

# Maîtriser la germination sans CIPC

---

Pierre Lebrun, Pierre Ver Eecke, Thomas Dumont de Chassart  
- Fiwap

CPP - Phytolice 12/01/2023

# 3 parties à cette présentation

CPP - Phytolice 12/01/2023

- 1. Rappel législation – nettoyage hangars - plan d'échantillonnage: Pierre Lebrun – 15'
- 2. Maitrise technique de la germination sans CIPC: Pierre Ver Eecke – 25'
- 3. Thermonébulisation et sécurité: Thomas Dumont de Chassart – 20'



---

# 1. L'après-CIPC: législation, LMR temporaire et plans de surveillance

# Législation

---

- Principe de la Limite Maximale Résiduelle temporaire (LMRt) accordé sous 3 conditions:
  - Application stricte de l'interdiction d'utilisation du CIPC
  - Nettoyage maximal des entrepôts et du matériel pour éviter les contaminations croisées
  - Présentation régulière de résultats d'échantillonnage et d'analyse des productions stockées

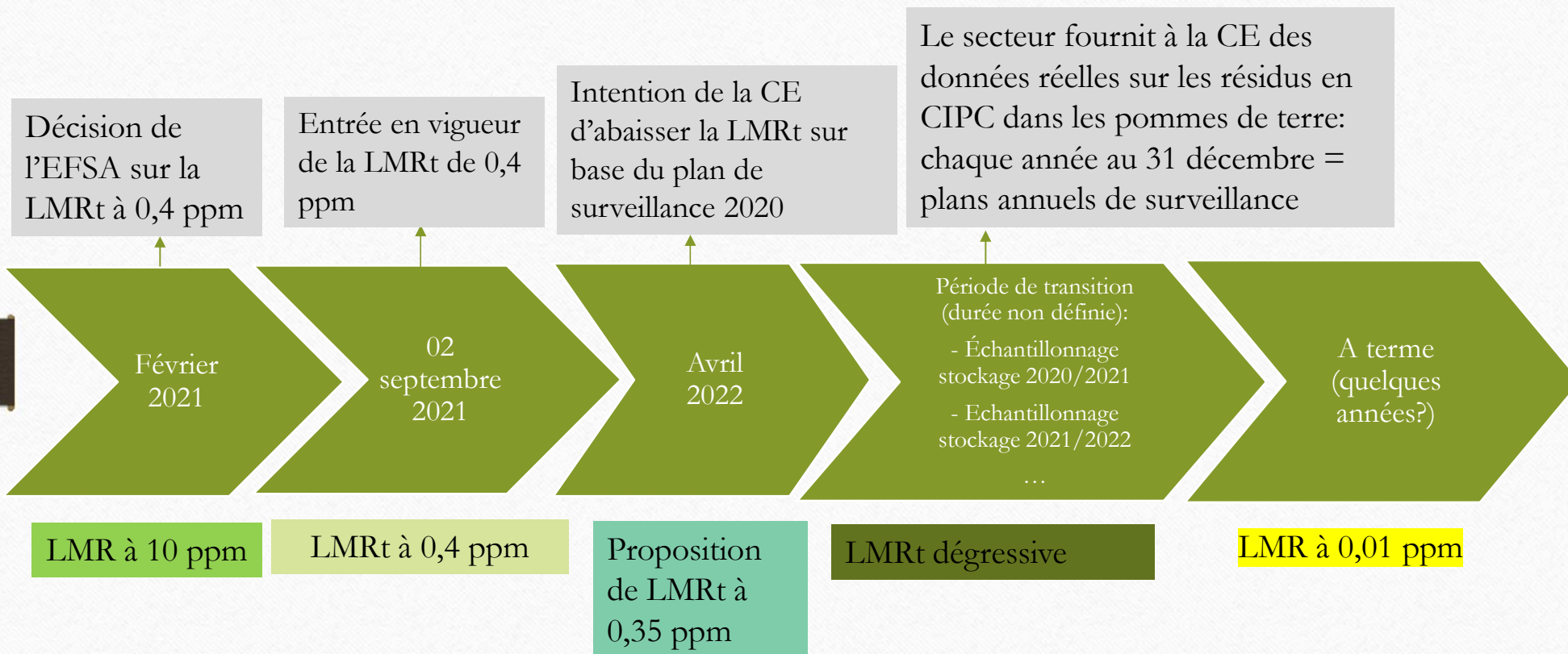


# Législation

---

- **Rappel:** usage de CIPC interdit en Belgique depuis le 30 juin 2020, et dans toute l'UE-27 depuis le 08 octobre 2020 => **tout usage de CIPC en Belgique est frauduleux!**
  - **Pour tenir compte de la pollution historique des bâtiments:** LMRt (Limite Maximale Résiduelle temporaire) fixée à 0,4 ppm (0,4 mg/kg poids frais – tous produits (pdt, frites, croquettes...))
  - ... **entrée en vigueur le 02 septembre 2021** ... et elle diminue au fil du temps pour rejoindre à terme la limite de détection (0,01 ppm).
  - L'ensemble du dossier reste piloté par la Coalition Pommes de terre (= EUPPA + Europatat + Copa-Cogeca + institutions de R&D) en contact direct avec la Commission européenne !

# Échéances liées à la LMRt





# Nettoyage des hangars

---

- Protocole mis au point par la Coalition Pommes de terre et disponible sur [www.belpotato.be](http://www.belpotato.be) dans la rubrique Communiqués de presse / CIPC:
  - Instructions, liste de points de contrôles...: <https://belpotato.be/fr/communiques-de-presse/les-directives-de-nettoyage-cipc-dans-les-stockages-de-pommes-de-terre-disponible-pour-la-belgique-5/>
  - webinaire Fiwap: <https://belpotato.be/fr/communiques-de-presse/les-directives-de-nettoyage-cipc-dans-les-stockages-de-pommes-de-terre-expliquees-en-video-17/>

# Plan de surveillance sectoriel sur récoltes 2020 et 2021

---

- Plus de 1.200 hangars pour Allemagne + Belgique + France + Pays-Bas
- Objectifs =
  - Alimenter le dossier en données réelles de résidus pour conduire la réduction progressive de la LMRt en phase avec la réalité de terrain
  - Vérifier l'adéquation des pommes de terre mises en marché par rapport à la LMRt
  - Aider à adapter (si nécessaire) le protocole de nettoyage des hangars
  - Démontrer la proactivité du secteur face à la problématique CIPC



# Echantillonnages à l'échelle européenne

---

- Récolte 2020:
  - Plus de 1.200 hangars pour Allemagne + Belgique + France + Pays-Bas
  - Dont 913 en Belgique
- Récolte 2021:
  - Plus de 1.200 hangars pour Allemagne + Belgique + France + Pays-Bas + Autriche + Pologne + Royaume-Uni
  - Dont 220 en Belgique

# Plan de surveillance sectoriel sur récolte belge 2020

---

- 913 hangars échantillonnés (financement Belgapom)
- Répartition par province (selon surfaces de pdt), et par segment (frais, frites, chips...)
- De fin octobre 2020 à fin janvier 2021, prélèvements par CKCert, analyses par Primoris
- En stockage:
  - Min 12 tubercules issus de min 3 endroits du tas (> 20 cm de profondeur) ou de min 12 pallox
  - Si ventilation par canaux (hors sols ou enterrés) => 4 tub supplémentaires juste au-dessus
- Au déstockage: sur bande transporteuse, au hasard
- Attention apportée aux résultats > 0,6 ppm
- **Avec l'accord indispensable du producteur**



Couloir technique

Protocole n° 1 type a. "Dessus du tas". Prélever à au moins 1 m du couloir technique, en zig-zag



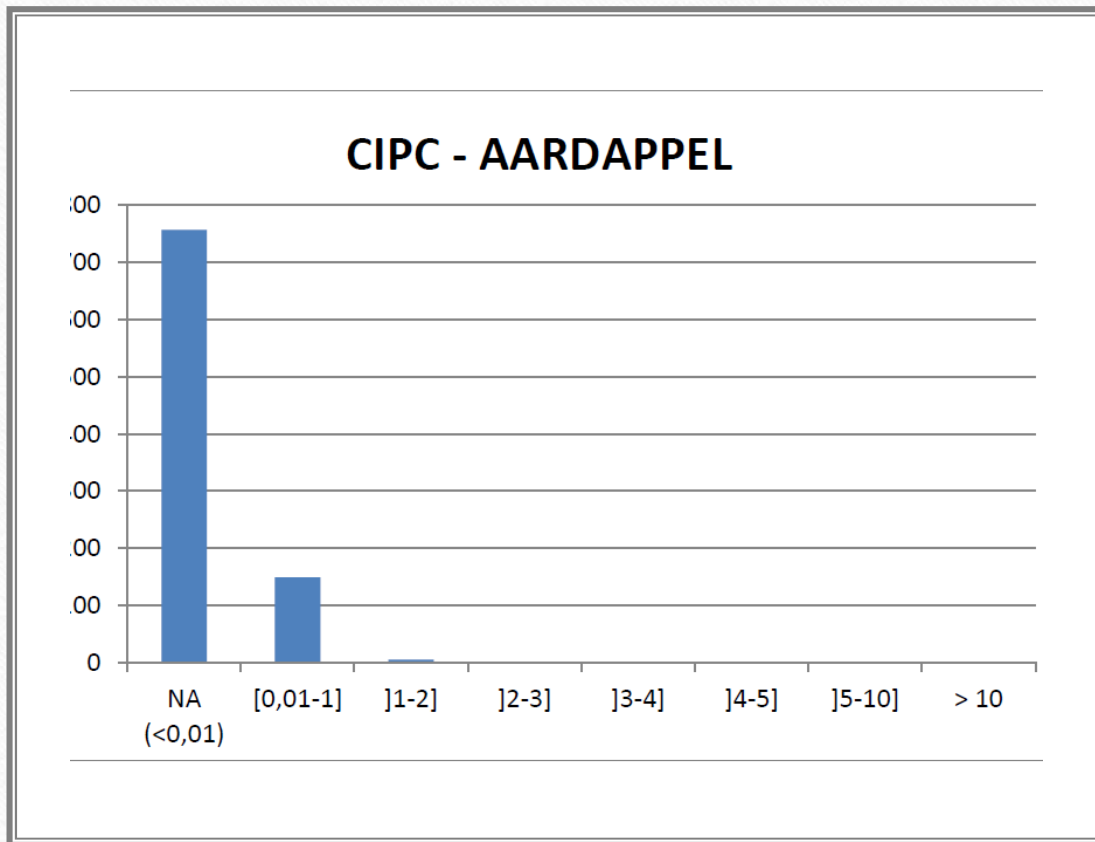
Protocole n°1 type b : « Front de tas », suivant une ligne virtuelle à 1 m de hauteur et sur toute la largeur

# Plan de surveillance sectoriel sur récolte belge 2020

- Résultats des 913 hangars: LOD = limite de détection = 0,01 ppm

Mg/kg = ppm	Nombre	%
NA (< 0,01 = LOD)	757	82,9 %
[0,01 – 1,00]	149	16,3 %
]1,00 – 2,00]	5	0,5 %
]2,00 – 3,00]	0	0,0 %
]3,00 – 4,00]	1	0,1 %
]4,00 – 5,00]	0	0,0 %
> 5,00	1	0,1 %





CPP - Phytolice 12/01/2023

## Plan de surveillance sectoriel sur **récolte** **belge** 2020

- => 97,7 % des échantillons étaient < 0,4 ppm => en ordre par rapport à la LMRt entrée en vigueur au 02/09/2021!



# Plan de surveillance sectoriel sur **récolte belge** 2021

---

- 221 hangars (financement Belgapom), dont 34 avec résidus  $> 0,1$  ppm en 2020
- Répartition par province (selon surfaces de pdt), et par segment (frais, frites, chips...)
- De début janvier à début juin 2021, prélèvements par CKCert, analyses par Primoris
- En stockage:
  - Min 12 tubercules issus de min 3 endroits du tas ( $> 20$  cm de profondeur) ou de min 12 pallox
  - Si ventilation par canaux (hors sols ou enterrés)  $\Rightarrow$  4 tub supplémentaires juste au-dessus
- Au déstockage: sur bande transporteuse, au hasard
- Avec l'accord indispensable du producteur



# Plan de surveillance sectoriel sur récolte belge 2021

- Résultats des 220 hangars: LOD = limite de détection = 0,01 ppm

Mg/kg = ppm	Nombre	%
NA (< 0,01 = LOD)	209	95,0 %
[0,01 – 0,10]	7	3,2 %
]0,10 – 0,20]	2	0,9 %
]0,20 – 0,30]	2	0,9 %
]0,30 – 0,40]	0	0,0 %
]0,40 – 0,50]	0	0,0 %
> 5,00	0	0,0 %

## Plan de surveillance sectoriel sur **récolte belge** 2021

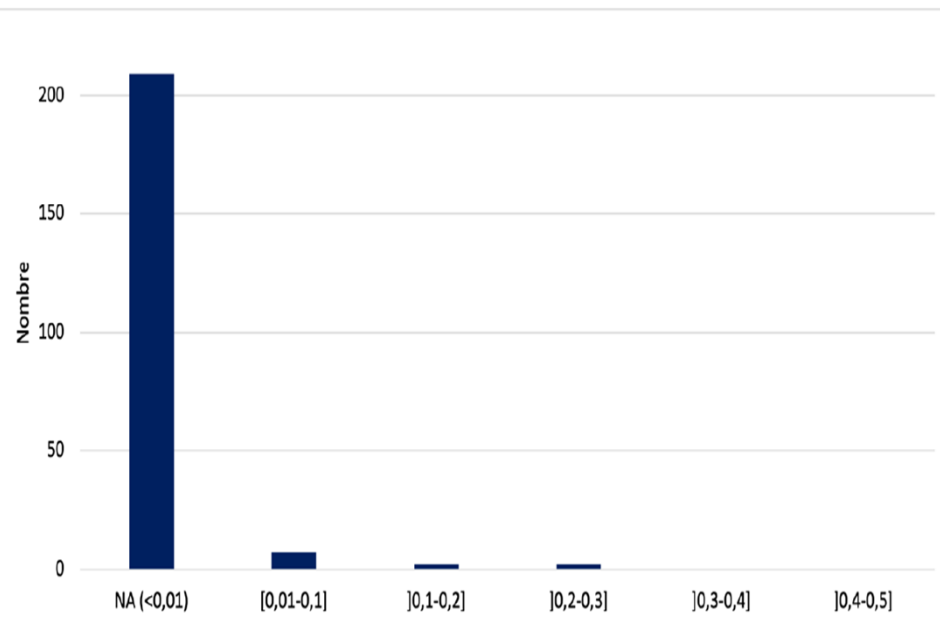


Figure 3 : Nombre par fourchettes de concentrations de résidus de CIPC (mg/kg).

- => 100 % des échantillons étaient < 0,4 ppm => en ordre par rapport à la LMRt entrée en vigueur au 02/09/2021!





# Influence de la semaine d'échantillonnage ou de la variété?

---

Sur les plans d'échantillonnages (2020 et 2021):

- Pas de lien constaté entre **semaine d'échantillonnage** et résidus CIPC => a priori pas d'accumulation constatée (à confirmer)
- Pas de lien constaté entre **variété** et résidus CIPC (Fontane, Challenger, Bintje)

# Plan de surveillance sectoriel sur récolte 2022

---

- Toujours piloté par Belgapom
- Même nombre qu'en 2021
- De début janvier à début juin
- Même protocole et mêmes collaborations



# A l'échelle européenne

- Réduction de la présence de CIPC: comparaison résultats récoltes 2020 et 2021

Mg/kg	Récolte 2020 > 1.200 hangars	Récolte 2021 > 1.200 hangars	Evolution
Moyenne	0,0428	0,0316	-26,2 %
Percentile 95	0,1900	0,1710	-10,0 %
Percentile 97,5	0,3685	0,3842	-29,3 %

- La décroissance de la contamination historique va se poursuivre mais en ralentissant

# A l'échelle européenne

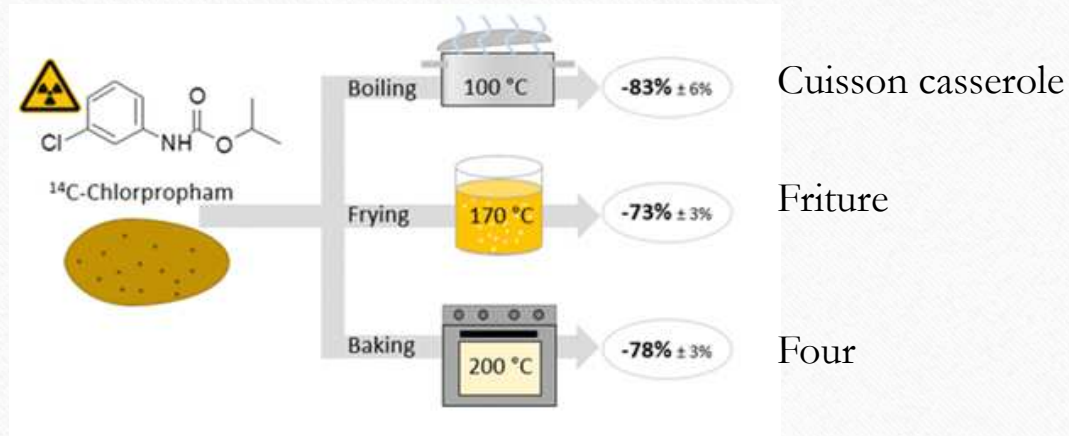
---

- Situations les plus critiques (=> risque de résidus les plus élevés):
  - Nettoyage non fait ou incomplet
  - Eléments structurels: type de paroi, recoins, équipements difficiles à nettoyer...
  - Caisses-palettes
  - Traitements historiques (durée, doses, forme...)



# Quid sur les produits transformés?

- Analyses de résidus sur frites, chips... en 2019 (Belgapom) => en moyenne <0,4 ppm (**Attention: petit nombre d'échantillons => prudence!**)
- Le CIPC est (partiellement) dégradé par la cuisson: dans la littérature (*Göckener et al. 2020*)



# Plans de surveillance: conclusions

---

- Résultats sur récoltes 2020 et 2021 très rassurants en Belgique et en Europe. Une 3<sup>ème</sup> campagne aura lieu sur la récolte 2022
- Le nettoyage des hangars et du matériel y a sans doute grandement contribué
- Rester attentif aux situations les plus à risques de « relargage » du CIPC: parois poreuses, ventilateurs très encrassés, caisses-palettes...
- Première évolution de la LMRt de 0,40 vers 0,35 ppm
- L'évolution à la baisse de la LMRt pour les prochaines années se discutera en permanence entre la Coalition pommes de terre et la Commission européenne sur base du rapport annuel agrégeant les résultats nationaux





## 2. Maitrise de la germination sans CIPC: comparaison des antigerminatifs alternatifs

Pierre Ver Eecke

# Hydrazide maléique

- Produit systémique
  - culture en bon état physiologique
  - pas de stress, maladie, insecte
  - pas de  $t^{\circ} > 25\text{ C}^{\circ}$
  - pas de pluie dans les 12-24 h
  - min 3 semaines avant défanage ou sénescence
- Agit sur la division cellulaire
  - 80% des pdt de calibre 30-35+ (industrielle) 25-30+ (chair ferme)
  - ralentit la germination en stockage et limite les repousses en culture
  - diminue la respiration des pdt en stockage (pdt plus facile à stocker en début de conservation)
- Min 300 L eau /ha
- Réponses variables selon variétés
- Entre 2 et 4 mois de conservation → février
- Influence favorablement la qualité de friture
- Influence favorablement la forme des tubercules: croissance constante
- Facilite la gestion du stockage (ventilation)
- Plus grande souplesse pour le 1<sup>er</sup> gazage
- Moins de risque de germe interne en cas de longue conservation
- Coût: ± 2€/T
- Analyse: labo Primoris à Merelbeke (Gand)



Tableau comparatif des alternatives au CIPC

Point de comparaison avec CIPC	Biox-M	Ethylène	1-4 Sight	Argos
1. Matière active	R-Carvone	Ethylène 99,5% 8-10 ppm	1-4 diméthyle naphtalène	Limonène + solvant
2. Aspect produit	Liquide huileux	Liquide / gaz	Liquide	Liquide huileux
2bis. Etat de propreté des pdt	Idem voir -	Idem voir +	Idem voir -	Aspect propre. Pas trop gênant sur tubercules sales, la terre sèche se casse avec le passage des germes

Tableau comparatif des alternatives au CIPC

Point de comparaison avec CIPC	Biox-M	Ethylène	1-4 Sight	Argos
3. Application produit a chaud	Thermo nébulisation Appareil électrique de préférence	-	thermo nébulisation Appareil électrique de préférence	Thermo-nébulisation Appareil électrique 32A 380 Volt triphasé
3Bis. Application produit a froid	Oui	Vaporisation, Libération du gaz	Oui	Oui
4. Dose	390 ml maximum 90 ml max par application	10 ppm 8-10 ppm après 4-6 semaines	6 X 20ml	100 ml/tonne par passage toutes les 4 semaines



Tableau comparatif des alternatives au CIPC

Point de comparaison avec CIPC	Biox-M	Ethylène	1-4 Sight	Argos
5. Application	Préventive / curative	Préventive, stoppe, ralentit l'apparition de germe	Préventif stade clignotant (2-3mm), curatif (3-4 mm)	Préventive/curative Stade point blanc (germe maximum 2-3 mm longueur)
6. Quel est le mode d'action	Préventif 30ml Curatif 90 ml Point blanc 2mm, 60 ml	Préventif, stoppe ou ralenti l'apparition des germes.	Induit dormance naturelle respiration, CO <sub>2</sub> , perte de poids	Préventif: 100 ml/T Curatif: 100 ml/T
7. Type de production: plants, frais, conso	Ok pour tout	Ok pour tout, sauf plants(biofresh)	Sauf plants	Pommes de terre de consommation
8. Hangar pallox – bulk	Ok, Ventilation renforcée	Ok	ok	Ok, ventilation renforcée Bien respecter la régression linéaire en cas de gaines palettes. Pas de paille dans bâtiment car absorbe matière active (moins gênant pour 1,4 Sight et ethylène)

Tableau comparatif des alternatives au CIPC

Point de comparaison avec CIPC	Biox-M	Ethylène	1-4 Sight	Argos
9. Pdt cicatrisée avant gazage ?	oui	Oui et stabilisation de la t°	non	Oui, pomme de terre cicatrisée
10. Pdt sec	Oui, essais en cour	Oui	Oui	Oui, pomme de terre et parois du bâtiment sèches
11. Présence de condensation dans le bâtiment	NON car problème lors du mélange gaz et goutte d'eau forme colle	Ne pose pas de problème	NON car si présence goutte d'eau ou pdt humide alors brulure.	NON, évacuer l'humidité Faire une ventilation 12 h avant application avec renouvellement d'air max si les conditions le permettent
12. Ventilation avant gazage	Oui, pdt et parois bien sèche et t° homogène	T° homogène en permanence	Oui, pdt et parois bien sèche et t° homogène	Ventilation interne de 12 h avec extraction CO2. Niveau CO2: maxi 2500 ppm – idéal: 1500 ppm



Tableau comparatif des alternatives au CIPC

Point de comparaison avec CIPC	Biox-M	Ethylène	1-4 Sight	Argos
13. T° des pdt	8°C vrac 6°C frigo Pays-Bas: 4-5 °C	8-12°C comme on le fait d'habitude	Plus bas c'est, mieux c'est 12°C OK 10°C c'est mieux	Possible entre 15°C et 8°C
14. T° de l'air ambiant le jour du gazage	Toujours OK		Pas en dessous de 4°C. T°produit min 8-9°C pour éviter problème avec canon	Pas important, toujours OK prechauffer produit à 40°C avant introduction dans appareil. Produit passe à l'état gazeux à 55°C
15. Quand déclenche-t-on le 1 <sup>er</sup> traitement ?	Stade point blanc	Après 4-5 semaines de mise en stockage. On commence l'atmosphère contrôlée 1 à 2 ppm 8-10 ppm après 8 semaines	Avant le stade point blanc = stade clignotant	Stade point blanc, et toutes les 4 semaines. Temps de gazage 6 fois plus long que 1,4 Sight

Tableau comparatif des alternatives au CIPC

Point de comparaison avec CIPC	Biox-M	Ethylène	1-4 Sight	Argos
16. Quand déclenche on le 1 <sup>er</sup> traitement après hydrazide maléique	On attend le point blanc et un peu plus	Idem comme si rien fait	Idem qu'un lot normal dès qu'elles sont sèches	Idem, stade point blanc , et toutes les 4 semaines.
17. Quel durée entre 2 traitements ?	Stade point blanc des nouveaux germes	En permanence	Min 4 semaines voir plus (6,8)	4 semaines
18. Pq moins de perte de poids lié au stockage → d'où vient la réduction	Car germe petit et peu nombreux	Normal	1-3% voir mode action	?



Tableau comparatif des alternatives au CIPC

Point de comparaison avec CIPC	Biox-M	Ethylène	1-4 Sight	Argos
19. Maintien de la qualité (IB= indice brunissement)	Pas de dartrose IB ok	Pas de dvlpt maladie IB, extraction du CO2 pendant 0-8 premières semaines Biofresh: sucrage + fort que CIPC Réduire à 8-10ppm ca suffit. Réduire à 5-6 ppm pas de sucrage. Provoque perturbation phys donc plus de co2	IB toujours bon, moins de face plane	Pas de dartrose Pas trop de soucis à condition de surveiller le CO2. Avantage: après 48 heures ouverture des portes possible
20. La pdt peut-elle encore émettre des germes après une période de traitement	Non, irréversible	Oui, situation réversible	Oui, situation réversible	Oui, situation réversible

Tableau comparatif des alternatives au CIPC

Point de comparaison avec CIPC	Biox-M	Ethylène	1-4 Sight	Argos
21. Après fin de la rémanence du produit, comment sont les germes fin et cassant, court et solide ?	?	Germe plus cassant et fin, peu nombreux	?	?
22. Risque germe interne	Pas plus que le CIPC	Pas plus que le CIPC	Plus faible que CIPC mais risque existe	Pas plus que le CIPC
23. T° de gazage	195°C	Non	250°C → 280-290°C	Idéal: de 180°C à 195°C <180°C: gaz trop lourd, moins efficace, risque de brulure ➤ 195°C matière active détruite ➤ 245°C explosion
24. Pallox	Ventilation renforcée	Ok	ok	Ok, ventilation renforcée

Tableau comparatif des alternatives au CIPC

Point de comparaison avec CIPC	Biox-M	Ethylène	1-4 Sight	Argos
25. Taux de remplissage min du hangar	Aucun min 10-20 % encore dans le bâtiment	Pas important	40%	20% Moins de 20% devient gênant
26. Le gazage s'effectue de l'extérieur de l'entrepôt	Canon dans le hangar pas dans le couloir	Les bouteilles sont à l'extérieur du bâtiment, appareil de mesure dans le bâtiment	Canon à l'extérieur, si possible gaz dans le hangar.	Canon en dehors du bâtiment (porte) Ne pas placer dans le couloir technique
27. Largeur maximale entre les tunnels de ventilation	La norme	La norme, pas encore beaucoup d'expérience.	La norme voire plus large	La norme
28. Ventilation colonne fontaine ou tunnel palette		Manque expérience	OK	Pas d'expérience



Tableau comparatif des alternatives au CIPC

Point de comparaison avec CIPC	Biox-M	Ethylène	1-4 Sight	Argos
29. Point de vue corrosion du matériel qui serait dans le bâtiment gazé.	Pas de problème sur métal Éviter tracteur	Pas de problème	Pas de matériel	Peu agressif pour le matériel
30. Délai avant commercialisation	12 jours	aucun	30jours (délai plus court demandé)	Légalement: 0 jours De préférence attendre 36 à 48 h
31. LMR	aucune	aucun		Aucune
32. Risque de contamination avec autres produits agricole dans le même hangar	aucune	aucune	Pas conseillé	Pas conseillé

Tableau comparatif des alternatives au CIPC

Point de comparaison avec CIPC	Biox-M	Ethylène	1-4 Sight	Argos
33. Couleur	Déterminée en fonction de l'année et de la zone de production (vert, rose)		Si produit dur, le remettre à t° de 20°C → liquide	non
34. Pendant le gazage: quel ventilation ?	À 60%		Une ventilation modérée (30-50%) suffit , mais bien répartie dans toutes les gaines	60 à 80%
35. Quand le gazage est finit, on ventile encore ?	1h , jusqu'à la disparition du brouillard		30 min	Oui, ventilation interne en continu pendant 2h, ensuite 1/2h de ventilation interne toutes les 3 heures pendant 48 h, volets entrées et sorties fermés
36. Cb de temps faut-il ne pas ventiler après le gazage?	48 -72H et on ventile 30 min chaque 3h pendant 3 jours		Ventilation interne brève 2 à 3 fois /jour après gazage pendant 2 à 3 jours	Après les 48 h, on peut reprendre une ventilation normale

Tableau comparatif des alternatives au CIPC

Point de comparaison avec CIPC	Biox-M	Ethylène	1-4 Sight	Argos
37. Cb de temps faut-il gardé l'entrepôt fermé après gazage	72H min, 95%M.A. fixée dans peau et germe (-bien que CIPC)		48H: 95% M.A. fixée sous l'épiderme (mieux que CIPC)	48h
38. Convient pour le Bio ?	Bio, Extrait de plante (produit naturel et molécule naturelle)	Oui	NON ,molécule naturelle mais produit de synthèse (OK bio aux USA)	Oui