4SIGHT® du point d'introduction dans l'entrepôt pendant l'application.
- f. Choisir soigneusement le point d'introduction dans l'entrepôt. La vapeur doit être introduite et mélangée à l'air de l'entrepôt pour favoriser la vaporisation, avant d'être aspirée par le système de ventilation pour être redistribuée dans l'entrepôt. Éviter d'introduire la vapeur la plus dense au-dessus des pommes de terre afin de réduire le risque de condensation de 1,4SIGHT® sur celles-ci.
- g. Préchauffer l'appareil et ses tuyaux à l'extérieur de l'entrepôt pendant 5 à 10 minutes.
- h. Appliquer la dose appropriée à l'entrepôt tout en maintenant la recirculation interne à vitesse réduite, maintenir une température de vapeur constante pour garantir que le produit soit appliqué sous forme de « vapeur sèche » et ne génère pas de « gouttelettes » en sortie d'appareil. La température requise pour obtenir un « brouillard sec » varie en fonction du débit, modèle et marque de l'appareil et des conditions extérieures,
- i. Pendant les applications, s'assurer que 1,4SIGHT® reste au-dessus de 5°C : protéger, isoler ou réchauffer de façon adaptée les tuyaux de l'appareil de

nébulisation afin que 1,4SIGHT® puisse circuler librement. Dans des conditions extérieures froides (<5°C), 1,4SIGHT® peut geler et créer un blocage dans les conduites de l'appareil.

- j. Une recirculation interne en douceur de la vapeur 1,4SIGHT® pendant et après l'application (jusqu'à 12 heures) facilitera la distribution dans l'entrepôt de 1,4SIGHT® et son absorption ultérieure dans les pommes de terre.
- k. Si nécessaire, la réfrigération peut être mise en marche 24 heures après l'application pour maintenir la température de la récolte.
- l. Réactiver le système d'extraction du CO<sub>2</sub> et remettre l'entrepôt en mode de contrôle normal 24 à 48 heures après l'application (systèmes de réfrigération et de refroidissement ambiant activés).
- m. Dans les entrepôts frigorifiques bien hermétiques, les doses peuvent être réduites, ce qui réduit le risque de saturation de l'atmosphère sans perdre d'efficacité.

## **10. Application de 1,4SIGHT® dans des ENTREPÔTS DE TRANSFORMATION (température ambiante ± réfrigération)**

- a. Contrôle de l'humidité relative (le cas échéant) : le désactiver jusqu'à 24 heures avant l'application pour garantir que les vitres et structure de l'entrepôt soient sèches.
- b. Désactiver le système de réfrigération et le système d'extraction du CO<sub>2</sub> (le cas échéant), fermer les grilles d'aération et effectuer une recirculation interne jusqu'à 24 heures avant l'application, ceci permet de minimiser les écarts de température entre la récolte, le système de réfrigération et la structure du bâtiment, et donc de réduire le risque de condensation de 1,4SIGHT®
- c. Vérifier qu'il n'y a pas de glace ou d'humidité sur les échangeurs du système de réfrigération (le cas échéant).
- d. Avant de démarrer l'application, réduire la vitesse des ventilateurs internes à environ 30% de leur capacité nominale. Cela permet d'éloigner 1,4SIGHT® du point d'introduction dans l'entrepôt pendant l'application.



- e. Préchauffer l'appareil et ses tuyaux à l'extérieur de l'entrepôt pendant 5 à 10 minutes.
- f. Appliquer la dose appropriée à l'entrepôt tout en maintenant la recirculation interne à vitesse réduite, maintenir une température de vapeur constante pour garantir que le produit soit appliqué sous forme de « vapeur sèche » et ne génère pas de « gouttelettes » en sortie d'appareil. La température requise pour obtenir un « brouillard sec » varie en fonction du débit, modèle et marque de l'appareil et des conditions extérieures,
- g. Pendant les applications, s'assurer que 1,4SIGHT® reste au-dessus de 5°C : protéger, isoler ou réchauffer de façon adaptée les tuyaux de l'appareil de nébulisation afin que 1,4SIGHT® puisse circuler librement. Dans des conditions extérieures froides (<5°C), 1,4SIGHT® peut geler et créer un blocage dans les conduites de l'appareil.
- h. Éviter la saturation de l'atmosphère de l'entrepôt pour réduire le risque de condensation de 1,4SIGHT®. Cela peut être réalisé en réduisant le débit du produit chimique (en réduisant la vitesse de la pompe ou en utilisant une buse plus petite), en augmentant la température d'application, en appliquant le produit dans l'espace ouvert l'entrepôt et en assurant une bonne circulation de l'air dans tout le magasin.
- i. Une recirculation interne en douceur de la vapeur 1,4SIGHT® pendant et après l'application (jusqu'à 12 heures) facilitera la distribution dans l'entrepôt de 1,4SIGHT® et son absorption ultérieure dans les pommes de terre.
- j. 24 à 48 heures après l'application, remettre la ventilation de l'entrepôt en mode de contrôle normal (systèmes de réfrigération et de refroidissement ambiant activés). Réactiver le système d'extraction du CO<sub>2</sub>. Pour le traitement d'une variété destinée à la transformation avec un appareil de nébulisation à essence/gaz, il faut alors envisager 24 heures pour réduire le risque d'accumulation de glucose due à la réaction des pommes de terre aux gaz de combustion. Si vous utilisez des applicateurs électriques qui ne produisent pas de gaz de combustion, alors 48 heures ne devraient pas poser de problème.

## 11. Principes de base permettant d'obtenir une bonne application de 1,4SIGHT®

- Il est impératif de nettoyer soigneusement l'appareil utilisé. En cas d'utilisation de Synofog de la marque Veugen, il est fortement recommandé de ne pas utiliser le même équipement pour l'application de 1,4SIGHT® et celle d'autres inhibiteurs de germination.
- Afin d'améliorer sa dispersion et d'éviter les risques de condensation, s'assurer que 1,4SIGHT® est appliqué sous forme de « brouillard sec », sans « gouttelettes » en sortie d'appareil,
- Vérifier et entretenir l'équipement de nébulisation et les buses avant, pendant et après l'application,
- Les entrepôts doivent être remplis à leur pleine capacité pour optimiser l'efficacité du produit.
- Les pommes de terre doivent être sèches et sans terre pour une meilleure efficacité.
- Préférer les applications thermiques pour favoriser la vaporisation de 1,4SIGHT® dans l'entrepôt.
- Faire fonctionner l'équipement de nébulisation avant l'utilisation pour vérifier que toutes les pièces sont préchauffées et fonctionnent comme il se doit.
- Faire en sorte qu'il n'y ait pas de gouttelettes ou de condensation de 1,4SIGHT® sur les pommes de terre car cela pourrait endommager leur épiderme.

## 12. Applications - Suggestions

- **1ère application**
  - La première application peut être réalisée dès la fin du chargement de l'entrepôt, à condition que les pommes de terre soient sèches (humidité de surface minimale).
  - Les applications précoces n'ont pas montré d'impact négatif pendant la phase de séchage/cicatrisation, et permettent de réduire rapidement la respiration des tubercules et donc la perte de masse tout en maintenant leur fermeté.

- **Applications suivantes**





- La seconde application et les applications suivantes peuvent être effectuées quand les germes commencent à apparaître (en pratique, dès les stades « clignotant/point blanc » juste avant le stade « germination » (voir images ci-dessous).
- Dans les entrepôts où sont stockées plusieurs variétés, une surveillance soigneuse doit être effectuée de chacune d'entre elles et l'intervention doit survenir dès les signes d'activité de la plus précoce,

- **Doses théoriques**

- i. Suggestion de programmes d'application de 1,4SIGHT® (ml/t)

Type d'entrepôt	Sept	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug
<b>Réfrigéré</b>	10-15			10-15			10-15			10-15		
<b>T. Ambiante</b>	15-20		10-20		10-15		10-20		15-20			

Les dosages peuvent être optimisés, avec des inspections régulières et rapprochées, afin de garantir l'utilisation la plus efficace possible pour répondre aux besoins des cultures.

<b>Dormant</b>	<b>Clignotant</b>	<b>Point blanc</b>	<b>Germination</b>
			
<i>La couleur du tubercule et de la zone autour des yeux est homogène</i>	<i>La zone autour des yeux s'éclaircit, début de germination, le futur germe est apparent sous l'épiderme sans être pointant.</i>	<i>La zone autour de l'œil est nettement plus claire, le germe est visible, sa taille est d'environ 1 mm</i>	<i>Le processus de germination est clairement lancé, les yeux ont blanchi</i>

### **13. Autres cultures - contamination croisée**

- Lors de l'application : 1,4SIGHT® est un produit de nature volatile. Éviter les mouvements d'atmosphère entre les entrepôts traités et les magasins non traités utilisés pour les plants de pommes de terre, les semences, les bulbes ou d'autres cultures, pouvant entraîner une contamination croisée.
- Après l'application : Une contamination croisée peut également se produire lorsque des pommes de terre, des plants de pommes de terre, des semences, des bulbes ou d'autres cultures non traitées sont stockées à proximité de pommes de terre, de boîtes ou d'entrepôts traités dans le passé avec 1,4SIGHT®
- En ce qui concerne les résidus sur d'autres cultures : nous ne pouvons pas garantir qu'il n'y aura pas de contamination croisée sur des cultures ultérieures stockées dans des entrepôts ou des boîtes ou paloxs traités avec 1,4SIGHT®
- 1,4SIGHT® est un produit volatil, et une ventilation ambiante accrue aidera à éliminer les résidus des cultures, des structures de stockage, des unités de ventilation et des boîtes, en particulier dans des conditions extérieures chaudes.
- 1,4SIGHT® n'est pas homologué pour d'autres cultures, les niveaux de résidus doivent rester inférieurs à la limite maximale de résidus (LMR) :
  - i. Dans l'UE, une LMR temporaire de 0,05 mg/kg sera appliquée à partir du 22 février 2023.
  - ii. En Grande-Bretagne, la LMR restera à 0,01 mg/kg (LOQ).

### **14. Protection des opérateurs et des ouvriers**

- Lors de la manipulation du produit, l'opérateur doit porter des gants appropriés et une protection des yeux ou du visage complet.
- Pendant le traitement : Dans les rares cas où les opérateurs doivent pénétrer dans les zones traitées pendant ou après l'application, et avant la ventilation ou la sédimentation de la vapeur d'aérosol, ils doivent porter : une combinaison de travail par-dessus une chemise à manches longues, un pantalon long, des chaussures et des chaussettes à bout fermé, et des gants résistant aux produits chimiques (tels qu'en nitrile ou en butyle) ; des lunettes de protection pour le visage ou une protection intégrale du visage et un respirateur.

- Après le traitement et pour les inspections régulières : Après la phase de fermeture post-traitement de 24 à 48 heures, un équipement de protection individuelle (combinaison par-dessus une chemise à manches longues, un pantalon long, des chaussures et des chaussettes à bout fermé et des gants résistants aux produits chimiques ; lunettes de protection pour le visage ou protection complète du visage et respirateur) doit être porté pour pénétrer dans l'entrepôt. Les équipements de protection individuelle peuvent ne pas être utilisés si l'entrepôt a été ventilé avec de l'air extérieur pendant au moins 30 minutes.

## **15. Délai de grâce/intervalle post-récolte/délai avant commercialisation**

A l'heure actuelle, les pommes de terre ne peuvent être déstockées que 30 jours au minimum après le traitement.

DormFresh Ltd. a soumis des données au printemps 2020 à l'État membre chargé de l'évaluation pour une réévaluation de ce délai. La réduction de l'intervalle post-récolte devrait faciliter la durée de conservation et apporter une plus grande souplesse aux professionnels du stockage de la pomme de terre, qui peuvent avoir besoin de déstocker rapidement.

## **16. Structure des entrepôts, capteurs, éclairage et câbles**

Certains plastiques peuvent être endommagés lorsqu'ils sont en contact avec 1,4SIGHT® en phase liquide. Cela peut se produire si 1,4SIGHT® se condense sur le plastique (surfaces exposées ou froides) ou s'il goutte directement sur la surface du plastique sous forme de gouttelettes en raison d'une mauvaise technique d'application. Ces effets peuvent être éliminés si des mesures appropriées sont prises pendant le processus d'application.

L'application de 1,4SIGHT® sous forme de « brouillard sec », en veillant à éliminer les variations de température dans l'entrepôt et en assurant une circulation d'air adéquate pendant les applications réduira le risque de condensation de 1,4SIGHT® et donc le risque de dommages.

Pour éviter la formation de condensation ou de gouttes pendant les applications, il est important de tenir compte des facteurs suivants :

- Les écarts de température entre les cultures, l'air de l'entrepôt et les structures à l'intérieur de l'entrepôt
- La vitesse du ventilateur de l'entrepôt
- L'emplacement de l'équipement de nébulisation, le débit et la qualité du brouillard

Lors d'une étude récente sur les 18 plastiques couramment utilisés en entrepôts, trois plastiques, le polystyrène, le polyméthacrylate de méthyle et le polyéthylène téréphtalate, ont donné lieu à des consignes d'extrême prudence (voir le tableau ci-dessous). Leur retrait et remplacement devraient potentiellement être envisagés. Consulter l'annexe 2 pour une description des tests et les résultats observés sur tous les plastiques testés.

No.	Matière plastique	Acronyme	Vapeur + impact	Utilisation habituelle	Commentaires
1	Acrylonitrile Butadiène Styrene	ABS	effet plastifiant	boîtiers, valises, jouets (briques LEGO)	Non recommandé. Pourrait avoir un effet plastifiant. Peut rester dans l'entrepôt, remplacer si nécessaire
2	Polystyrène	PS	dissolution	emballages (thermoformés), boîtes de Pétri, mousse expansée (EPS-STYROPOR)	Dissous par le liquide et craque sous l'effet de la vapeur. Extrême prudence nécessaire. Enlever et remplacer si essentiel
3	Polyméthacrylate de méthyle	PMMA	dissolution	boîtiers transparents, phares, écrans de protection (PLEXIGLAS)	Dissous par le liquide et résistance à la traction diminuée avec la vapeur. Extrême prudence nécessaire. Enlever et remplacer si essentiel.
4	Polycarbonate	PC	effet plastifiant	disques compacts (CD), panneaux sur les serres, lampes frontales, lunettes de protection (MAKROLON)	Non recommandé. Peut rester dans l'entrepôt, remplacer si nécessaire
10	Polyéthylène Téréphtalate	PET-G	dissolution	bouteilles, bottels, feuilles et films, (fibres polyester)	Contre-indiqué car dissolution. Extrême prudence nécessaire. Enlever et remplacer si essentiel
11	Polyoxyméthylène	POM	effet plastifiant	soupapes, paliers lisses, roues dentées	Non recommandé. Effet de ramollissement attendu, pourrait entraîner des fissures avec le temps et sous contrainte. Ne pas utiliser dans des applications critiques. Peut rester dans l'entrepôt, remplacer si nécessaire
18	Caoutchouc éthylène-propylène-diène-monomère	EPDM	gonflement (léger)	caoutchouc d'étanchéité, étanchéité des toits	Contre-indiqué. Prudence nécessaire, enlever et remplacer si nécessaire.

## 17. Phytotoxicité

Comme pour les éléments de structure des entrepôts, la condensation ou l'égouttement de 1,4SIGHT® sur les pommes de terre peut causer des dommages phytotoxiques. Là encore, ces dommages peuvent être évités en utilisant les techniques d'application appropriées. Ce risque peut être évité en utilisant les mesures précédemment décrites.

**Annexe 1 : Analyse de la taille des particules (avec la permission de Frans Veugen)**

**Veugen Synofog 1H (Electric Thermal Applicator)**



HELOS Particle Size Analysis  
WINDOX 5

**Identification: Synofog 1H  
10:54:51**

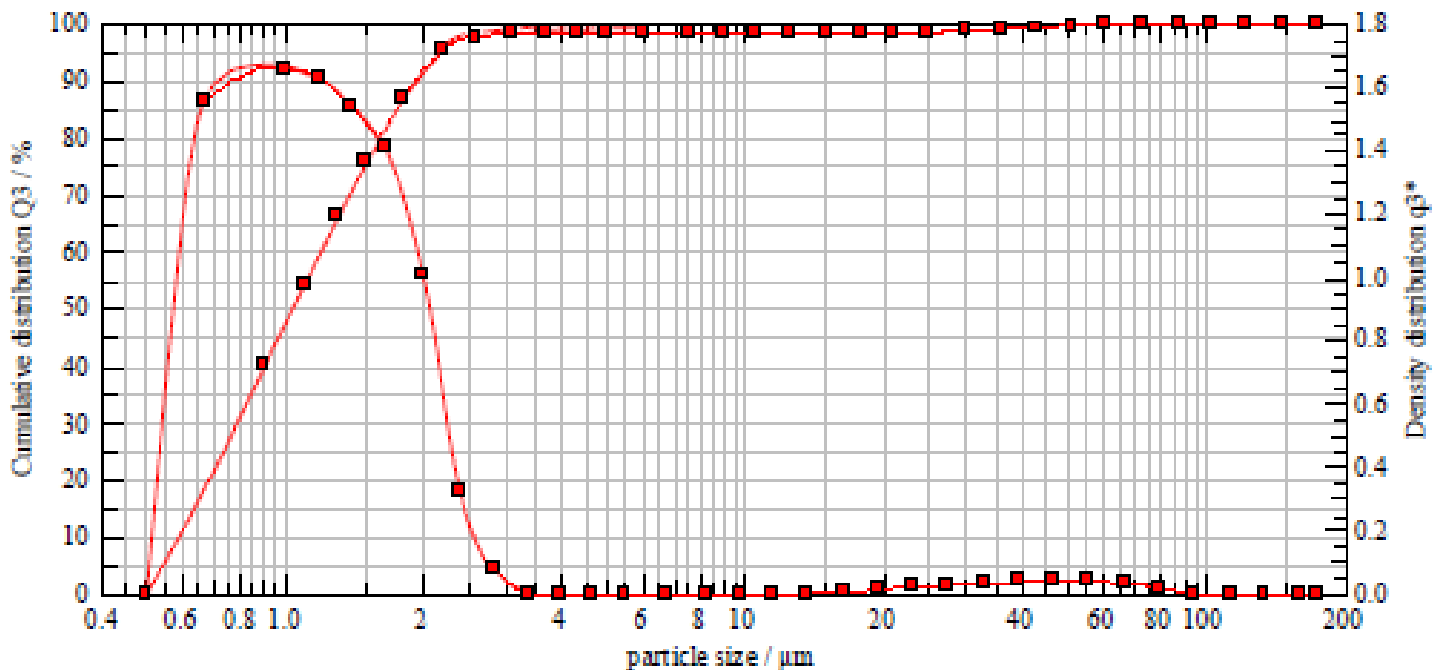
**2019-06-04,**

**User parameters:**

User: RVEU  
Identification: Synofog 1H  
Counter: 3  
Serienummer:  
Product: 1.4Sight - 1.4 DMN

Batch number:  
Parameter 7: 0  
Parameter 8: 0  
Parameter 9:  
Parameter 10:

$x_{10} = 0,60 \mu\text{m}$        $x_{50} = 1,04 \mu\text{m}$        $x_{90} = 1,96 \mu\text{m}$        $C_{tot} = 46,07 \%$   
 $x_{16} = 0,66 \mu\text{m}$        $x_{84} = 1,73 \mu\text{m}$        $x_{99} = 41,94 \mu\text{m}$





HELOS Particle Size Analysis  
#INDOXY 5

Identificatie: Pulsfog K10  
08:58:29

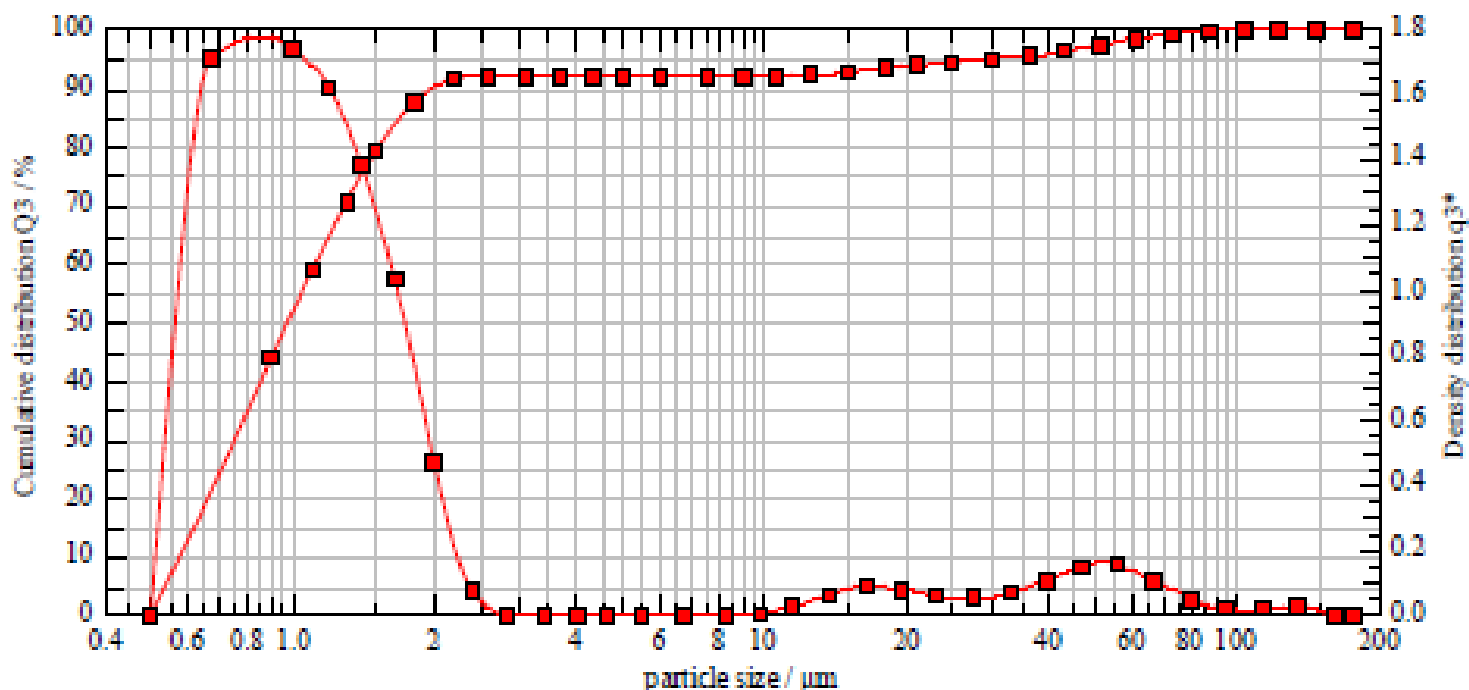
2011-04-14,

User parameters:

Gebruiker: Jos Veugen  
Identificatie: Pulsfog K10  
Teller: 0  
Serienummer: NVT  
Druk kop: NVT

ml/min:  
Lucht flow:  
Gebruikte vloeistof: 1,4Sight  
Parameter 9:  
Parameter 10:

$x_{10} = 0.59 \mu\text{m}$        $x_{20} = 0.98 \mu\text{m}$        $x_{50} = 2.06 \mu\text{m}$        $C_{\text{tot}} = 82.93 \%$   
 $x_{16} = 0.65 \mu\text{m}$        $x_{84} = 1.68 \mu\text{m}$        $x_{99} = 70.00 \mu\text{m}$





Veugen Potatofog (Cold fog applicator)



HELOS Particle Size Analysis  
WINDOX 5

Identificatie: Koudvernevelaar  
08:39:11

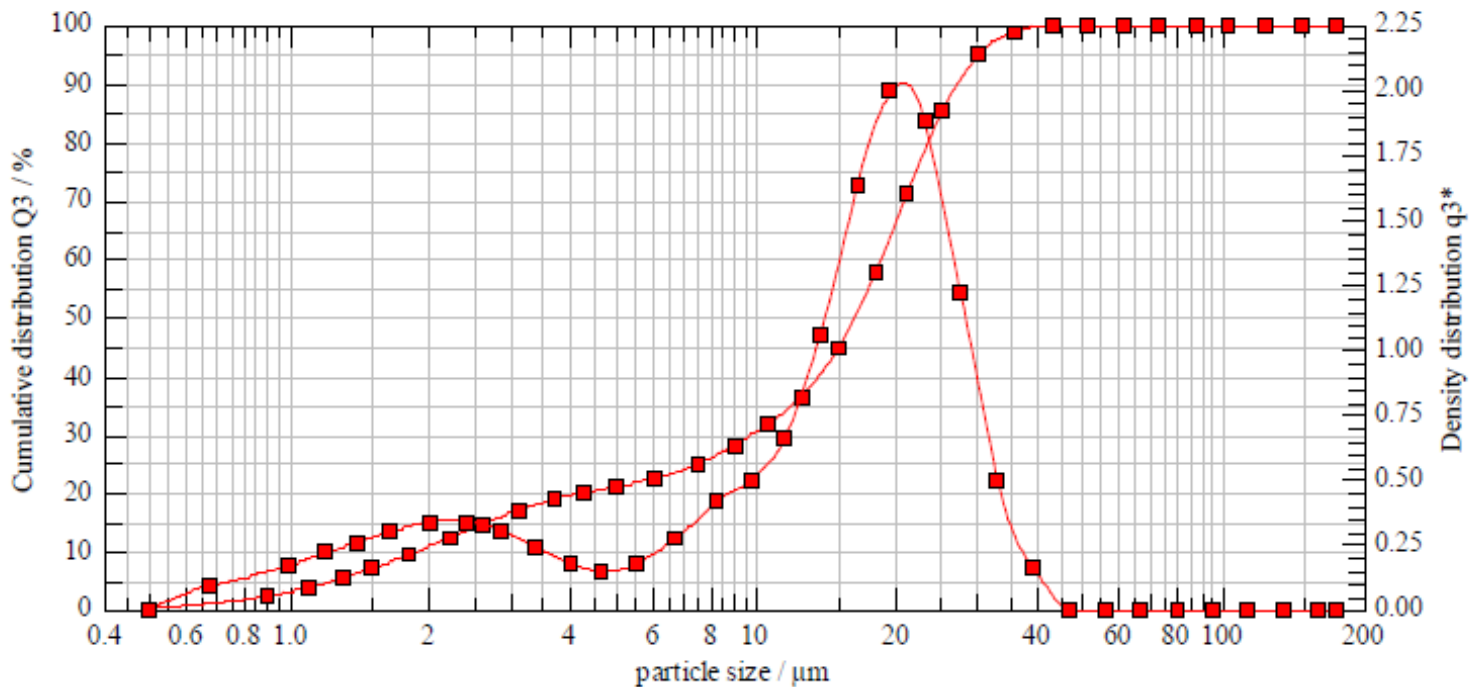
2011-04-14,

User parameters:

Gebruiker: Jos Veugen  
Identificatie: Koudvernevelaar  
Teller: 0  
Serienummer: 100320  
Druk kop: 3.50 bar

ml/min: 15 ml/min  
Lucht flow: 156.00 l/min  
Gebruikte vloeistof: 1,4Sight  
Parameter 9:  
Parameter 10:

$x_{10} = 1.90 \mu\text{m}$        $x_{50} = 16.20 \mu\text{m}$        $x_{90} = 27.46 \mu\text{m}$        $C_{opt} = 17.46 \%$   
 $x_{16} = 2.89 \mu\text{m}$        $x_{84} = 24.64 \mu\text{m}$        $x_{99} = 37.14 \mu\text{m}$



## Annexe 2 : Liste des plastiques testés

DormFresh Ltd a récemment testé l'impact du 1,4-DMN en phase liquide et sous forme de vapeur sur 18 plastiques différents (listés ci-dessous), sur une période de 24 heures. L'évaluation a porté sur le gonflement, la résistance à la traction, la fissuration sous contrainte et l'impact.

Veillez consulter le tableau des résultats codés par couleur ci-dessous : ROUGE (contre-indiqué), JAUNE (un certain impact) et VERT (aucun impact durant la période de test).

No.	Matière plastique	Acronyme	Vapeur +	Liquide +	Utilisation habituelle	Commentaires
1	Acrylonitrile Butadiène Styène	ABS	effet plastifiant	effet plastifiant	boîtiers, valises, jouets (briques LEGO)	Non recommandé. Pourrait avoir un effet plastifiant. Peut rester dans l'entrepôt, remplacer si nécessaire
2	Polystyrène	PS	dissolution	dissolution	emballages (thermoformés), boîtes de Pétri, mousse expansée (EPS-STYROPOR)	Dissous par le liquide et craque sous l'effet de la vapeur. Extrême prudence nécessaire. Enlever et remplacer si essentiel
3	Polyméthacrylate de méthyle	PMMA	dissolution	dissolution	boîtiers transparents, phares, écrans de protection (PLEXIGLAS)	Dissous par le liquide et résistance à la traction diminuée avec la vapeur. Extrême prudence nécessaire. Enlever et remplacer si essentiel
4	Polycarbonate	PC	effet plastifiant	effet plastifiant	disques compacts (CD), panneaux sur les serres, lampes frontales, lunettes de protection (MAKROLON)	Non recommandé. Peut rester dans l'entrepôt, remplacer si nécessaire
5	Polyéthylène basse densité	PE-LD			feuilles, sacs, emballages	Recommandé. Une diffusion à long terme peut se produire. Pourrait utiliser une couche barrière en PA ou un traitement par une couche de polymérisation plasma à pression atmosphérique
6	Polyéthylène haute densité	PE-HD			bidons, tuyaux, chaises, jouets, bouchons	Recommandé. Une diffusion à long terme peut se produire. Pourrait utiliser une couche barrière en PA ou un traitement par une couche de polymérisation plasma à pression atmosphérique
7	Styrène-butadiène	SBR		gonflement	caoutchouc dans les pneus, joints, garnitures d'étanchéité	Éviter les occurrences de liquide
8	Polydiméthylsiloxane	PDMS			tapis roulants, tuyaux, moules à glaçons, produits d'étanchéité	Recommandé. Peut être utilisé pour assurer l'étanchéité (joints toriques - O-Rings)
9	Polypropylène	PP			boîtes de conserve, tasses, couvercles et couvertures, conteneurs	Recommandé. Une diffusion à long terme peut se produire. Pourrait utiliser une couche barrière en PA ou un traitement par une couche de polymérisation plasma à pression atmosphérique
10	Polyéthylène Téréphtalate	PET-G	dissolution	dissolution	bouteilles, bottels, feuilles et films, (fibres polyester)	Contre-indiqué car dissolution. Extrême prudence nécessaire. Enlever et remplacer si essentiel
11	Polyoxyméthylène	POM	effet plastifiant	effet plastifiant	soupapes, paliers lisses, roues dentées	Non recommandé. Effet de ramollissement attendu, pourrait entraîner des fissures avec le temps et sous contrainte. Ne pas utiliser dans des applications critiques. Peut rester dans l'entrepôt, remplacer si nécessaire
12	Polychlorure de vinyle	PVC			tubes, raccords, connecteurs, matériaux de revêtement de sol	Recommandé
13	Polyuréthane	PUR		gonflement	mousse, matériau d'isolation, joints toriques (O-ring)	Éviter les occurrences de liquide
14	Polyamide 6	PA6			pièces techniques, fibres (NYLON), composants exigeant une température élevée	Recommandé
15	Polyamide 12	PA12			tuyaux et tubes de précision, pièces imprimées en 3D à partir de la technologie SLS, gaine métallique	Recommandé
16	Acide polylactique	PLA		effet plastifiant	Remplacement de l'ABS, matériau biosourcé, toile de paillage, emballages	Éviter les occurrences de liquide
17	Polybutylène téréphtalate	PBT			boîtiers dans les applications électriques, connecteurs enfichables	Recommandé
18	Caoutchouc éthylène-propylène-diène-monomère	EPDM	gonflement (léger)	gonflement (important)	caoutchouc d'étanchéité, étanchéité des toits	Contre-indiqué. Prudence nécessaire, enlever et remplacer si nécessaire