

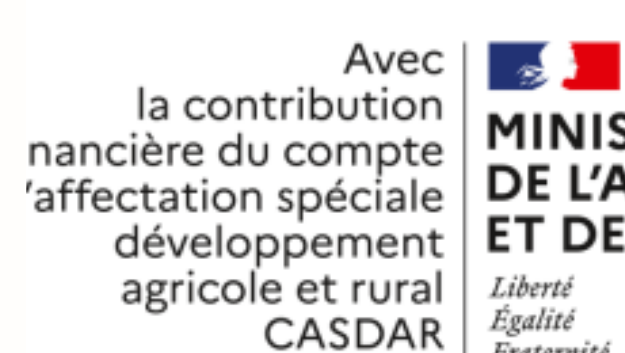


SUDEXPÉ

Matinée Portes Ouvertes Pomme



6 septembre 2024 Marsillargues



Arrêt 3

Conduite

EVAPORE

Évaluation **VA**riétale de **PO**mmiers dans le cadre d'un système de culture ag**R**ivoltaïq**UE**

Objectifs

- Tester la compatibilité de 6 variétés de pommes une installation agrivoltaïque (ombrage)
- Créer un modèle agronomique et économique viable pour développer un agrivoltaïsme pérenne en arboriculture

		8	Bordure - Challenge	NORD
		7	Variété en cours d'évaluation	
		6	Canopy	
		5	Story	
		4	Tonik	
		3	Granny Smith	
		2	Rosy Tess	
		1	Bordure - Challenge	
Panneaux Photovoltaïques	Témoin			



Quels suivis et quels capteurs ?

- Suivis **agronomiques** (phénologie, vigueur, sensibilité bioagresseurs, qualité de la récolte...)
- Suivis **climatiques** et **agro-climatiques** (climat, teneur en eau du sol, potentiel hydrique, humectation foliaire, mesure du stress hydrique)
- Suivis de **biodiversité** (impact de la structure sur la macrofaune et diversité floristique, effets des travaux sur la structure du sol)



Dendromètre



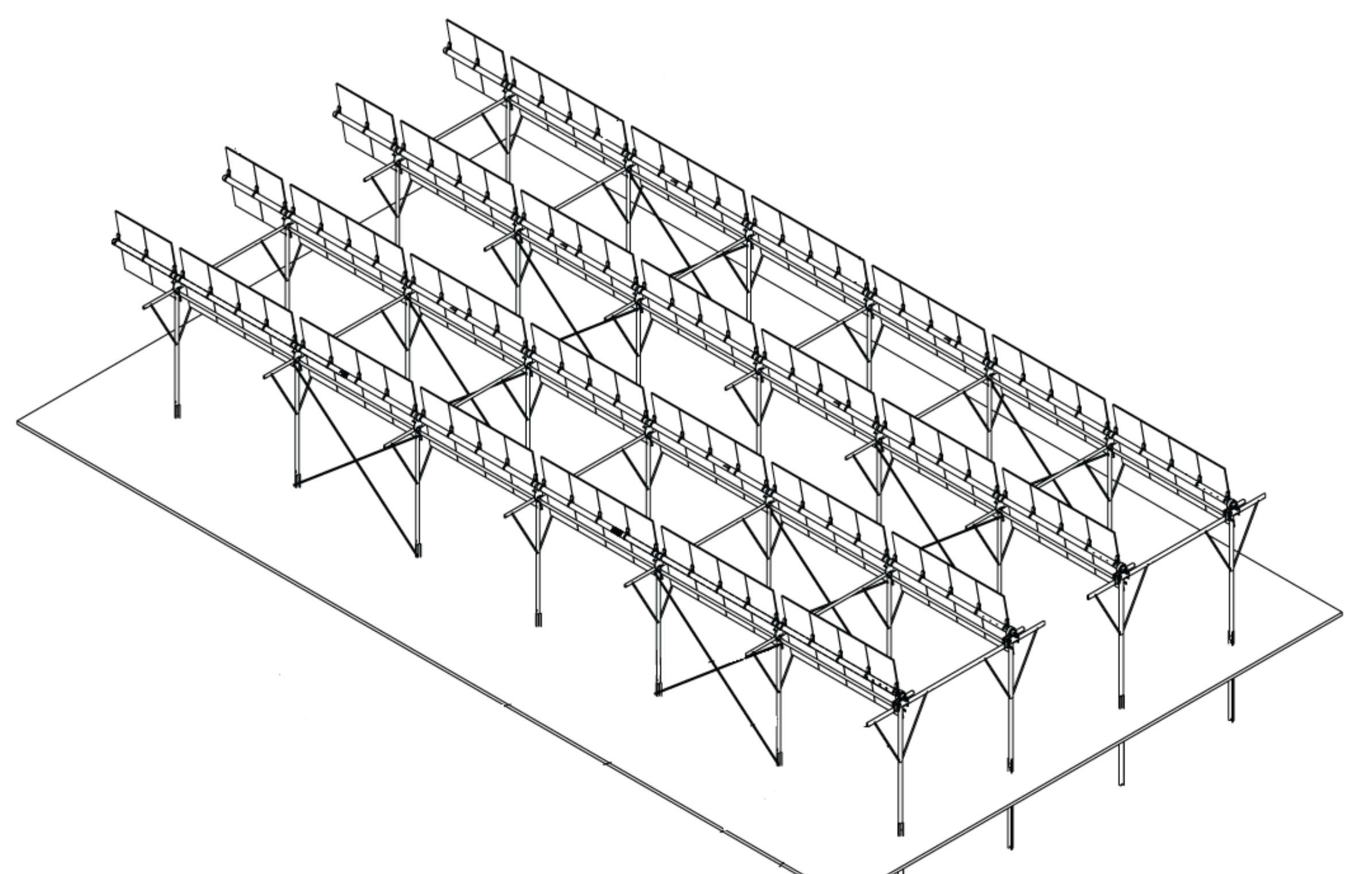
Tensiomètre



Florapulse



Piège Barber



+ Bénéfices attendus

Réduction

- des risques coup de soleil
- des boisages
- du risque gel
- de la consommation en eau



Amélioration

- du confort de travail du personnel

Possibilité d'utiliser l'infrastructure pour le palissage et filets

- Risques anticipés

- Impact sur coloration
- Pertes en sucre
- Augmentation humectation foliaire ?

! Points de surveillance

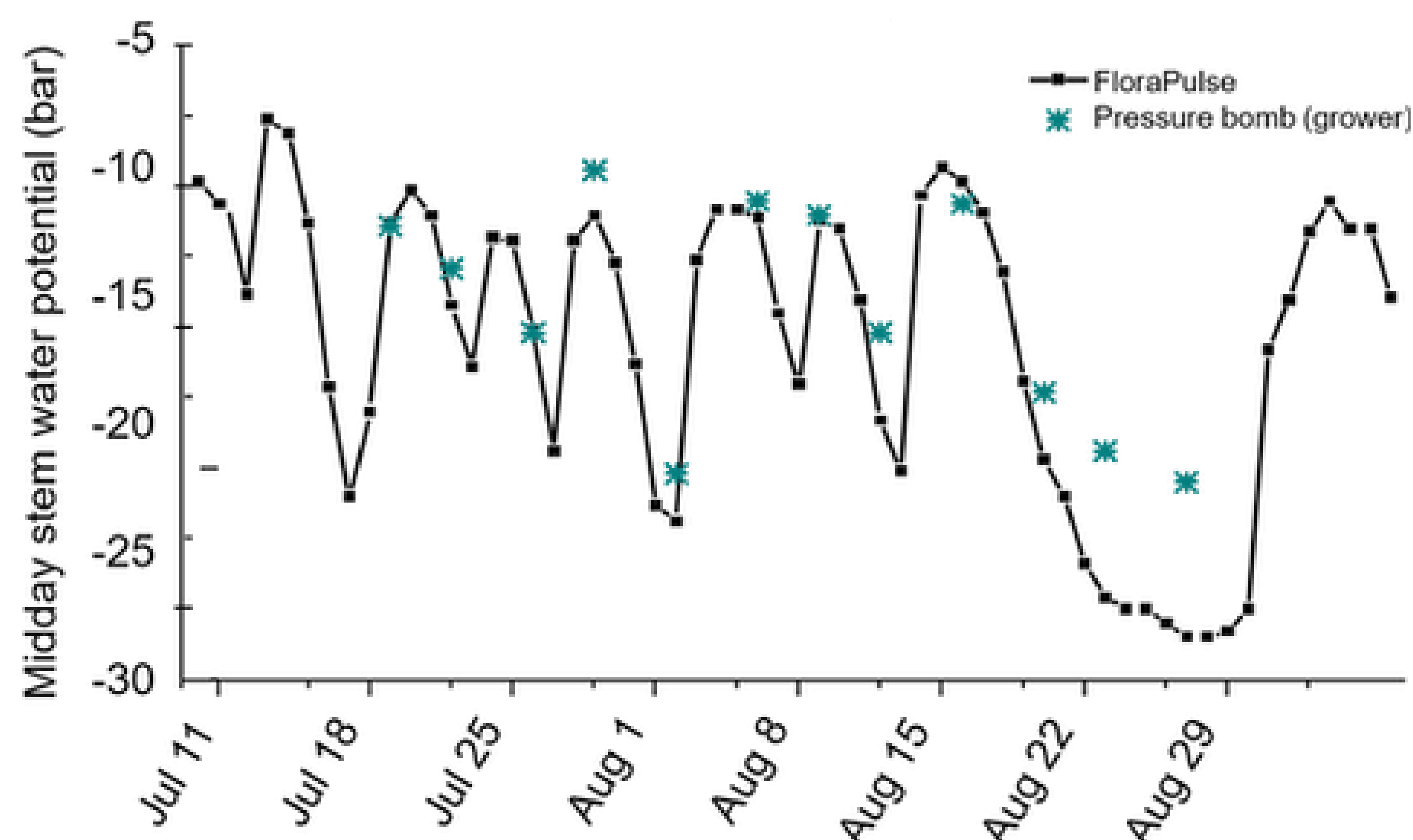
- Régularité de production
- Rendements/Calibres
- Impact sur la phénologie

Microtensiomètre pour mesurer le potentiel hydrique

Mesure précise et continue du potentiel hydrique des arbres, permettant une surveillance prolongée chez diverses espèces.

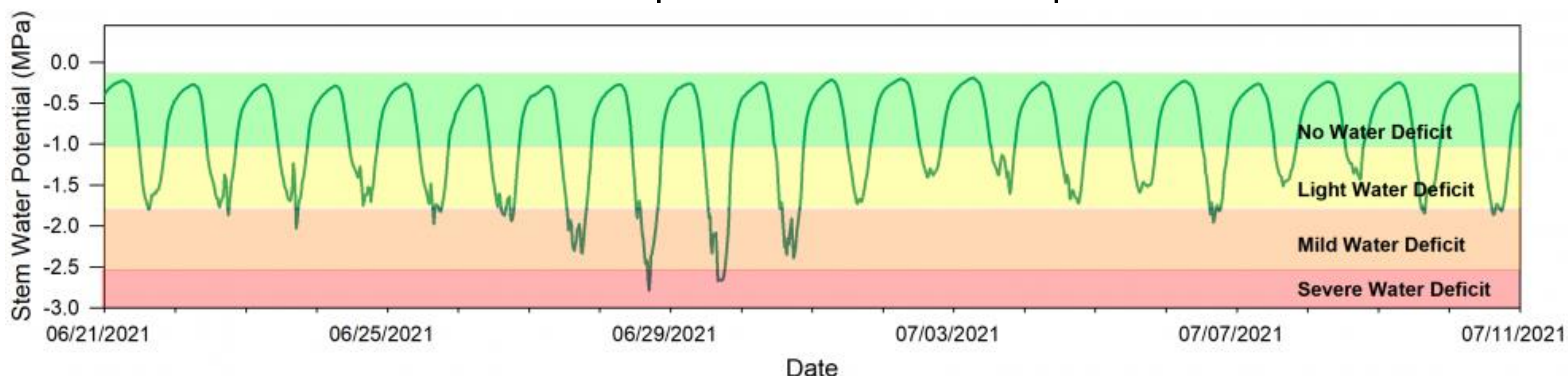
Caractéristiques

- Plage de potentiel hydrique: 0 à -35 bar
- Résolution: 0,1 bar
- Précision: ±5%



Détails

- Valeur de SWP toutes les 20min
- Capteur intégré dans le tissu actif de transport de l'eau (xylème)
- Mesure directement la tension de l'eau dans l'arbre
- Mesure correspondant au SWP mesuré par la chambre à pression en même temps



Potentiel hydrique élevé
> -0,7 MPa

- Encourage une bonne croissance végétative et maintien de rendement élevés
- Réalisation du plein potentiel des fruits

Faible potentiel hydrique
< -2,5 MPa

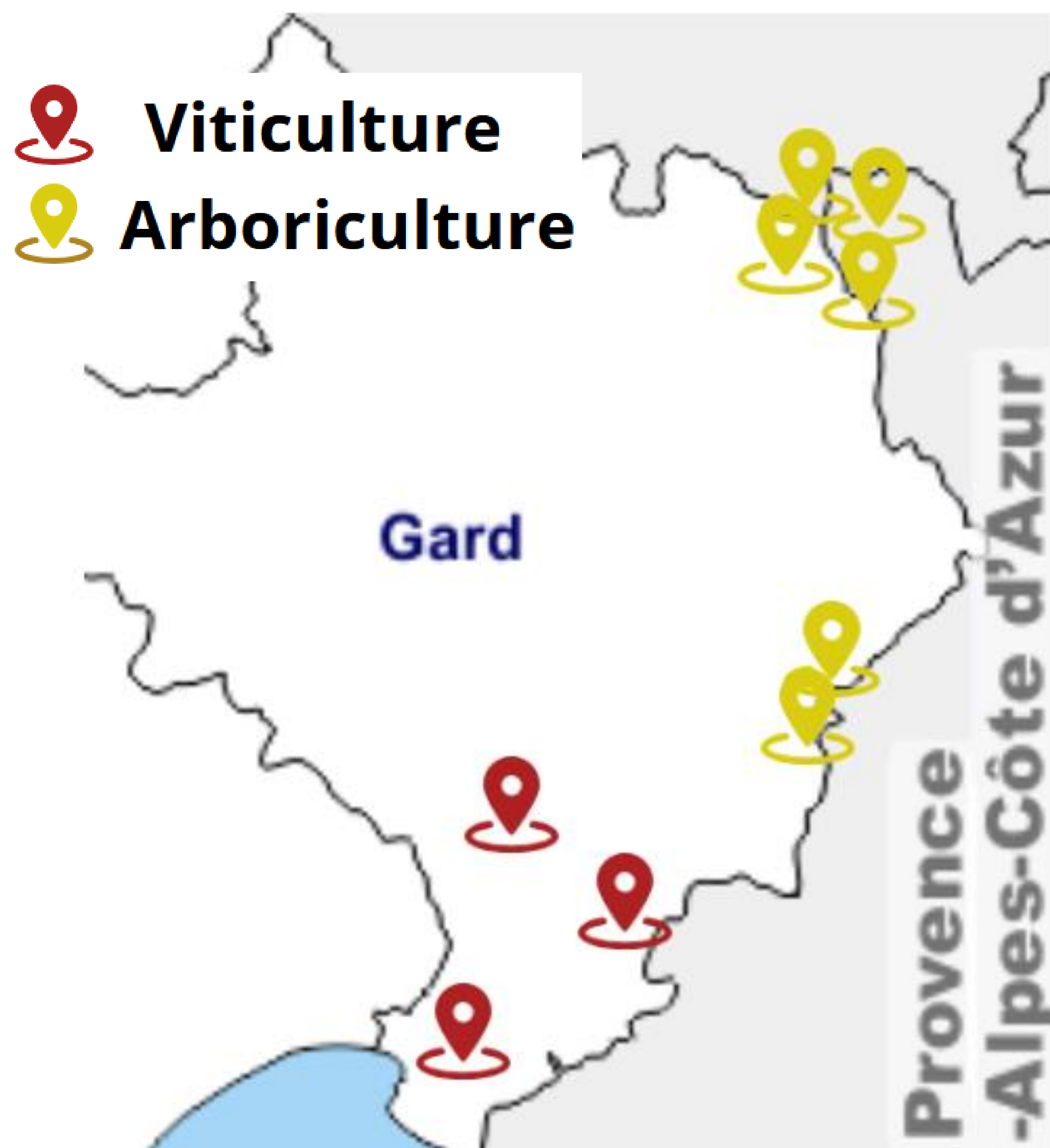
- Restreint la circulation de l'eau dans l'arbre
- Diminution de la transpiration, photosynthèse et croissance des fruits

Déficit hydrique sévère
< -4 MPa

- Risques de dommages structurels à l'arbre
- Impact sur le rendement actuel et futurs

IRRITRACE : La traçabilité des irrigations

- ↳ Le projet IRRITRACE, développé dans le cadre d'Occita@num par SudExpé, vise à améliorer la gestion de l'irrigation agricole.
- ↳ L'outil IRRITRACE propose une solution abordable (low-cost) et simple (low-tech) pour enregistrer les pratiques d'irrigation à l'échelle de la parcelle.



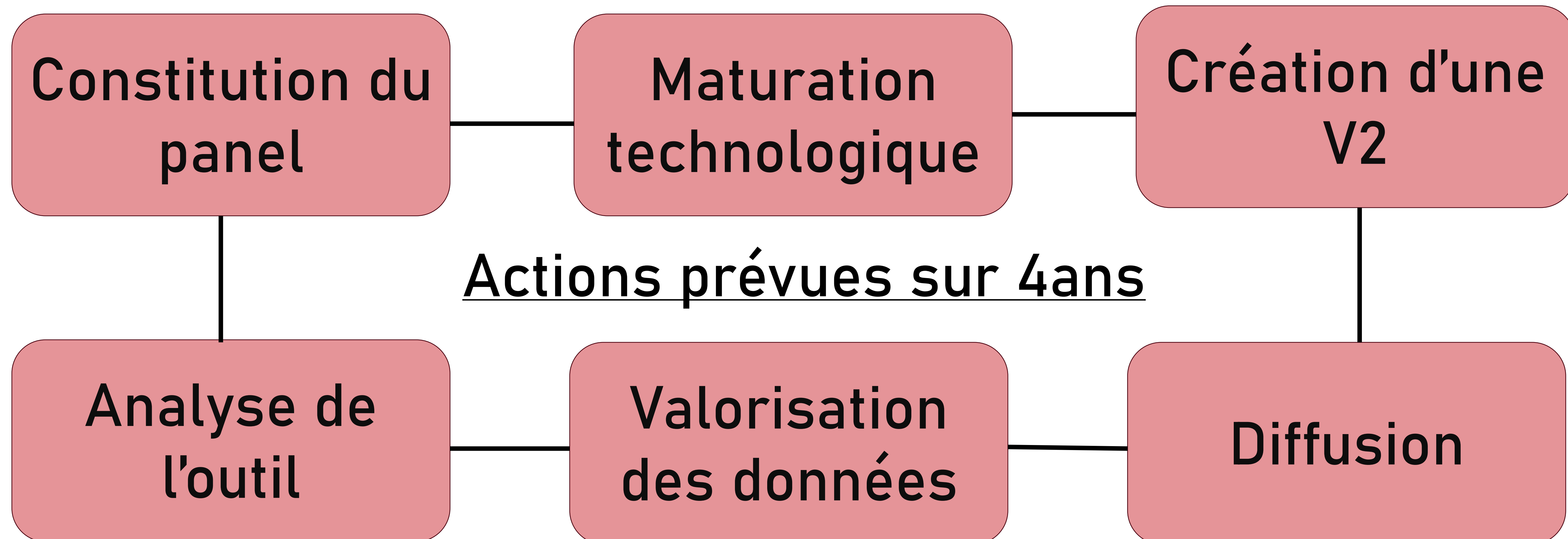
Prototype



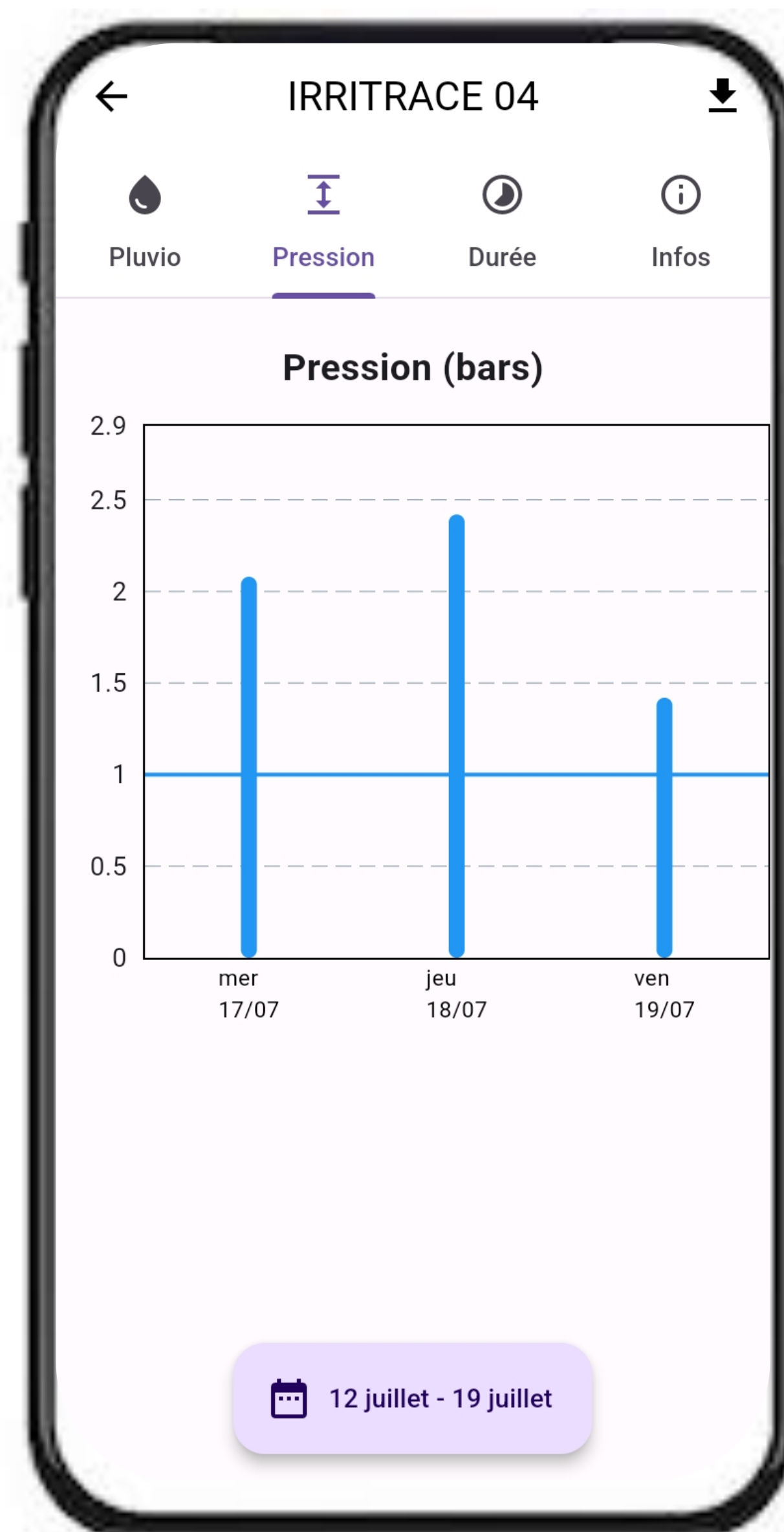
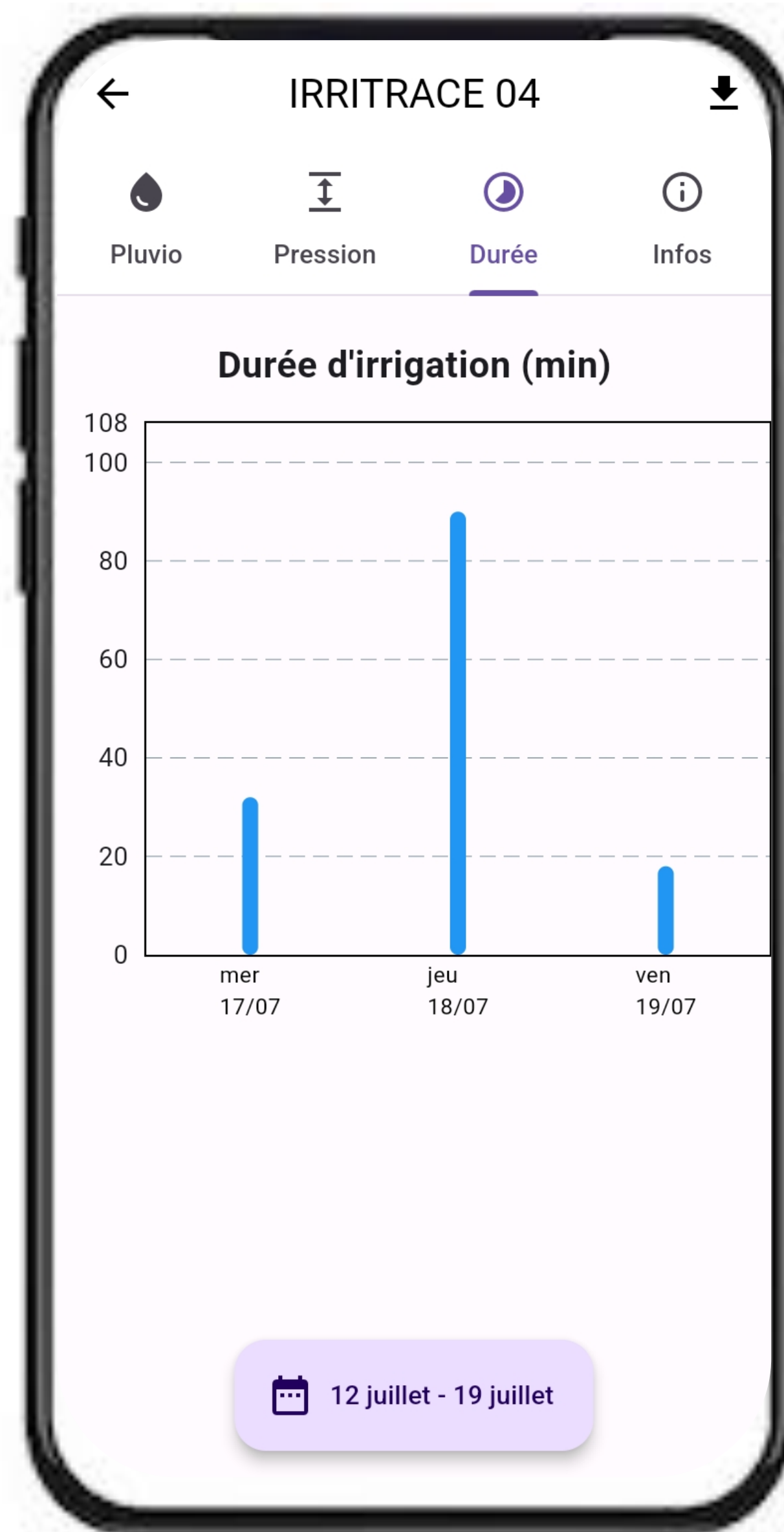
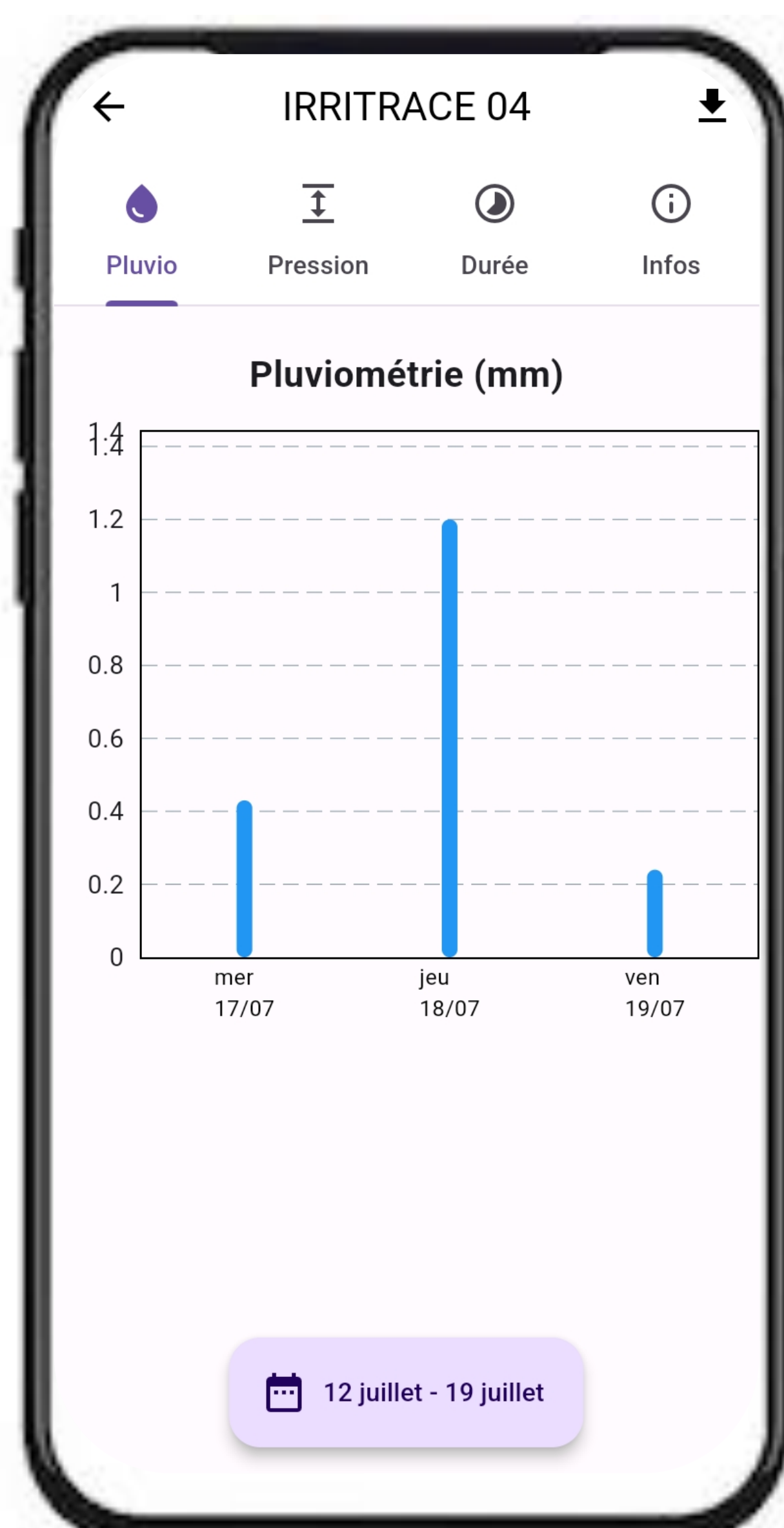
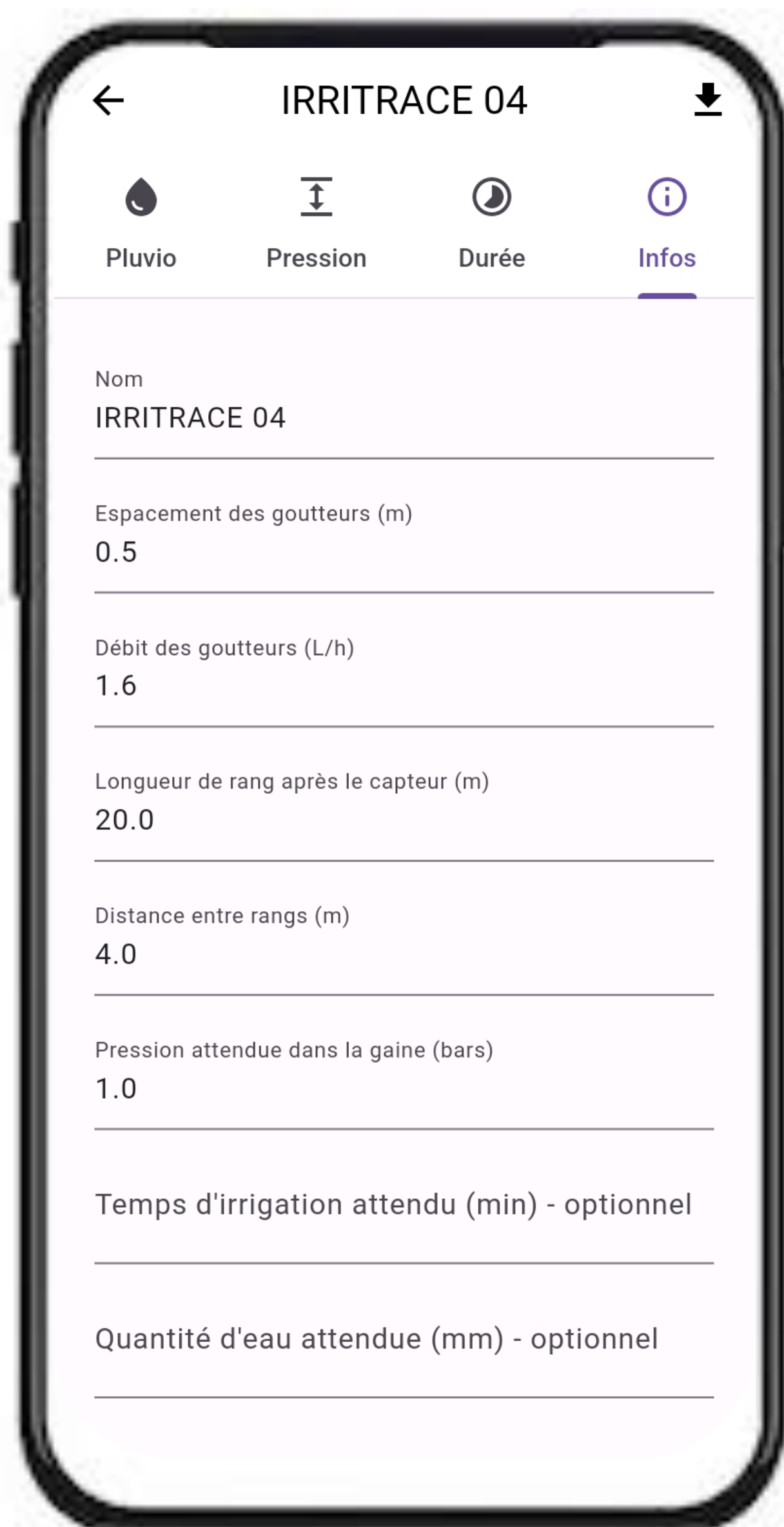
Version améliorée



Version finale



IRRITRACE : La traçabilité des irrigations



- Concrètement**
- ↳ Mesure de la pression dans la conduite
 - ↳ Enregistrements des heures de début et de fin de l'apport
 - ↳ Calcul de la dose par apport et par date

Visualisations de l'application Irritrace

- L'application irrigrtrace**
- Déchargement par Bluetooth
 - Visualisation des apports
 - Enregistrements des données sur site web sécurisé
 - Les données appartiennent au producteur

- Impact attendu**
- Maitrise de la gestion de l'irrigation
 - responsabilité sociétale, échange de pratiques, progression technique
 - Économie de l'eau, gestion de l'eau



Eclaircissage en Agriculture Biologique

Contexte :

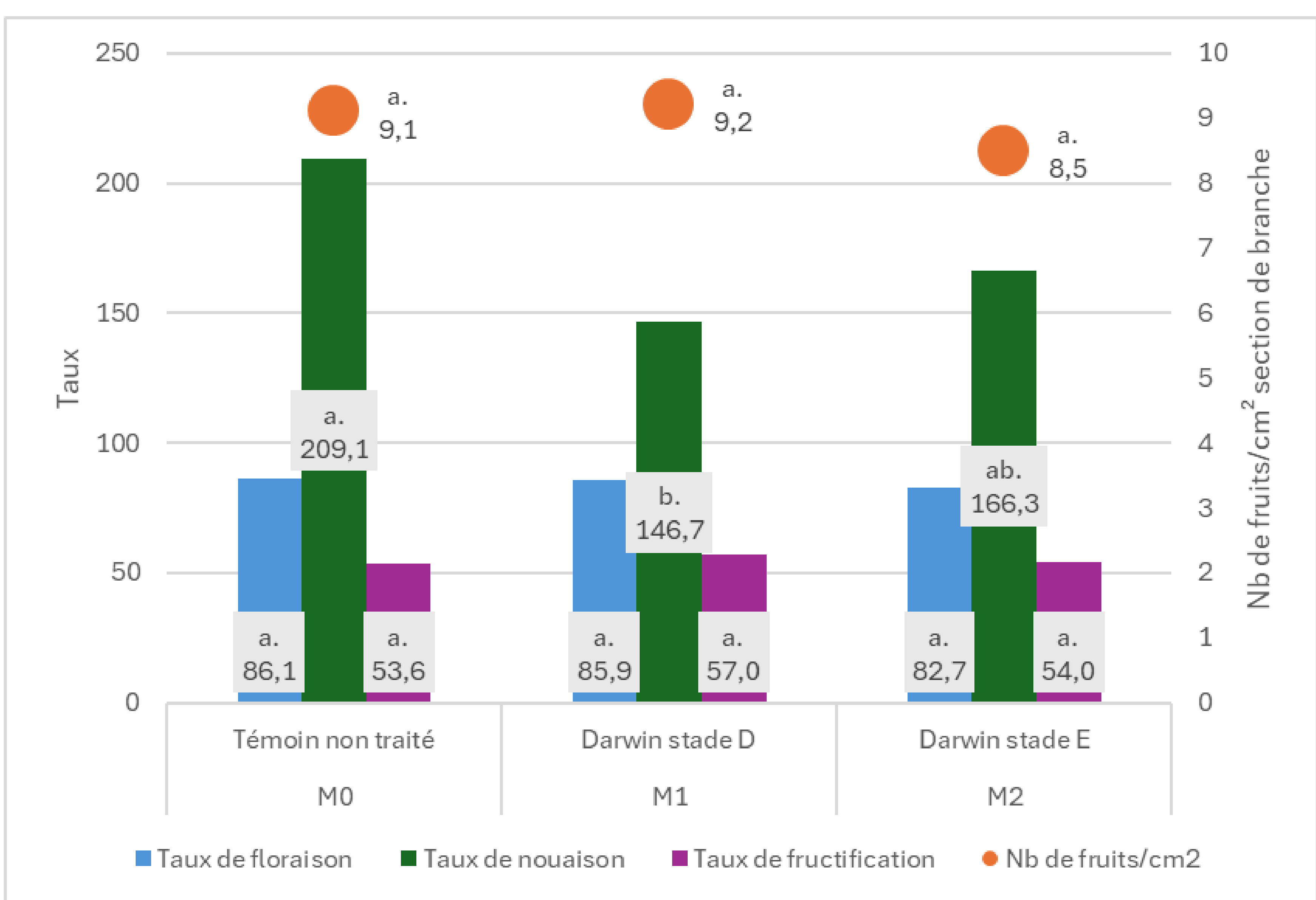
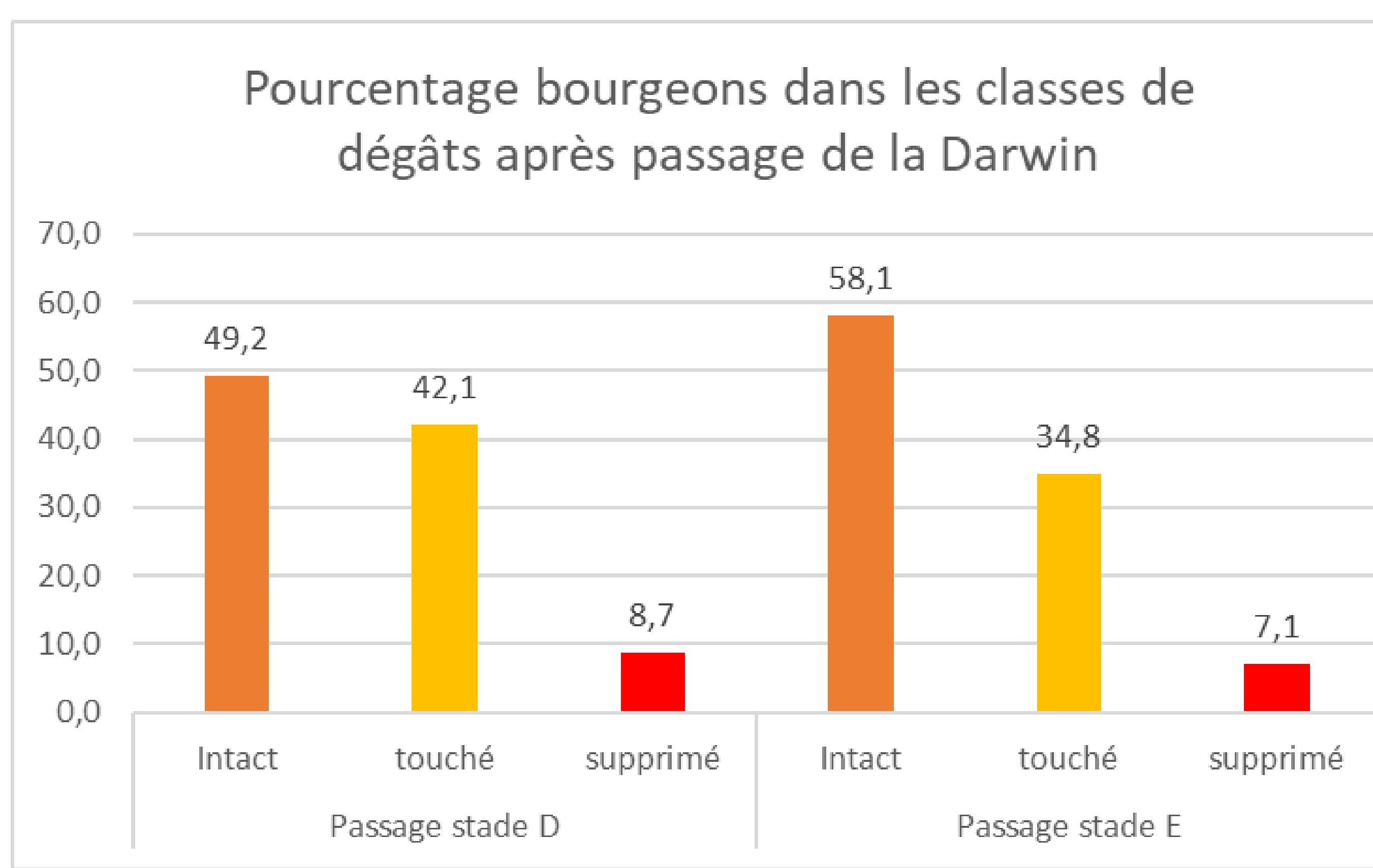
Manque de solutions homologuées, solutions en développement
 → Difficulté d'éclaircissage en Agriculture Biologique

Objectifs :

Trouver des solutions pour l'éclaircissage des variétés conduites en AB

Eclaircissage mécanique sur SWING

Modalité	Réglage Darwin	Stade de passage	
Témoin non traité	/	/	Eclaircissage manuel
Darwin « précoce »	240 tr/min	stade D - bouton vert 29 mars	
Darwin « tardif »	240 tr/min	Stade E - bouton rose 5 avril	



CONCLUSIONS :

- ✓ En tendance, plus de bourgeons floraux touchés en passant plus tôt
- ✓ Réduction de la nouaison
- ✓ Forte chute physiologique sur le témoin, homogénéisation de la fructification

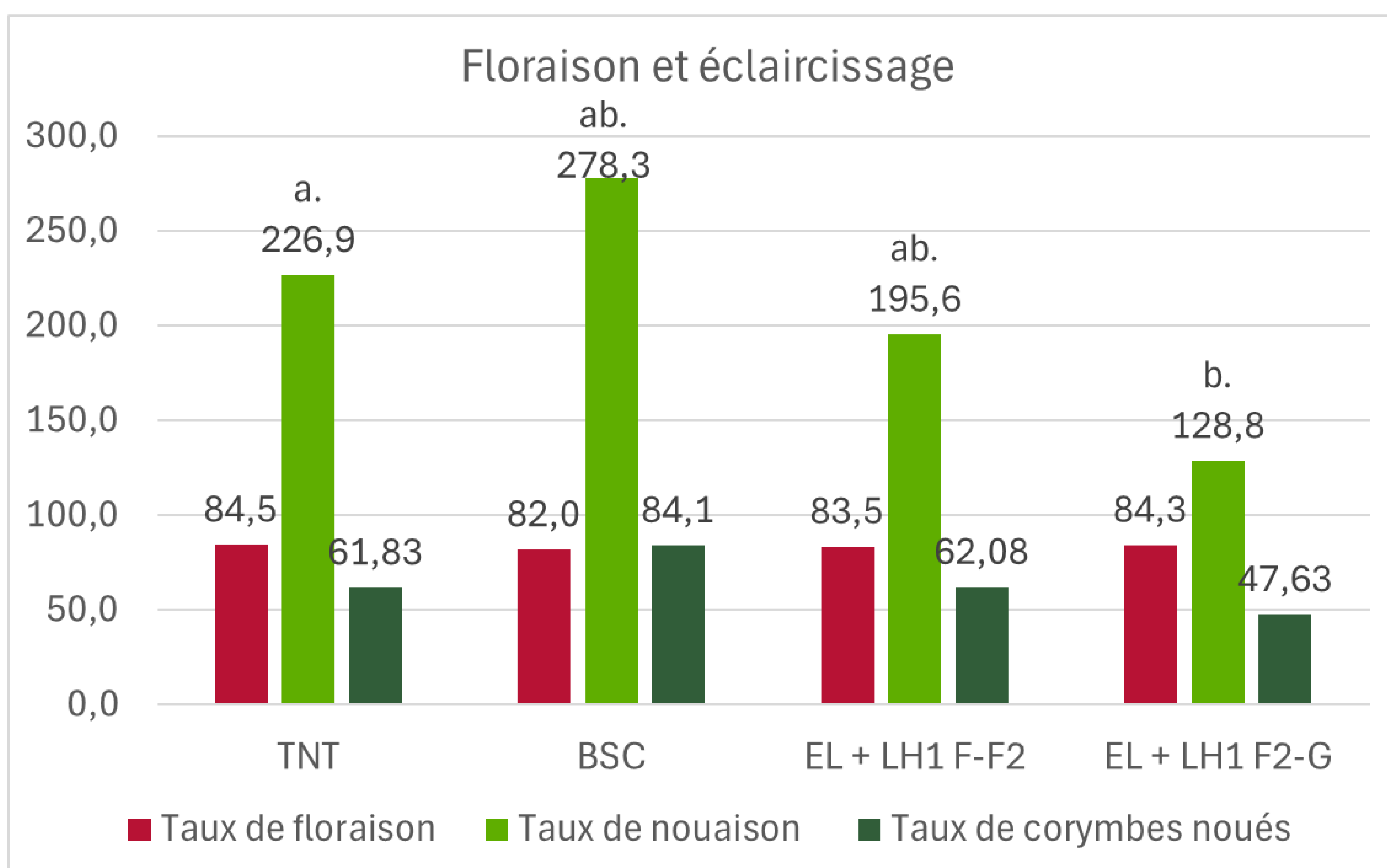
À VENIR:

- Analyse de la récolte
- À intégrer dans une stratégie avec de la BSC

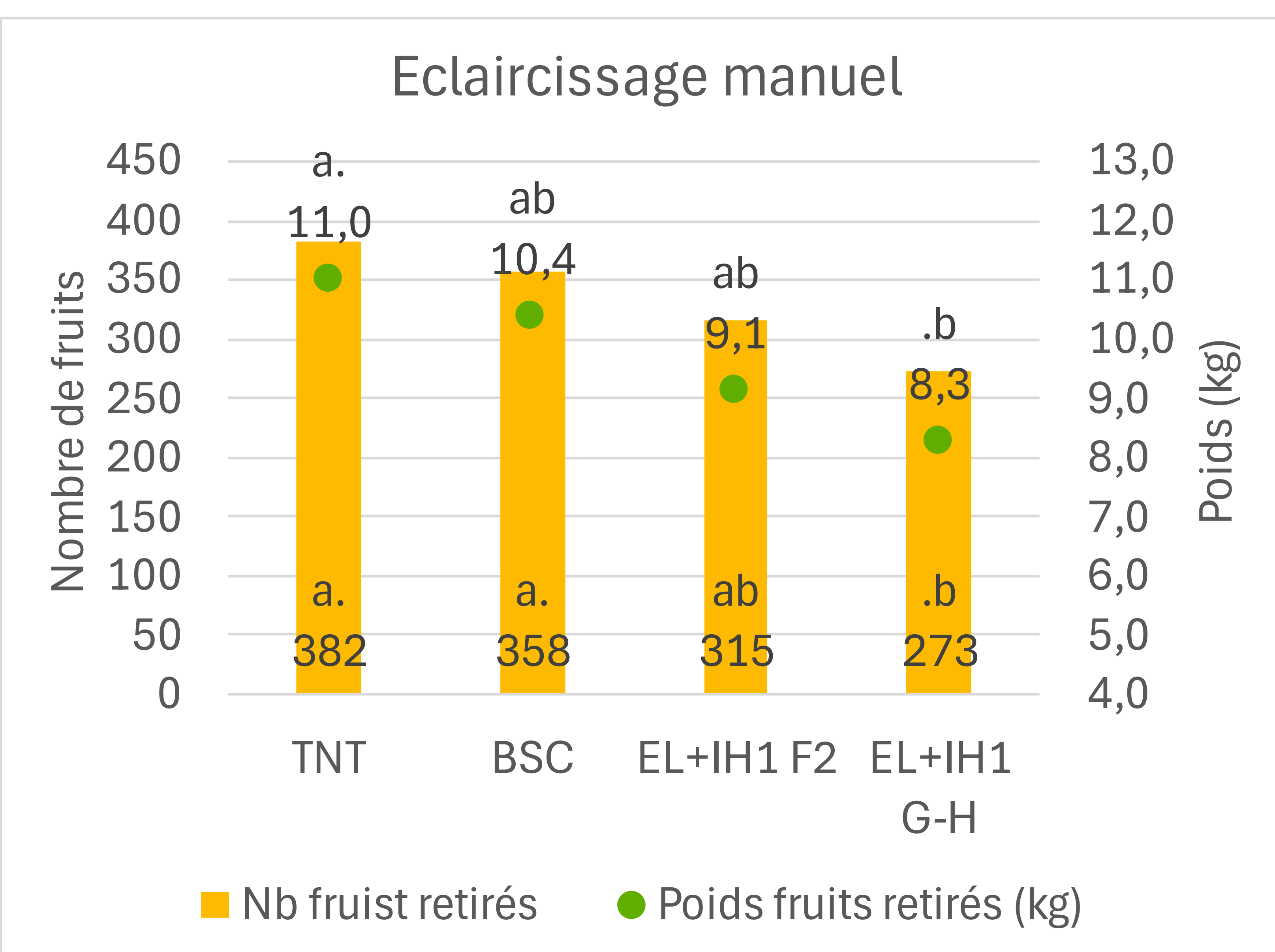
Eclaircissage en Agriculture Biologique

Eclaircissage chimique sur Gala

Modalité	Dose	Positionnement	Eclaircissage manuel
Témoin non traité	/	/	
BSC	18 l/ha	F - F2 – 4 avril F2 -10 avril F2 + 2 j – 12 avril	
Produit MedInBio	EL : 50 l/ha IH1 : 5 l/ha	F2 – 10 avril F2+ 2 j – 12 avril G – 16 avril	



Modalité	Rendement / Poids moyen des fruits	% de fruits avec un calibre > 70 mm
TNT	70 t/ha / 115 g	17,1 %
BSC	63 t/ha / 124 g	32,3%
EL+IH1 F-F2	56 t/ha / 123 g	33 %
EL +IH1 F2-G	55 t/ha / 128 g	39,7 %



CONCLUSIONS :

- Forte hétérogénéité au sein des branches pour les stades phénologiques
 - ➔ difficulté à viser un stade particulier
- ✓ Réduction de la nouaison
- ✓ Réduction de l'éclaircissage manuel
- ✓ Rendement légèrement plus faible sur les modalités éclaircies que le témoin, mais fruits plus gros en tendance.
- × Pas de différence à la récolte sur la coloration (lissage par l'éclaircissage manuel)
- ? Retour à fleur en 2025

Evaluation de l'efficacité du CALSUN contre les coups de soleil sur pommes

1 Matériels et méthodes

Modalité	T1	T2	T3	T4	T5
Témoin (TNT)					
Référence talc (INVELOP)	50 kg/ha	50 kg/ha	50 kg/ha	25 kg/ha	25 kg/ha
CALSUN	20 L/ha	20 L/ha	20 L/ha	20 L/ha	20 L/ha

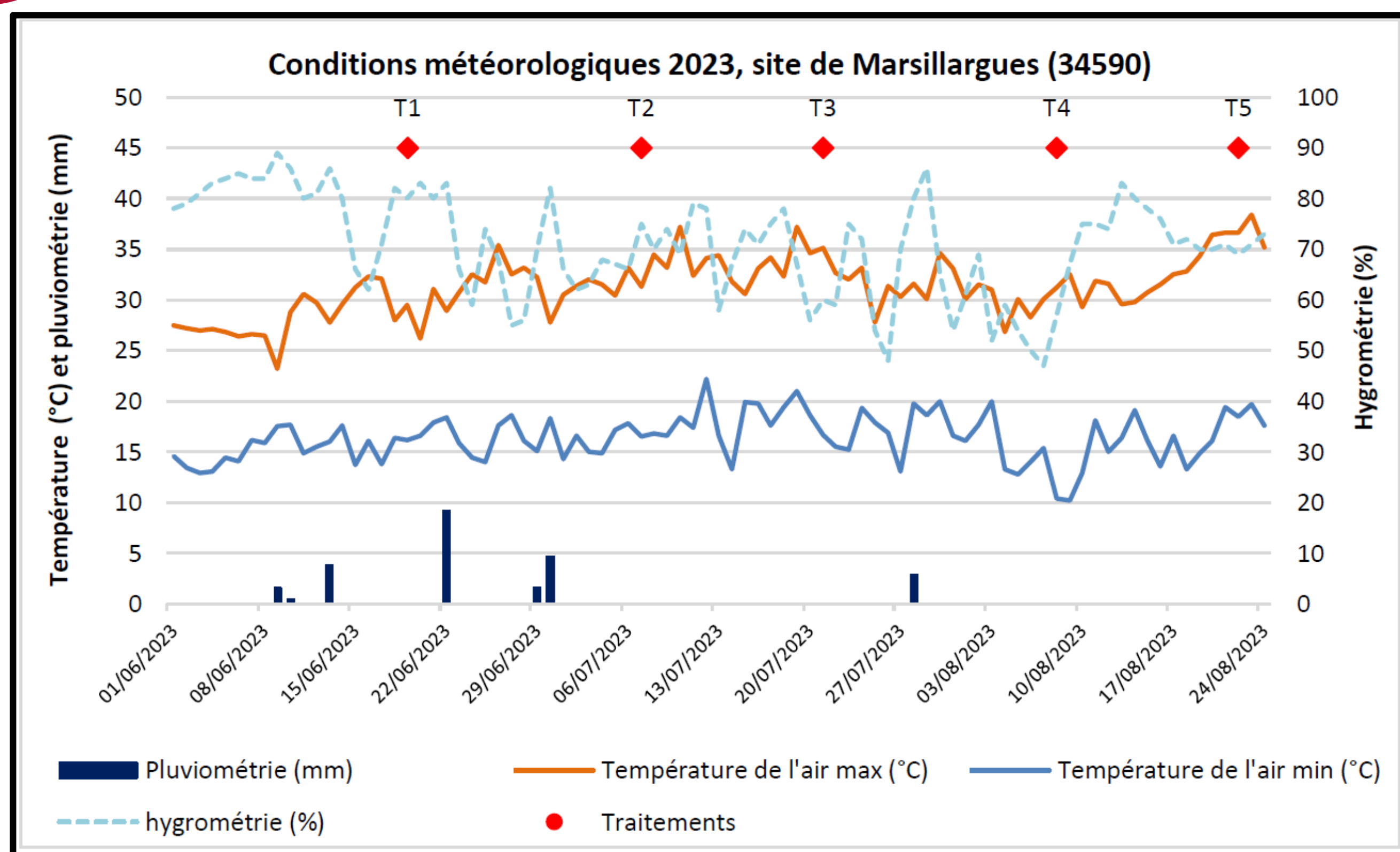
Variété : Challenger
 Distance de plantation : 3,60 m x 1,20 m
 Densité de plantation : 2315 arbres/ha
 Année de plantation : 2012
 Taille parcelle élémentaire : 5 arbres traités et 3 observés
 Mouillage : 800L/ha

- Observation des fruits à la récolte
 - Classe 0 : fruits exempts
 - Classe 1 : fruits avec coups de soleil légers
 - Classe 2 : fruits avec coups de soleil moyens
 - Classe 3 : fruits avec coups de soleil forts
- 200 fruits observés après lavage
- 100 fruits mis en conservation pendant l'hiver



De gauche à droite : Classes 0 à 3

2 Contexte météo

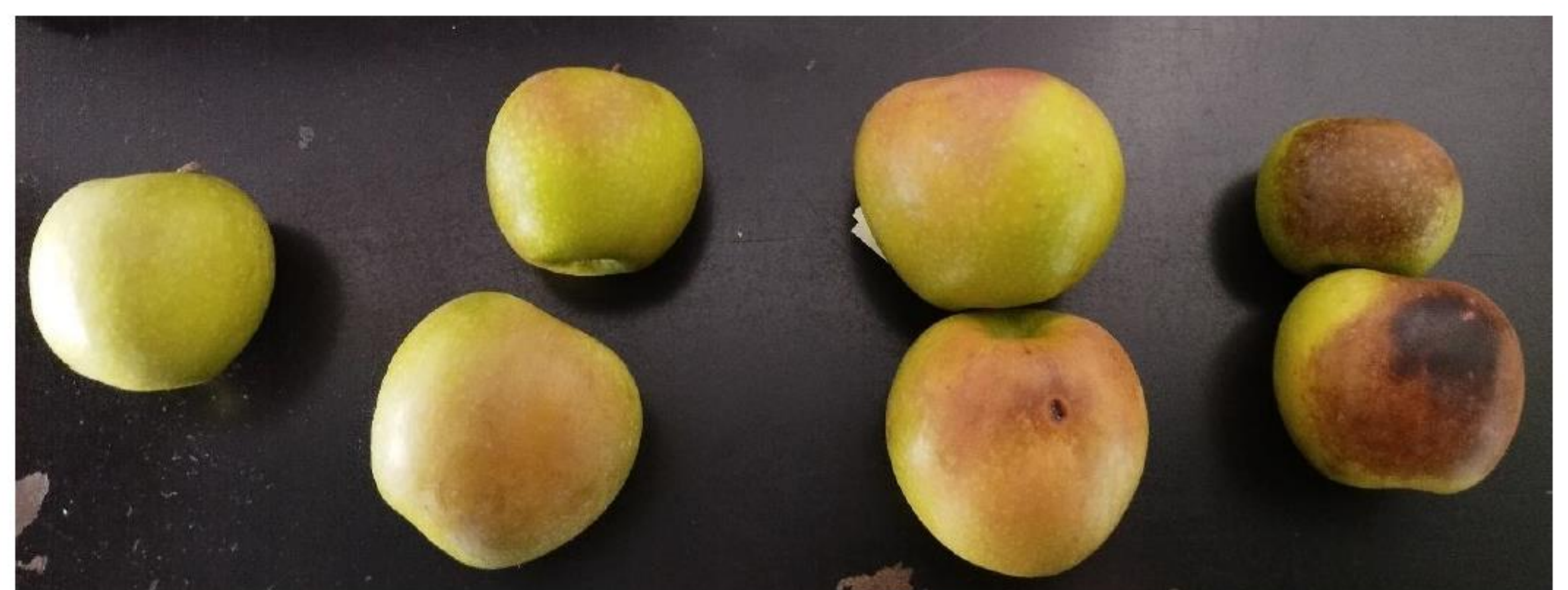
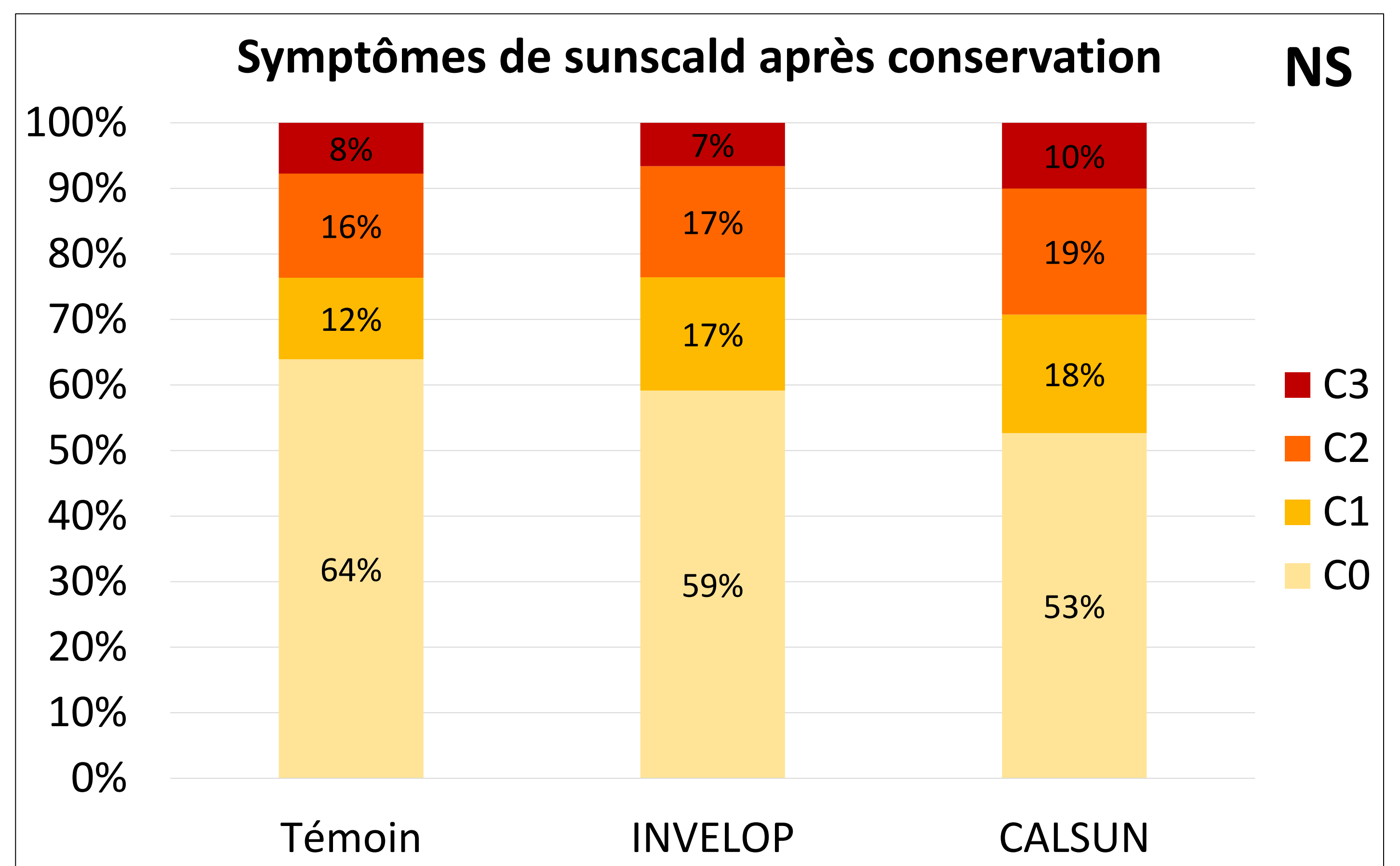
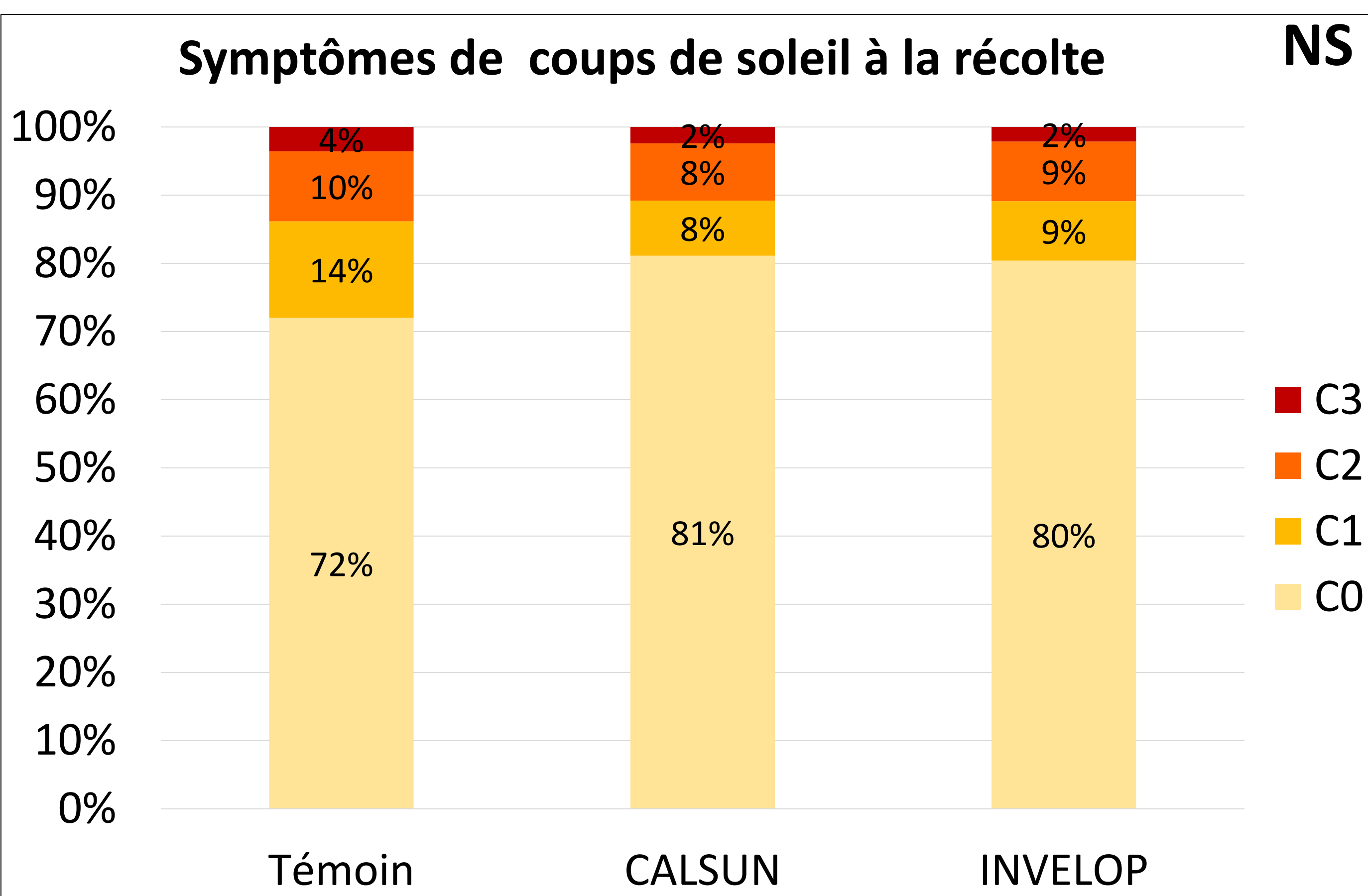


Températures maximales comprises entre **30°C et 38,4°C**

Faible pluviométrie : **18,2 mm** de pluie cumulées sur la période

Période de traitement : **5 applications** du 19/06/23 au 22/08/23 (cadence de 15 jours)

3 Résultats



De gauche à droite : classe 0 à 3

- Forte pression CDS avec **28% de fruits touchés pour le TNT**
- Entre **18% et 20%** de dégâts CDS pour les modalités INVELOP et CALSUN (pas de différence statistique)

- Forte pression de sunscald avec **36% de dégâts sur le témoin**
- Entre 41% et 47% de dégâts après conservation pour les modalités INVELOP et CALSUN (pas de différence statistique)

- **82% de fruits avec traces** (joues + cuvette) pour le CALSUN
- Pas d'effet du lavage (sans brosse)

Modalités	Avant lavage traces sur les joues + cuvette	Avant lavage traces dans la cuvette seule	Après lavage traces sur les joues + cuvette	Après lavage traces dans la cuvette seule
M2 Référence TALC	42%	12%	58%	20%
M10 CALSUN	82%	4%	73%	10%

Arrêt 4

Ravageurs

Lutte contre les dégâts de lapins

Objectif : Evaluation de l'efficacité de deux badigeons dans la protection des troncs de pommiers contre les morsures de lapins

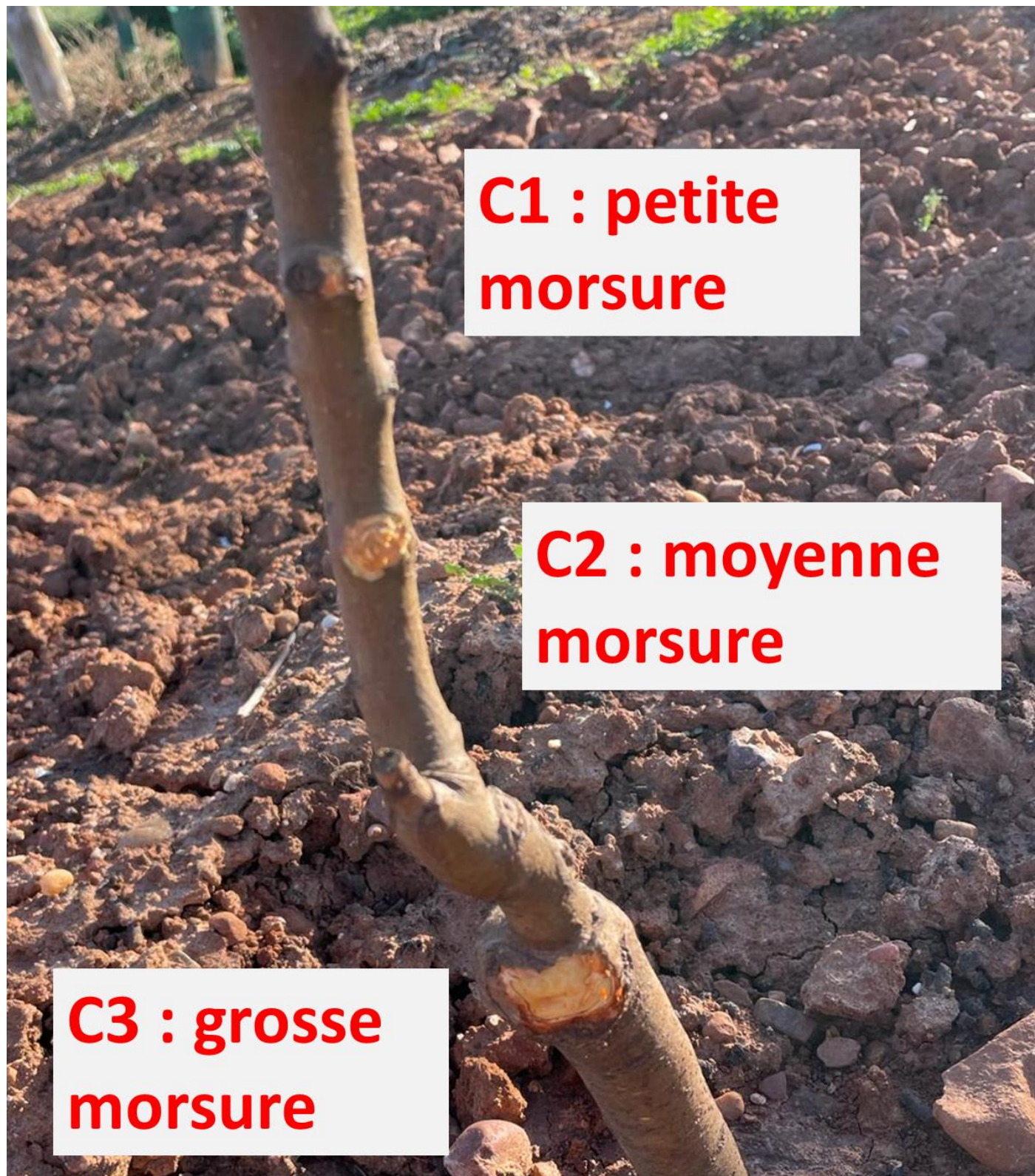
1 Matériels et méthodes

Essai réalisé chez un producteur :

- Variété : Sekzie cov
- Année de plantation : 2024
- 3 répétitions : 5 arbres/rep
- Suivi hebdomadaire des dégâts



M1 Manchons plastiques M2 Goudron de pin M3 Rep Clac Certasol (Farine de sang) M4 Baditronc (Quartz)



C1 : petite morsure

C2 : moyenne morsure

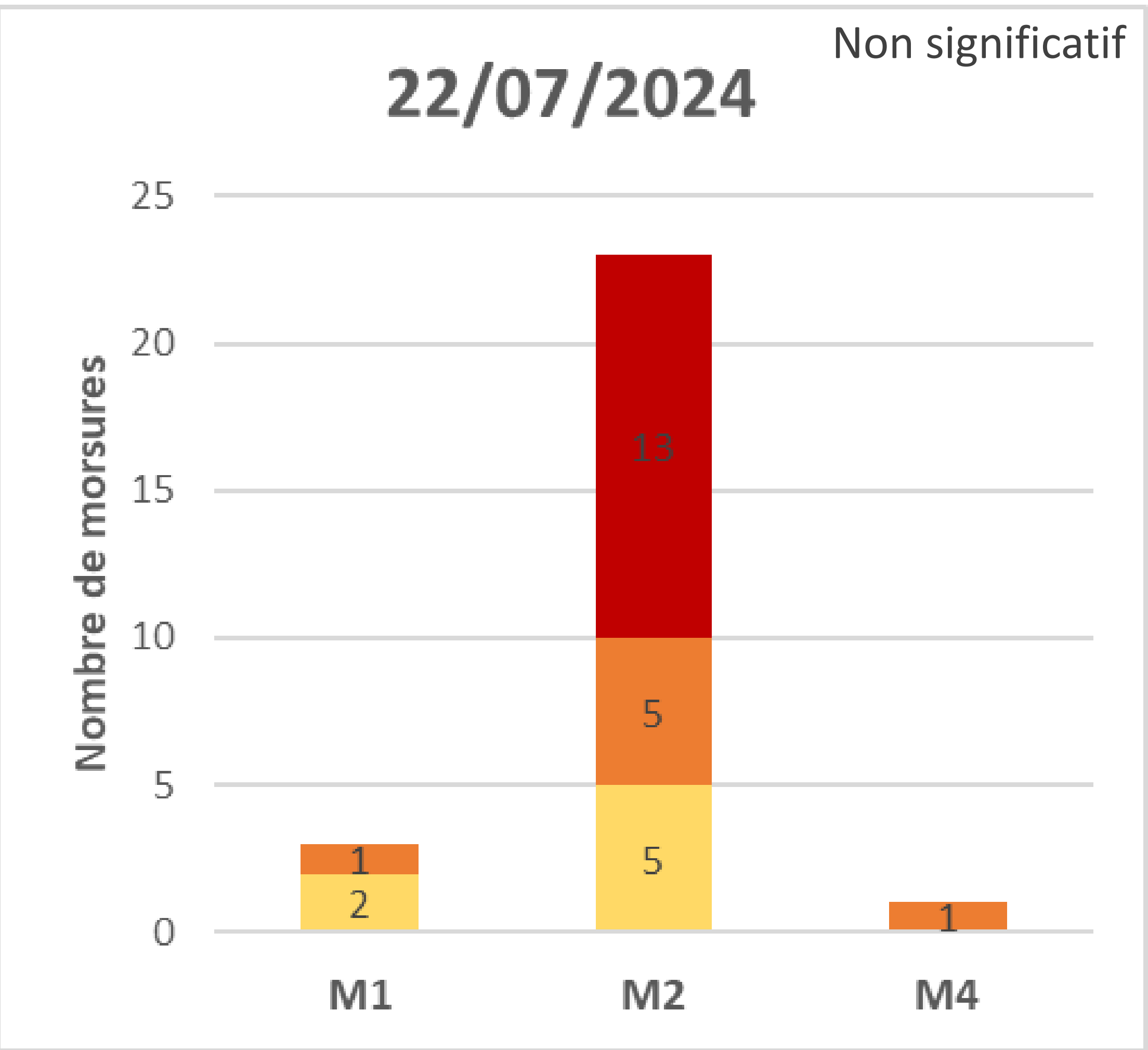
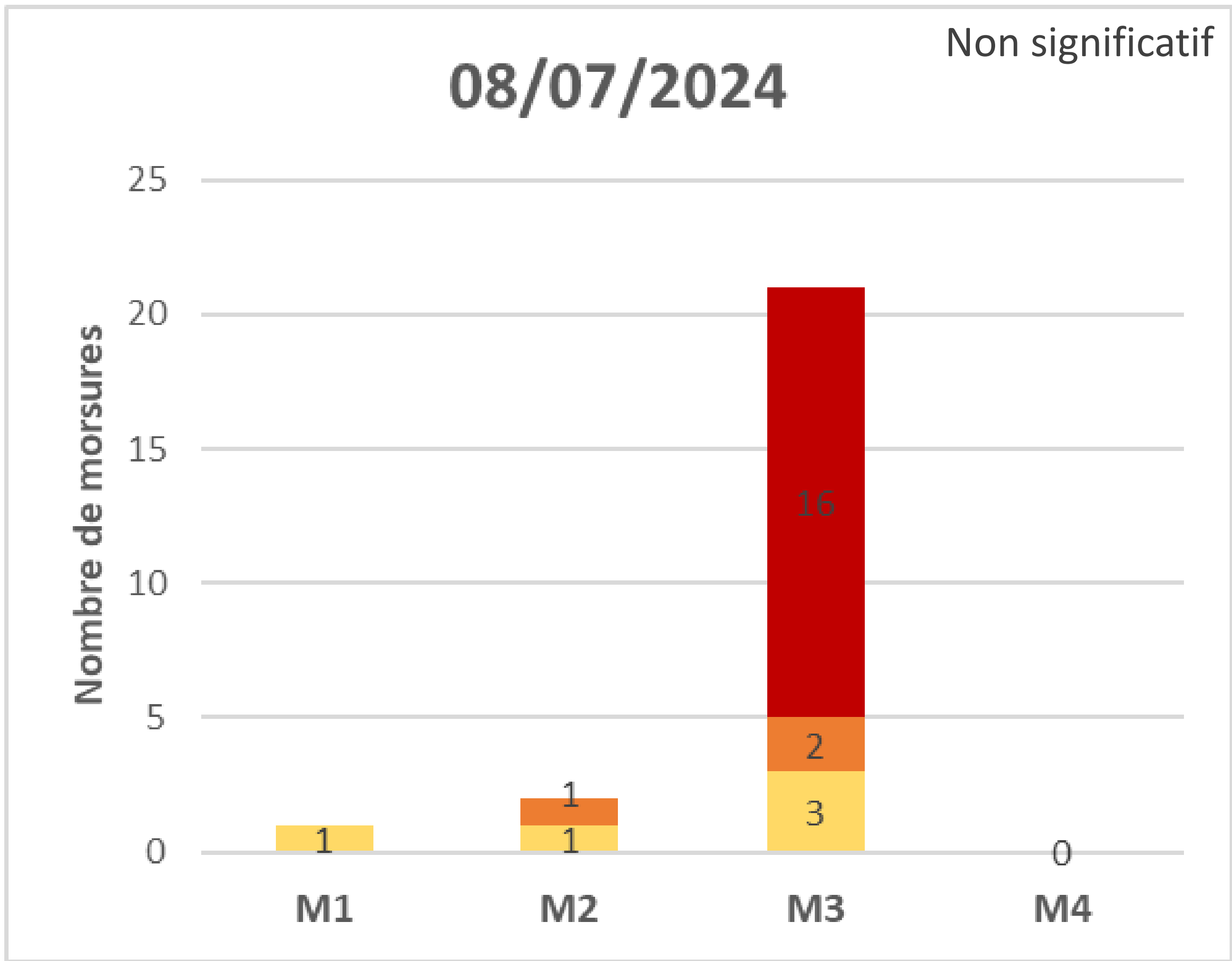
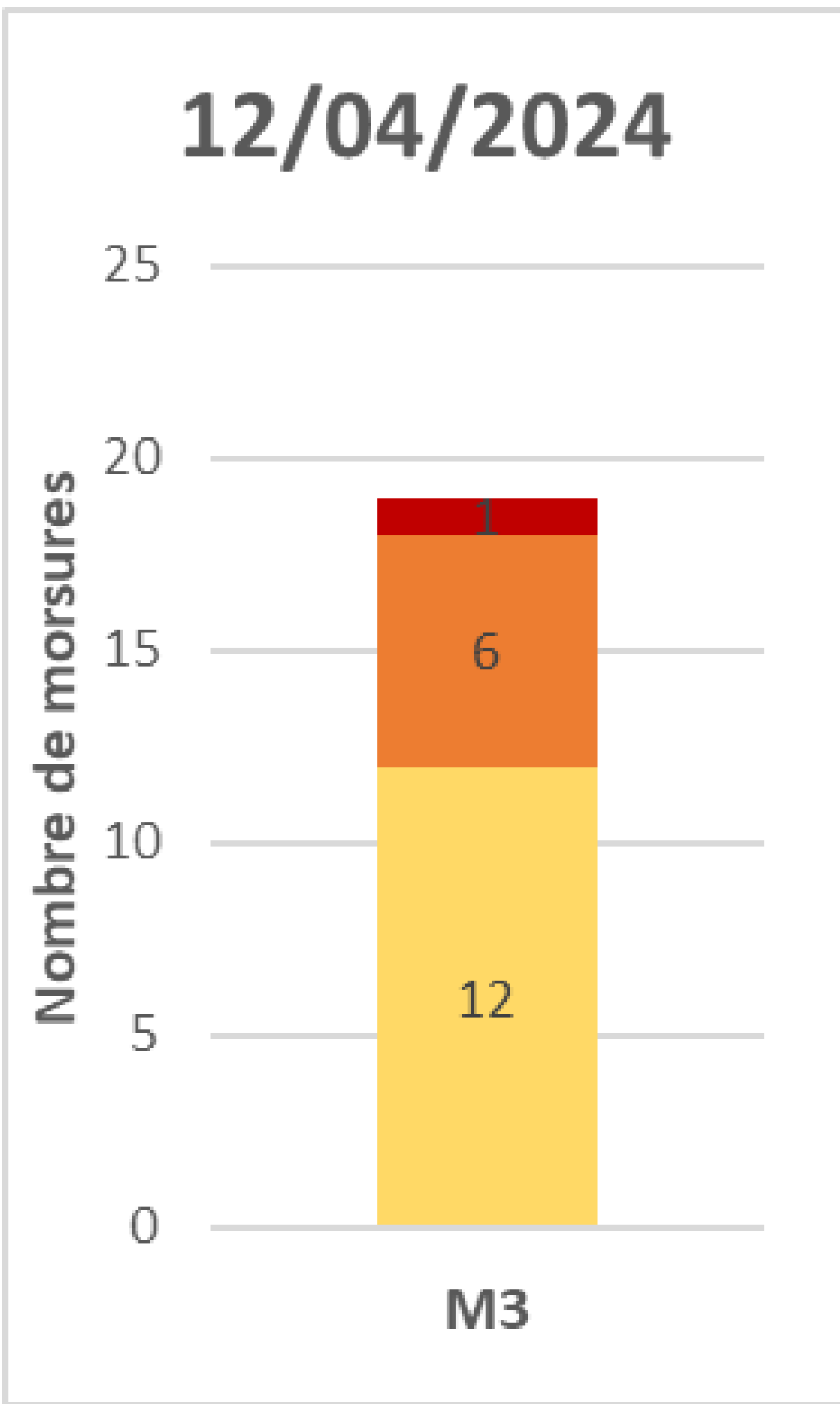
C3 : grosse morsure

2 Déroulé de l'essai

- Application des produits le 13 mars 2024
- Premiers dégâts observés le 8 avril sur M3
- Deux périodes d'attaques distinctes : avril et juillet
- Abandon de la modalité M3 le 8 juillet
- Abandon de la modalité M2 le 22 juillet

3 Résultats

■ C1 ■ C2 ■ C3



4 Conclusion

Forte pression des lapins sur la parcelle (particulièrement en été)

- M1 : bonne protection, comme attendu
- M2 : peu durable, nécessiterait plusieurs applications
- M3 : peu efficace
- M4 : très bons résultats mais suivi à poursuivre :
 - Dose d'application à préciser
 - Se craquelle avec la croissance du tronc
 - Quelle durée d'efficacité ?



Evaluation de l'efficacité du LIMOCIDE sur carpocapse du pommier (*Cydia pomonella*)

Objectif : Evaluer l'efficacité et la sélectivité du LIMOCIDE en application foliaire sur la 1^{ère} génération du carpocapse du pommier (*Cydia pomonella*) en verger de pommier

1 Matériels et méthodes

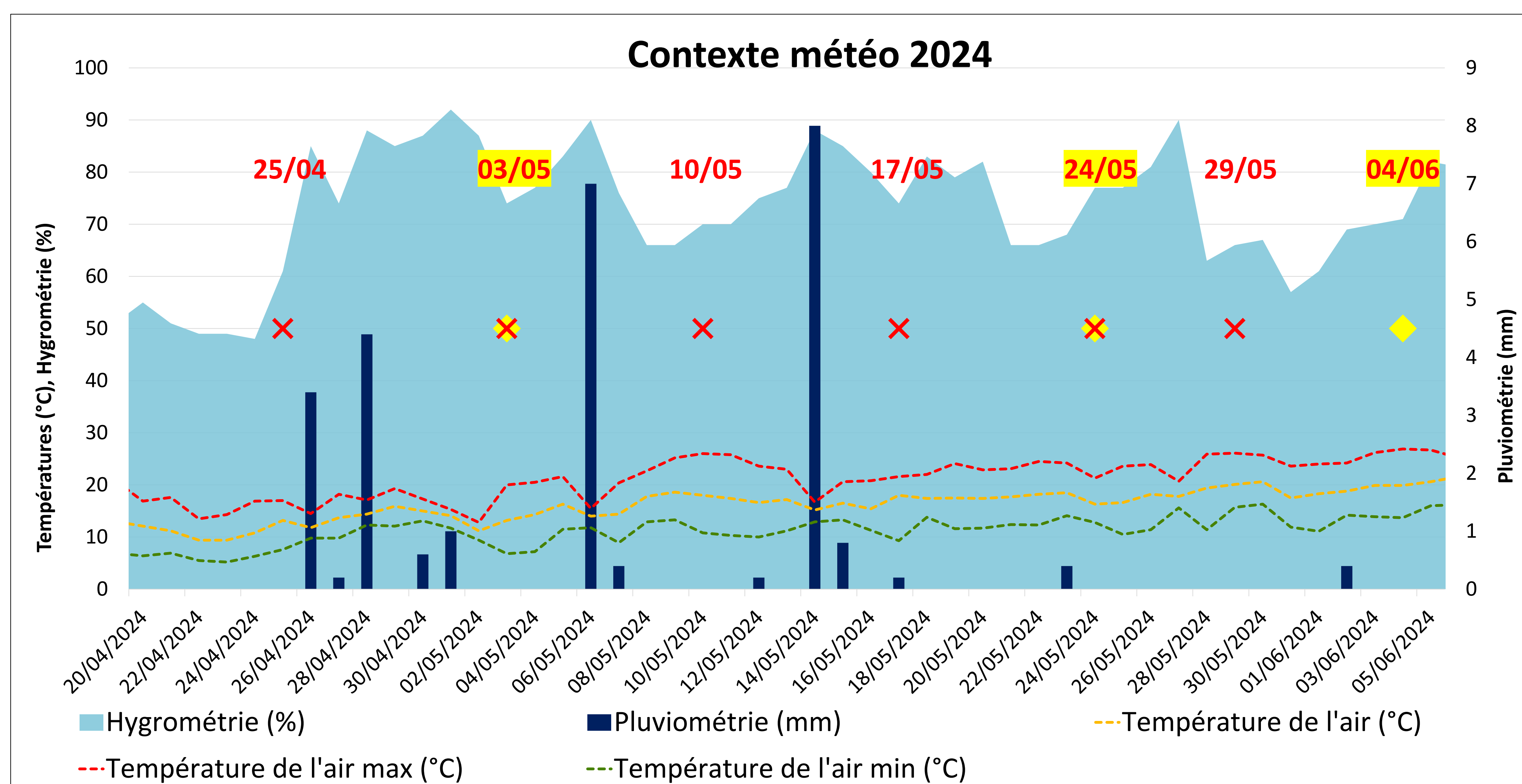
Modalités	Produits	Applications
M0 TNT	-	-
M1 Référence PFI	Emamectine 2kg/ha + STICMAN 0,14 L/hL	T1 : 1% des éclosions T2 : 10% des éclosions T3 : T2 + 8-12j
M2 LIMOCIDE 0,4%	LIMOCIDE 0,4%	T1 : Pic de vol T2 à T6 cadence : + 7j
M3 LIMOCIDE 0,6%	LIMOCIDE 0,6%	
M4 LIMOCIDE 0,8%	LIMOCIDE 0,8%	
M5 LIMOCIDE 0,6% + CLE'FLO	LIMOCIDE 0,6% + CLE'FLO (10L/ha)	

Variété : Challenger
Distance de plantation : 3,60 m x 1,0 m
Densité de plantation : 2800 arbres/ha
Année de plantation : 2012
Taille parcelle élémentaire : 6 arbres traités et 4 observés
Mouillage : 600L/ha

300 fruits observés au pic de la G1 puis en fin de G1 :

- Classe 1 : fruits sains
- Classe 2 : fruits avec piqûres sèches (dégâts stoppés, cicatrisés)
- Classe 3 : fruits non commercialisables (dégâts actifs, larve ou galerie)

2 Contexte météo et cycle du carpocapse

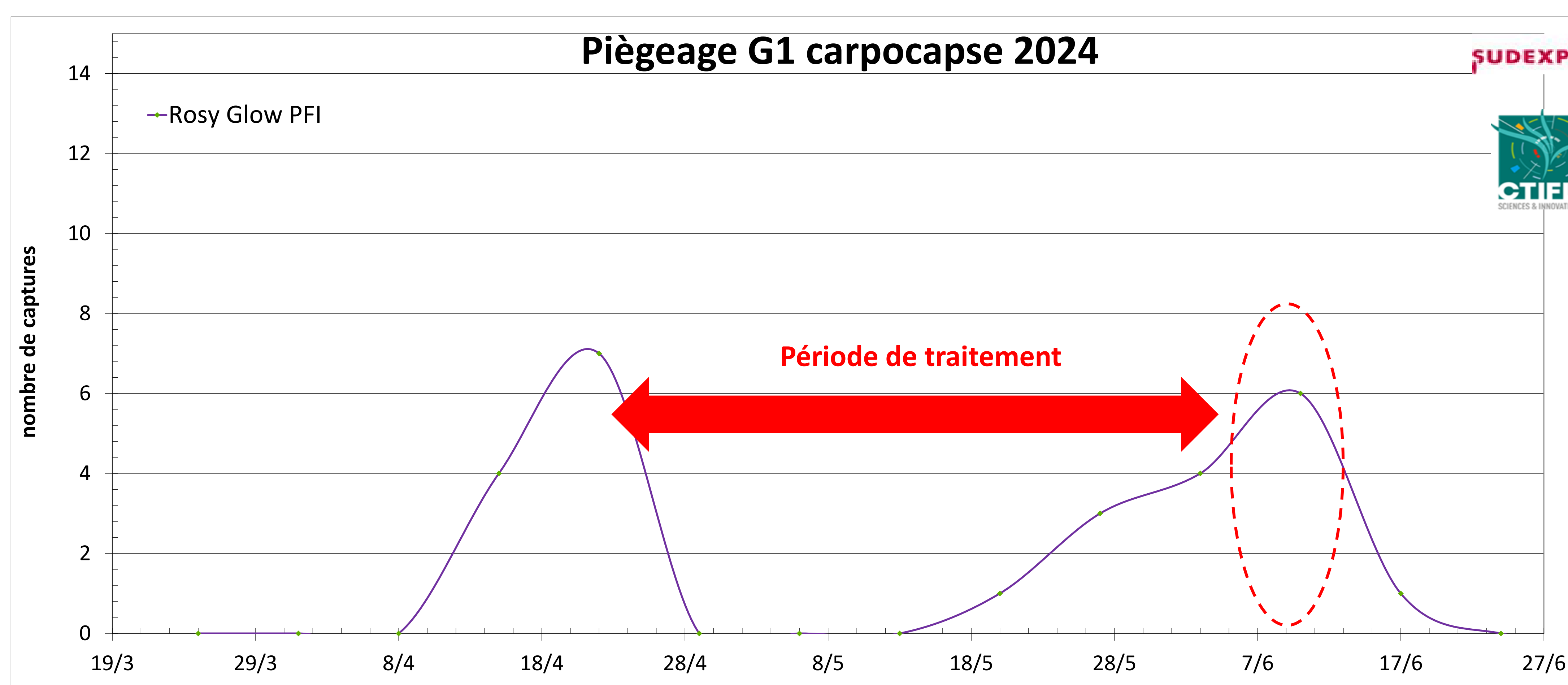


Référence PFI

- 3 traitements : 03/05, 24/05 et 04/06

Modalités LIMOCIDE

- 6 traitements 25/04, 03/05, 10/05, 17/05, 24/05, 29/05 et 04/06



Observation de 2 pics de vols pour la G1 :

- Entre le 15/04 et le 30/04
- Entre le 25/05 et le 10/06

Période de traitement à la G1 :

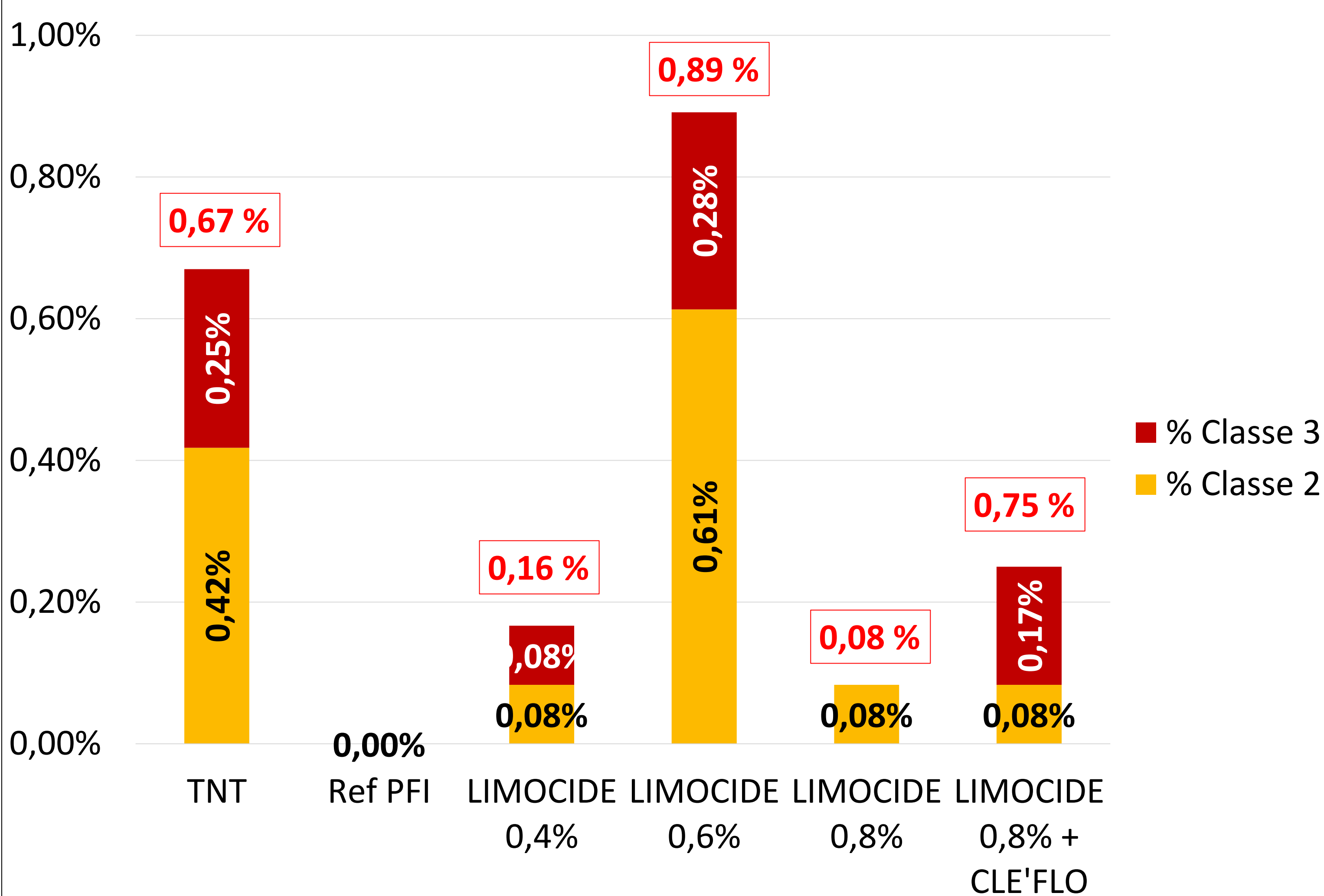
- Du 25/04 au 04/06

Evaluation de l'efficacité du LIMOCIDE sur carpocapse du pommier (*Cydia pomonella*)

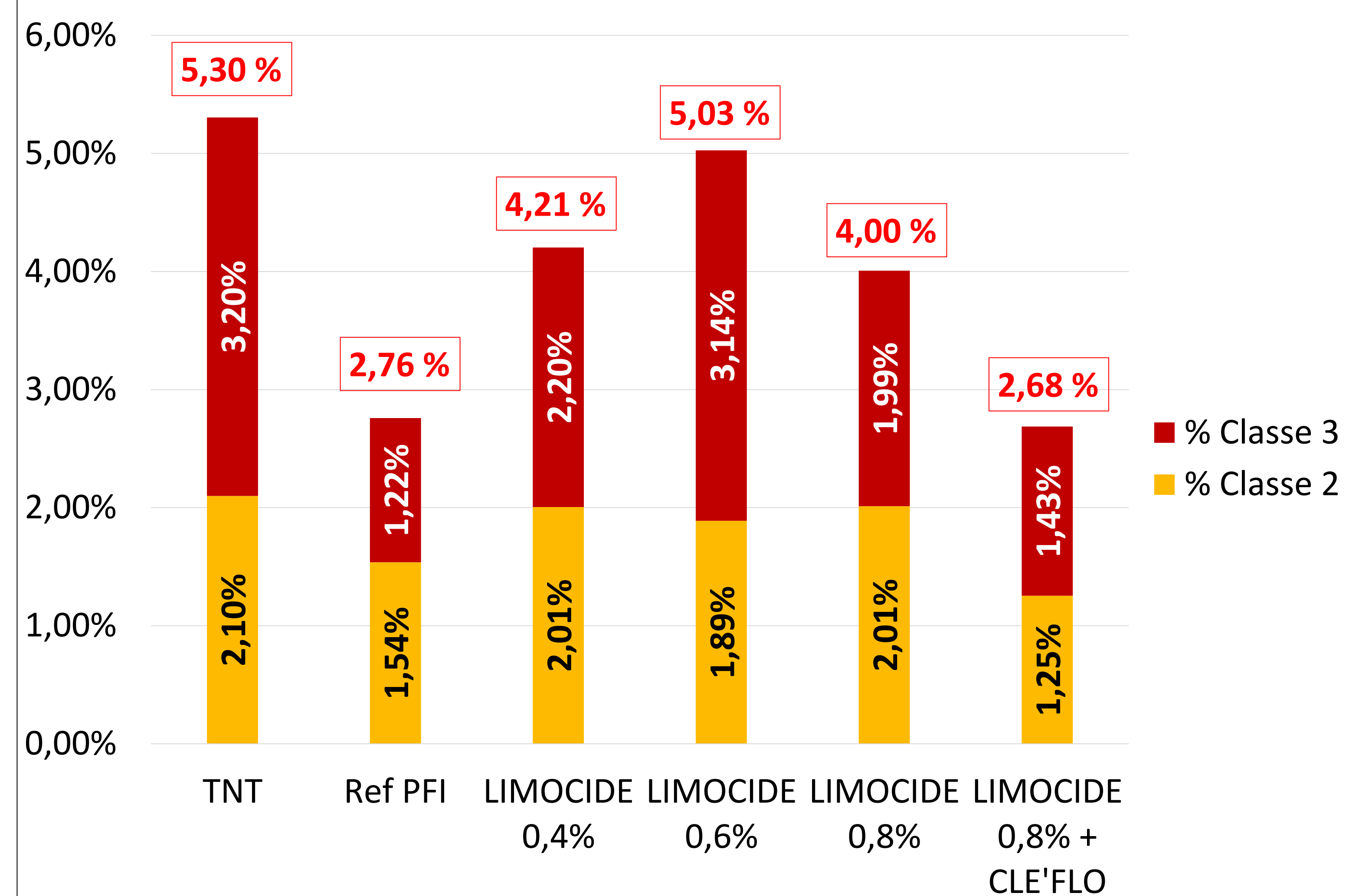
Objectif : Evaluer l'efficacité et la sélectivité du LIMOCIDE en application foliaire sur la 1^{ère} génération du carpocapse du pommier (*Cydia pomonella*) en verger de pommier

2 Résultats

Notation du 07/06/2024

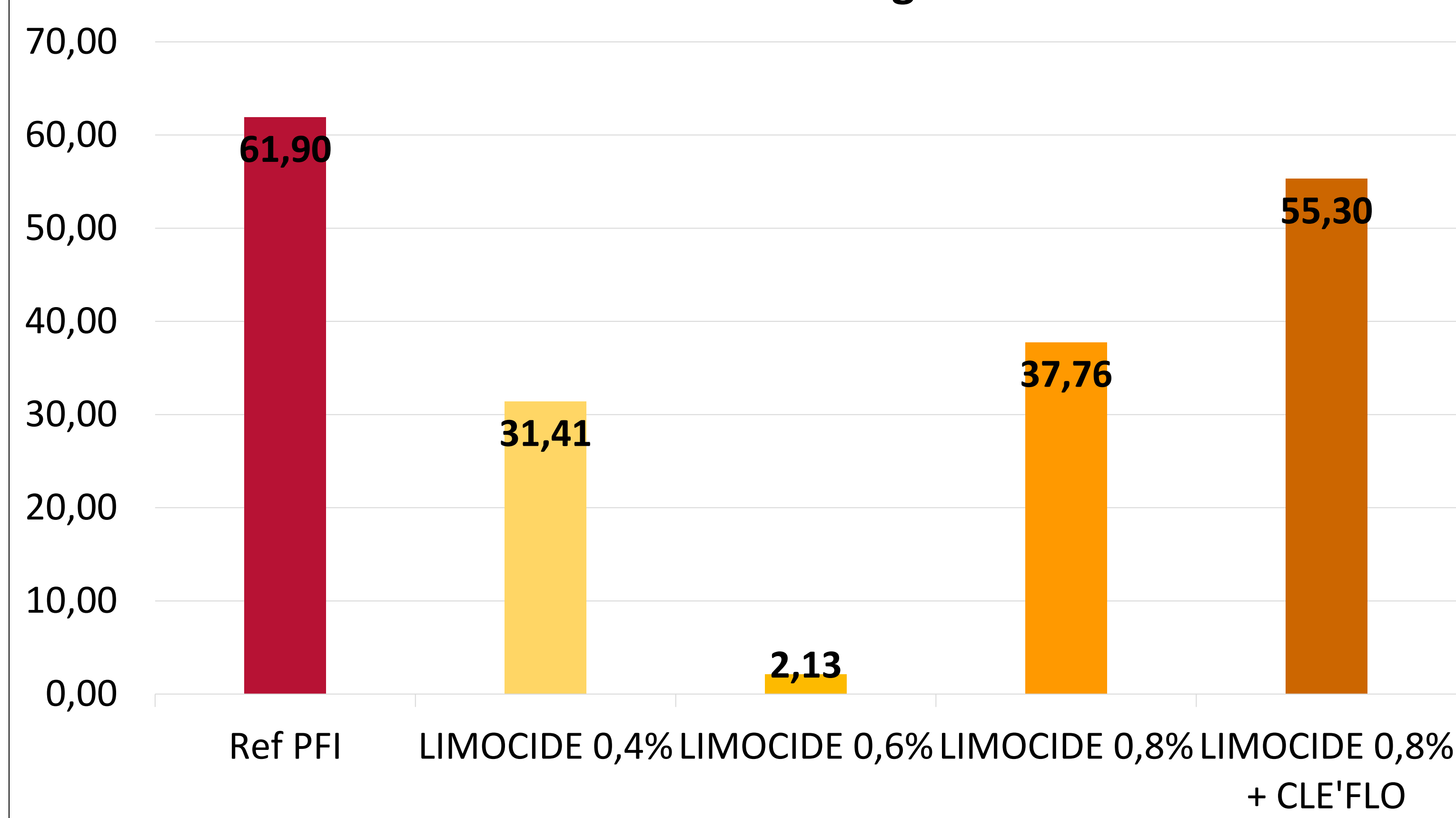


Notation du 29/06/24



- Classe 1 : fruits sains
- Classe 2 : fruits avec piqûres sèches (dégâts stoppés, cicatrisés)
- Classe 3 : fruits non commercialisables (dégâts actifs, larve ou galerie)

Efficacité des stratégies



3 Conclusion

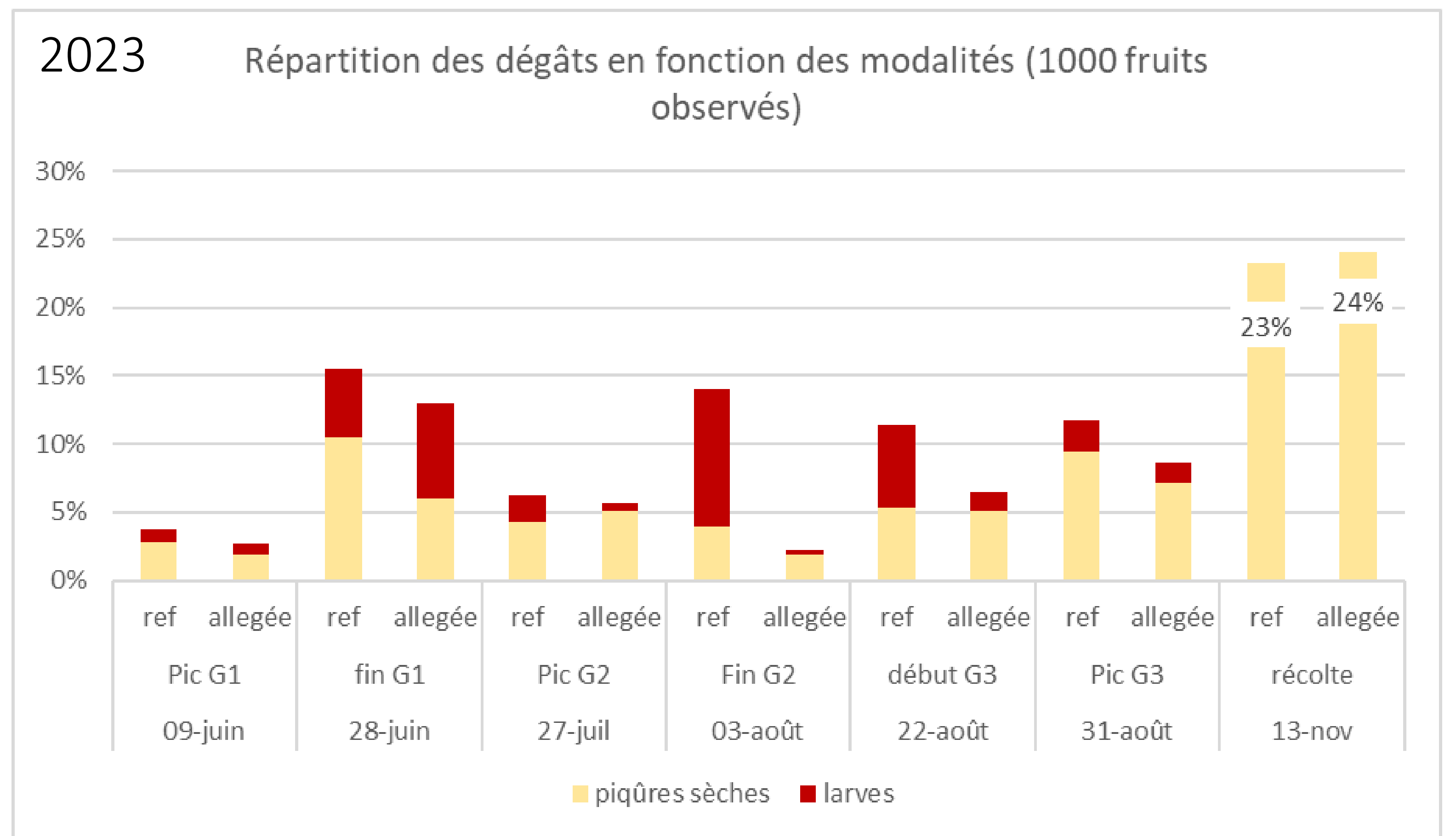
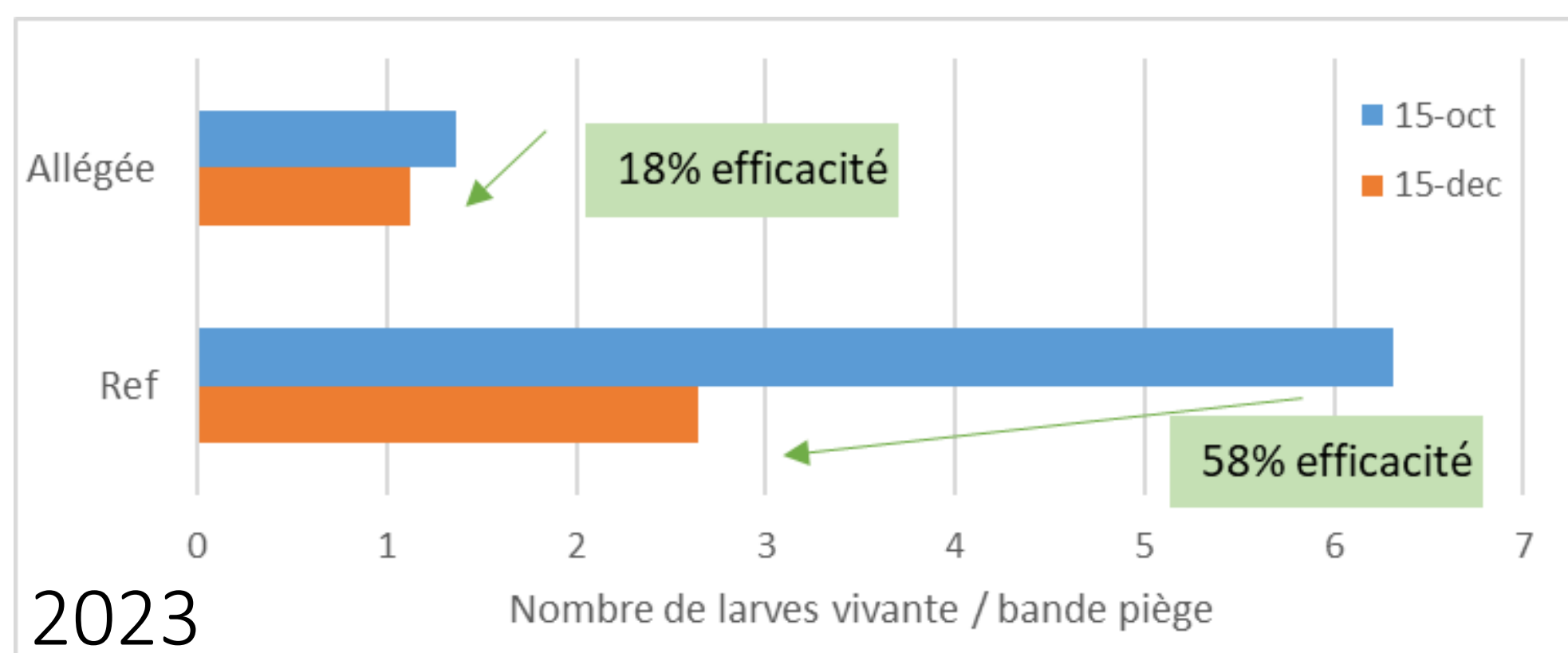
- Pas de différence significative
- TNT : 3,2% de fruits non commercialisables en fin de G1
- Référence PFI et LIMOCIDE + CLE'FLO : moins de 1,5% de fruits non commercialisables en fin de G1
- Efficacités de stratégies non satisfaisantes

Plan Alternative d'urgence phytosanitaire FL – Action 6 Stratégie de Protection Intégrée contre *CYdia pomonella* (SPICY)

Optimisation de stratégies incluant différentes méthodes de lutte contre le carpocapse

Rappel en 2023

- ✗ Échec d'une stratégie tout biocontrôle
- ✓ Impact fort du chlorantraniliprole en G2
- ✗ Faible impact des nématodes à l'automne
- ✗ Présence de larves dans les fruits au 15 novembre

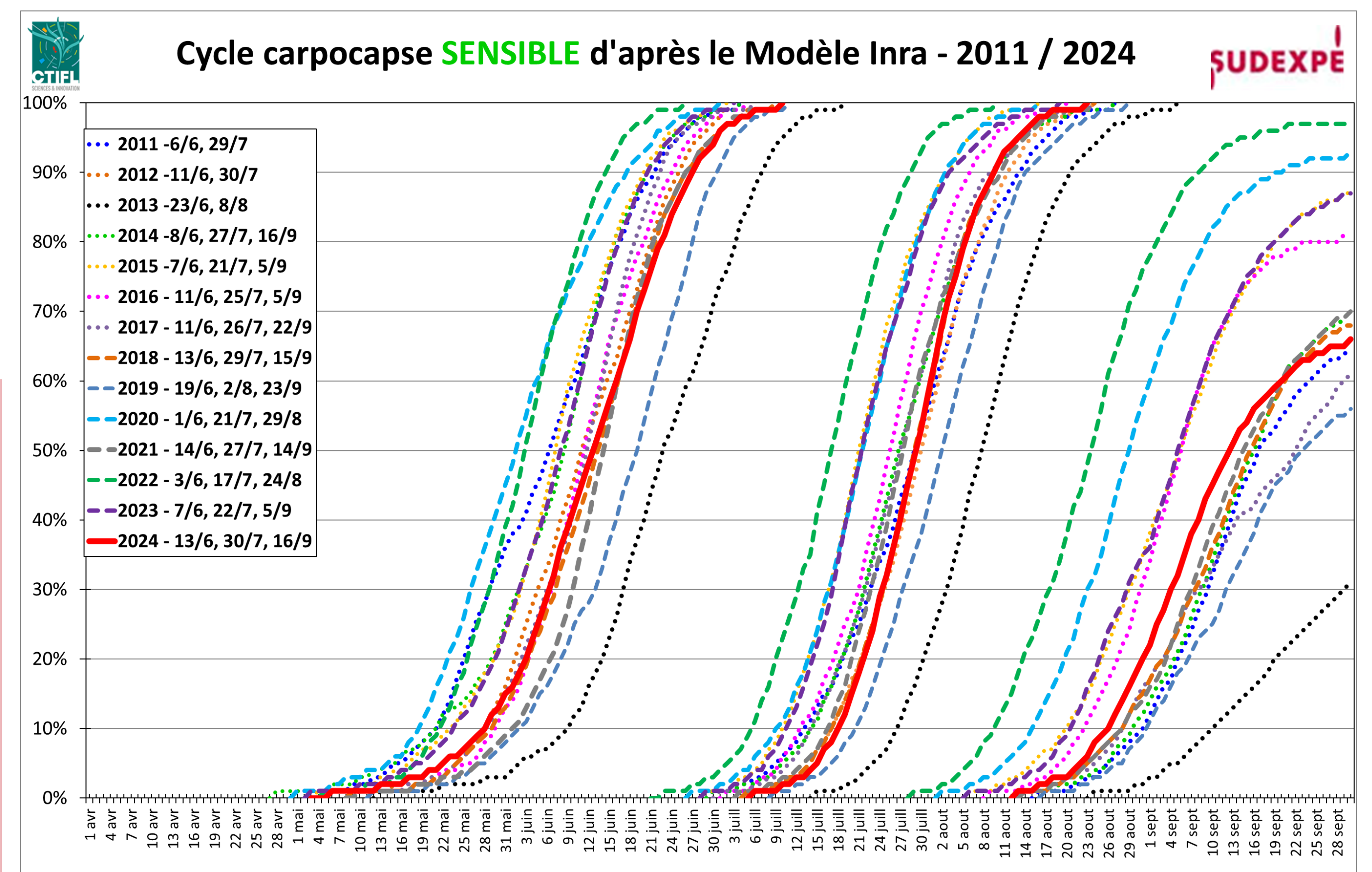


En 2024

- Reconduction des modalités « ref » et « biocontrôle »
- Ajout d'une modalité « PFI 2 » et d'une démonstration chez un producteur

Référence	Biocontrôle	PFI 2	Démo
Conduite en PFI selon les pratiques régionales en condition de très fort historique	Stratégie sans Coragen Leviers : adjuventation virus de la granulose Renforcement confusion avec Cydia pro	Conduite en PFI selon les pratiques régionales en condition de très fort historique, mais Coragen en fin G1	Conduite producteur (fort historique) + Renforcement confusion avec Cydia pro et adjuventation virus

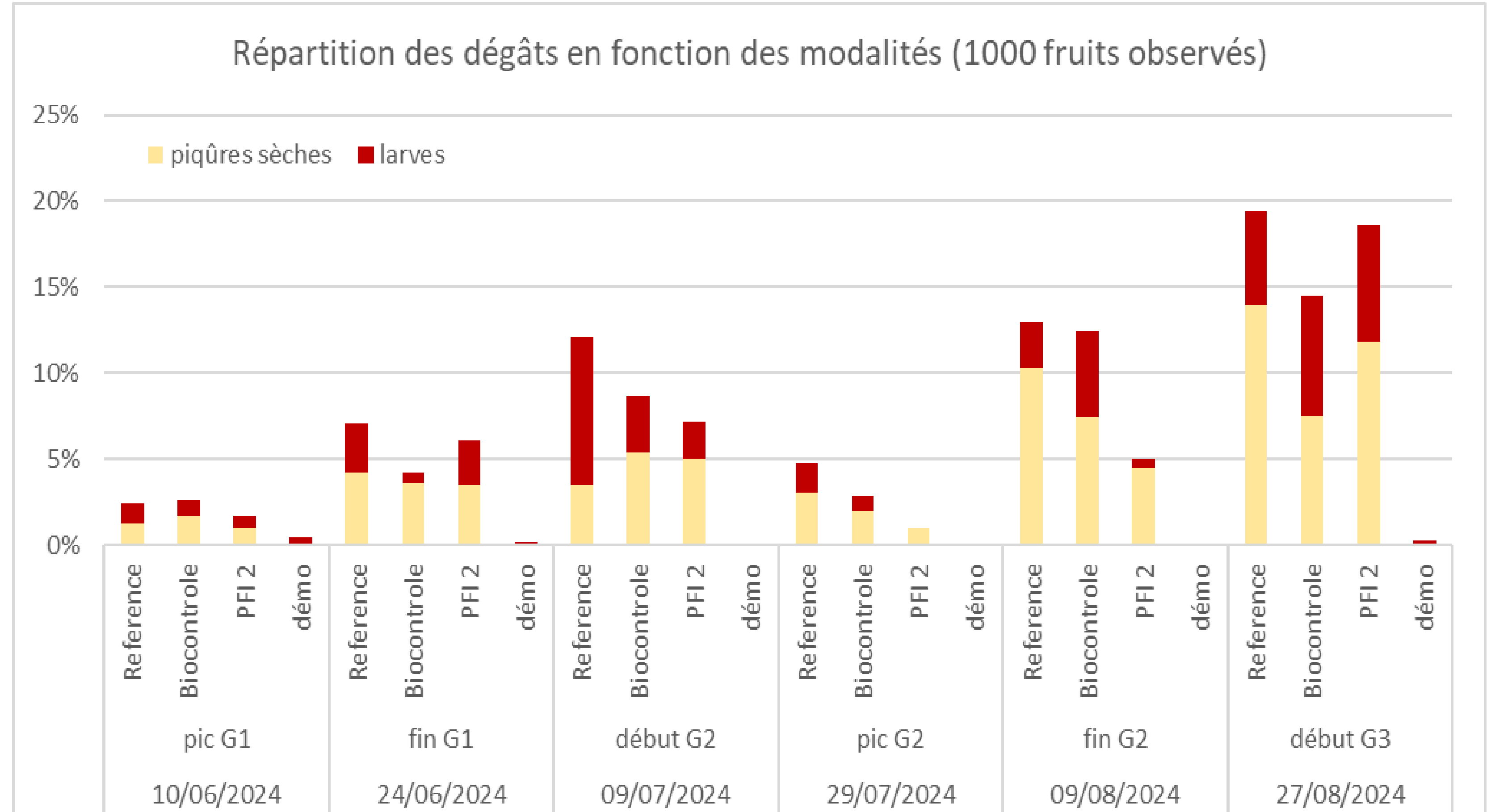
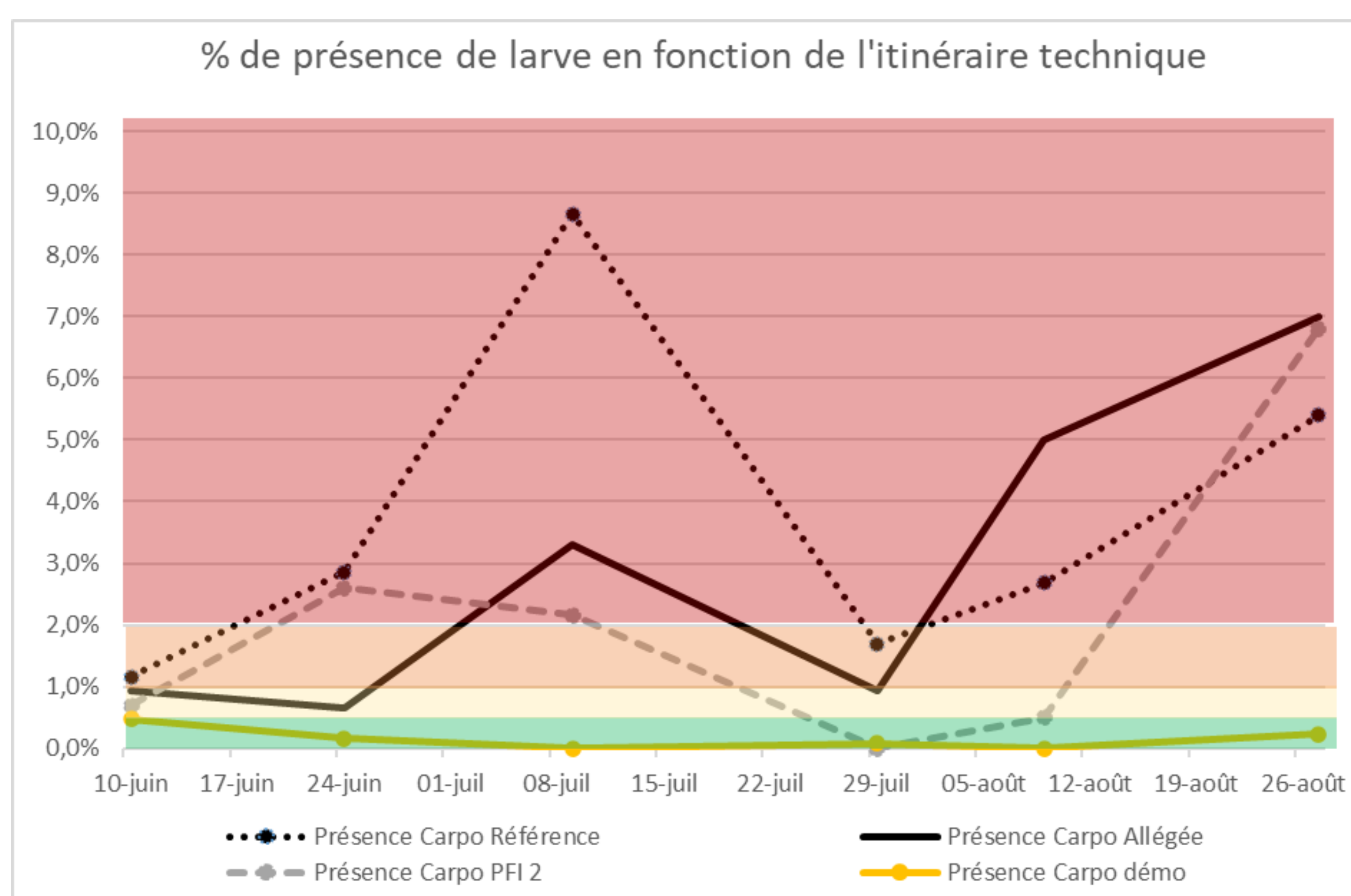
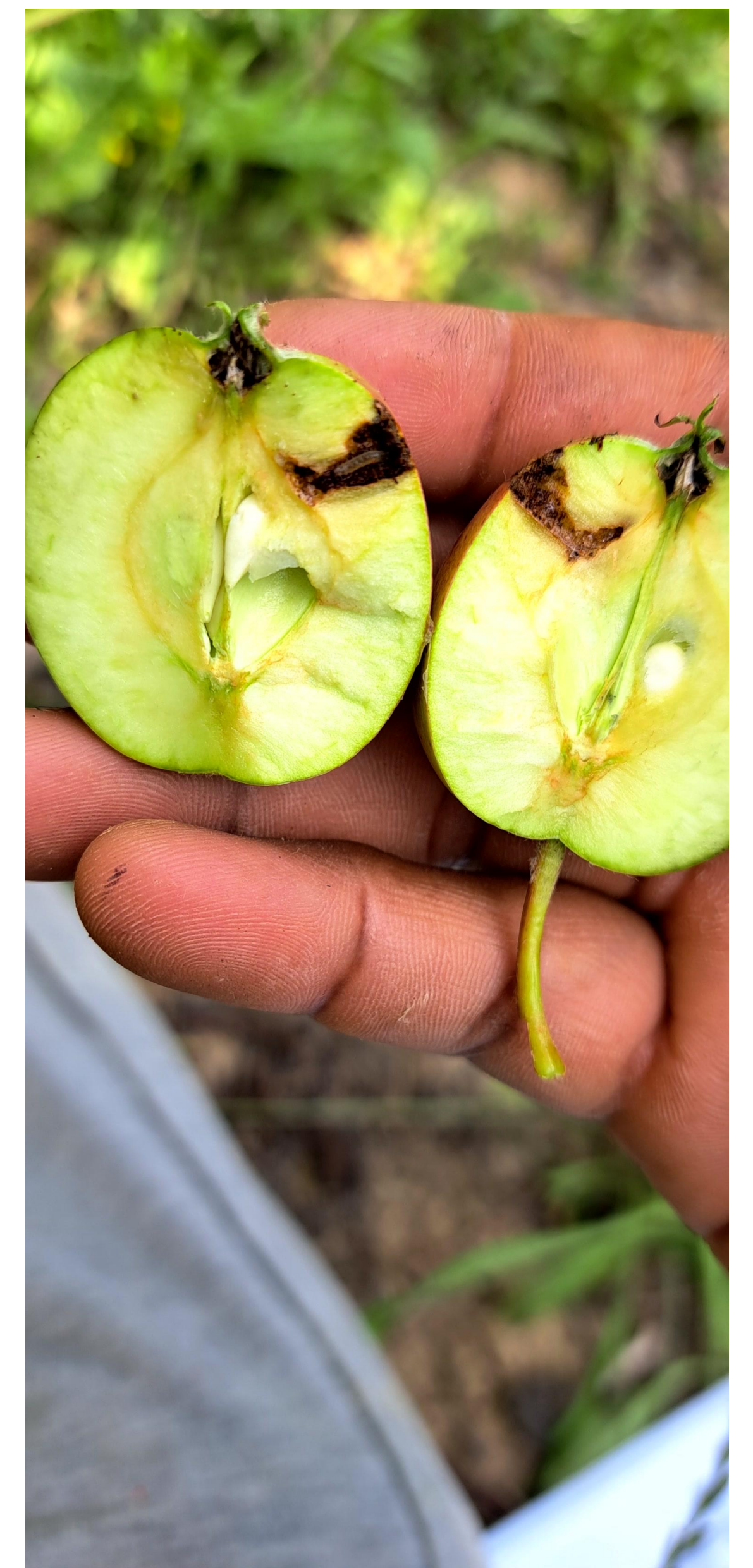
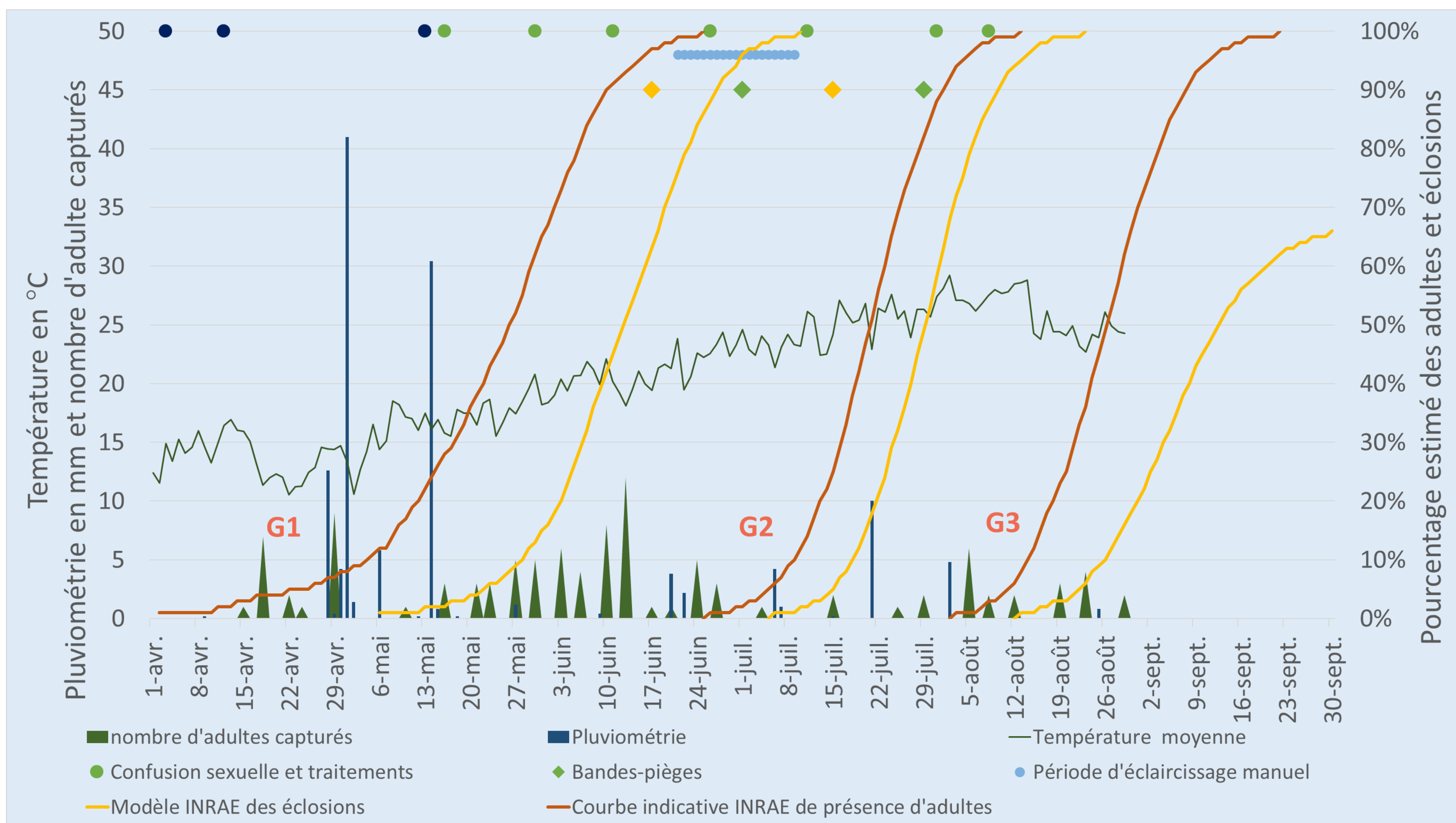
Date	Stratégie Référence	Stratégie Biocontrôle	Stratégie démonstration	PFI 2	G
23-mars			Ginko® 500 diff/ha		
03-avr	Ginko® 500 diff/ha + ISOMATE OFM TT250 diff/ha	Ginko® 500 diff/ha + ISOMATE OFM TT250 diff/ha		Ginko® 500 diff/ha + ISOMATE OFM TT250 diff/ha	
12-avr		Cydia Pro Ball® 1L/ha		Cydia Pro Ball® 1L/ha	
19-avr			Cydia Pro Ball® 1L/ha		
07-mai			Cydia Pro Ball® 1L/ha		
13-mai		Cydia Pro Ball® 1L/ha		Cydia Pro Ball® 1L/ha	
16-mai	Coragen® 0,18 L/ha	Carpovirusine® EVO 2 1 l/ha		Affirm 2 kg/ha	
23-mai			Coragen® 0,18 L/ha		1
30-mai	Carpovirusine® EVO 2 1 l/ha	Carpovirusine® EVO 2 1 l/ha + CITROLE-A 0,6 L/ha		Carpovirusine® EVO 2 1 l/ha	1
07-juin			Carpovirusine® EVO 2 1 l/ha + DJEEN 0,5 L/ha		1
11-juin	Carpovirusine® EVO 2 1 l/ha	Carpovirusine® EVO 2 1 l/ha + CITROLE-A 0,6 L/ha		Carpovirusine® EVO 2 1 l/ha	1
21-juin			Carpovirusine® EVO 2 1 l/ha + DJEEN 0,5 L/ha		1
26-juin	Sucess TM 4 0,2 L/ha	Carpovirusine® EVO 2 1 l/ha + CITROLE-A 0,6 L/ha		Coragen® 0,18 L/ha	1
11-juil	Delegate TM 0,25 L/ha	Madex® Pro 0,1 l/ha + CITROLE-A 2 L/ha	Carpovirusine® EVO 2 1 l/ha + CITROLE-A 0,6 L/ha	Delegate TM 0,25 L/ha	1 2
24-juil			Madex® Pro 0,1 l/ha + CITROLE-A 2 L/ha		2
31-juil	Madex® Pro 0,1 L/ha	Madex® Pro 0,1 l/ha + CITROLE-A 2 L/ha			2
08-août		Cydia Pro Ball® 1L/ha		Cydia Pro Ball® 1L/ha	2
08-août	Madex® Pro 0,1 L/ha	Madex® Pro 0,1 l/ha + CITROLE-A 2 L/ha		Madex® Pro 0,1 L/ha	2
22-août		Sucess TM 4 0,2 L/ha			3
28-août	Affirm 2kg/ha + Citrole A 0,6 L/ha	Affirm 2kg/ha + Citrole A 0,6 L/ha		Affirm 2kg/ha + Citrole A 0,6 L/ha	3



- Année moyenne
- En G1, conditions fraîches sur le mois d'avril début mai => « 2 pics » de piégeage
- Décalage de l'intensité à partir de la mi-juin

Plan Alternative d'urgence phytosanitaire FL – Action 6 Stratégie de Protection Intégrée contre *CYdia pomonella* (SPICY)

Optimisation de stratégies incluant différentes méthodes de lutte contre le
carpocapse – résultats 2024 et perspectives



- ✗ Échec de toutes les stratégies sur la station
- ✗ Action de prophylaxie lors de l'éclaircissage manuel
- ✗ Explosion des présences en début de G3
- ✗ **Situation incontrôlable même en PFI**

- ✓ Réussite de la stratégie de renforcement chez le producteur, situation sous contrôle après une année 2023 plus difficile
- ✓ Impact fort du chlorantraniliprole en fin de G1

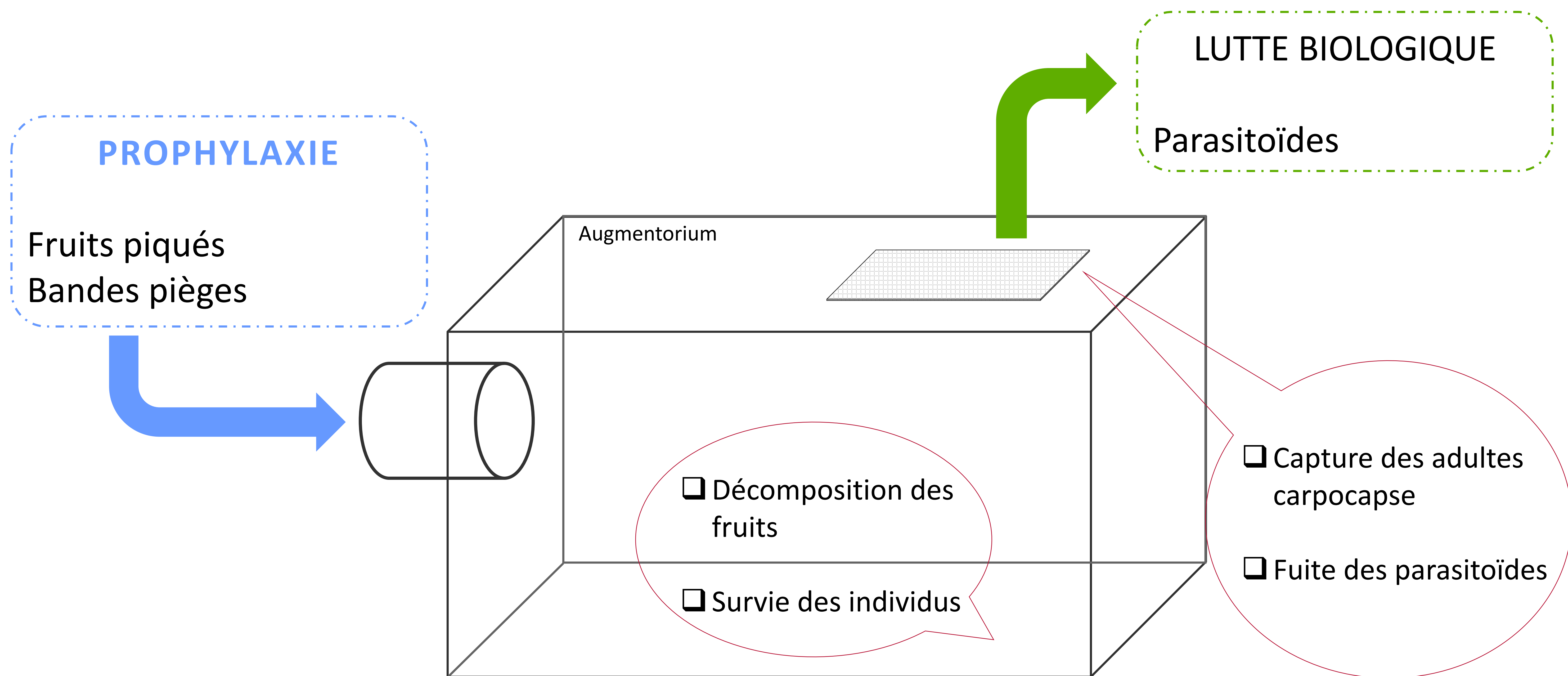
Pour 2025

- Piégeage massif avec bandes pièges sur les parcelles les plus touchées
- Nématodes
- Test de résistance notamment au Madex pro

- Améliorer le modèle de suivi (en collaboration avec DGAL-SRAL PACA)
- Travailler sur la simulation de stratégie pour quels sont les facteurs les plus impactant sur la réussite ou l'échec des stratégies de protection (en collaboration avec INRAE Avignon)

SPICY : Augmentorium – entre prophylaxie et lutte biologique

Objectifs: Augmenter la régulation naturelle du carpocapse avec un dispositif facile et peu onéreux.



	Modalité	Paramètre	Résultats
Contenant	Caisse	Décomposition des fruits	Peu de pourriture du fruit
		Survie des larves à l'hiver	Mortalité des adultes émergés – cycle hivernal réalisé
		Survie des larves en saison	Mortalité au cours de la nymphose
	Seau	Décomposition des fruits	Légèrement plus de dégradation des fruits ; augmente avec le temps
		Survie des larves à l'hiver	Accumulation d'eau au fond du seau Pourriture des bandes pièges
		Survie des larves en saison	Mortalité au cours de la nymphose
Maille	Filets graine Alt'Droso Alt'Eurytoma Alt'Carpo	Capture carpocapse	Tous les filets Alt' – retiennent le carpocapse adulte
		Fuite parasitoïde <i>Anagyrus fusciventris</i>	Tous les filets Alt' – laissent passer le parasitoïde

Conclusions 2024

Températures équivalentes entre le seau et la caisse
Importance de garder le dispositif fermé en sortie d'hiver
 Prédation par les fourmis dans les caisses
 Etude comportementale à réaliser pour les parasitoïdes et le carpocapse

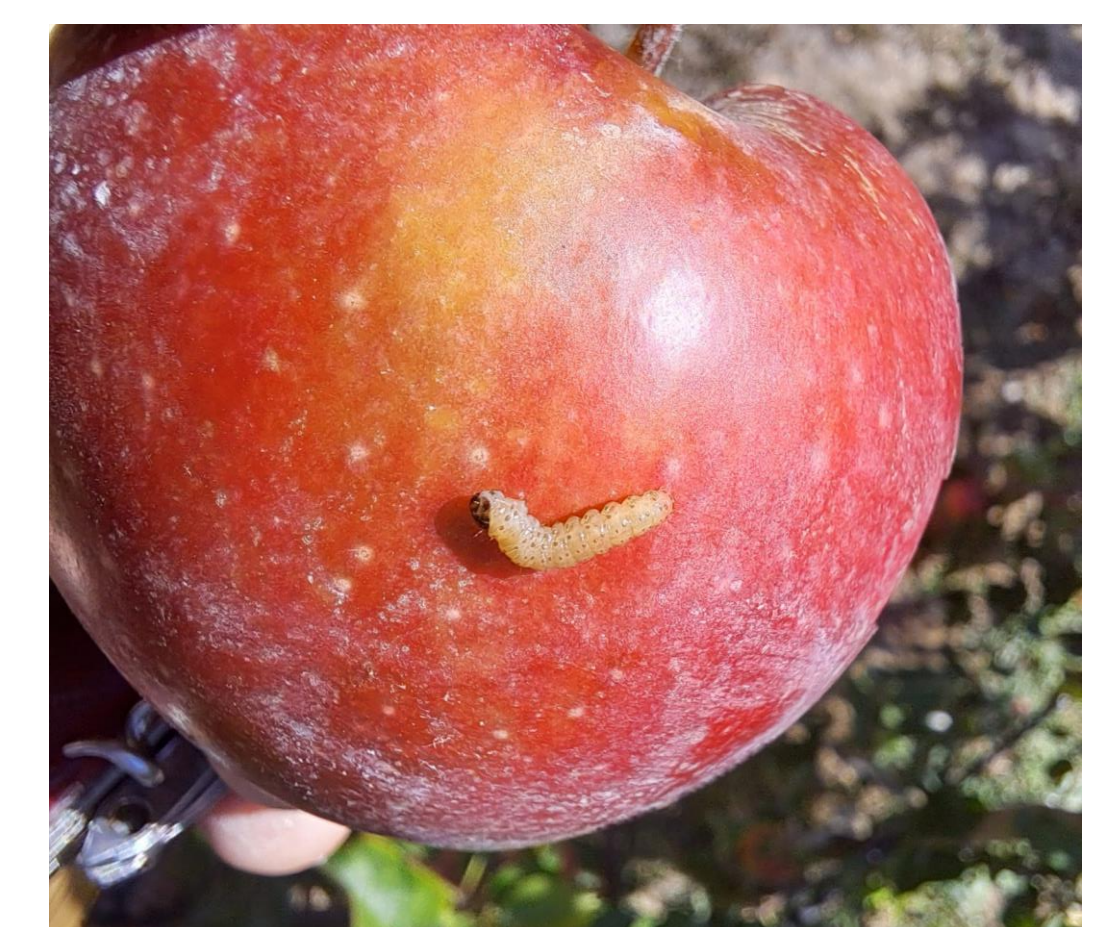
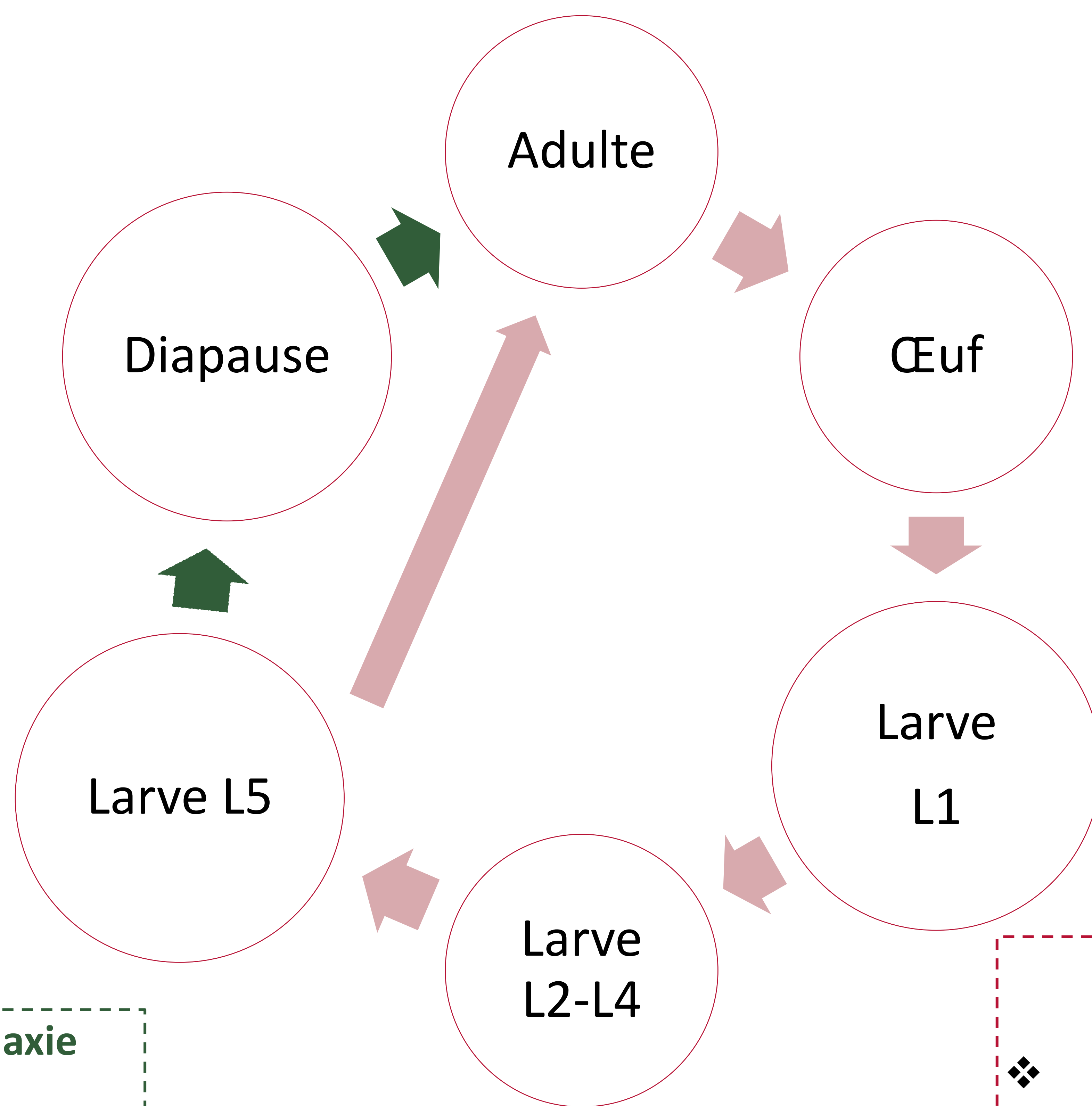
Evolution du prototype

Maille fine -> assurer que le carpocapse ne passe pas
 Eviter la prédation « externe » -> seau
 Evacuation de l'eau
 Position des entrées /sorties selon le comportement des insectes

CapCydia : formulation innovante des nématodes entomopathogènes contre *Cydia pomonella*

Objectifs du projet :

- Améliorer l'application et l'efficacité des traitements avec nématodes à l'automne
- Développer une nouvelle solution de biocontrôle contre le carpocapse en saison



Améliorer la prophylaxie

- ❖ Encapsulation
- ❖ Solution Attract & Kill

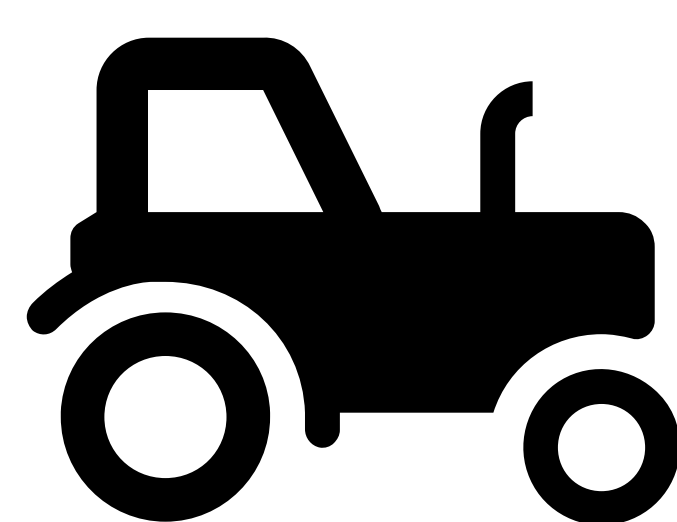
Nouvelle solution biocide

- ❖ Solution Attract & Kill
- ❖ Nématodes entomopathogènes
- ❖ Encapsulation
- ❖ Appliquée par pulvérisation



Travail sur l'efficacité en verger

- Evaluation de la partie « Attract »
- Evaluation de la partie « Kill »



Travail sur la faisabilité technique de la pulvérisation

- Effet du cisaillement dans les circuits des atomiseurs sur la « capsule » contenant les nématodes
- Paramètres d'application

La mouche méditerranéenne, *Ceratitis capitata*, quelques rappels

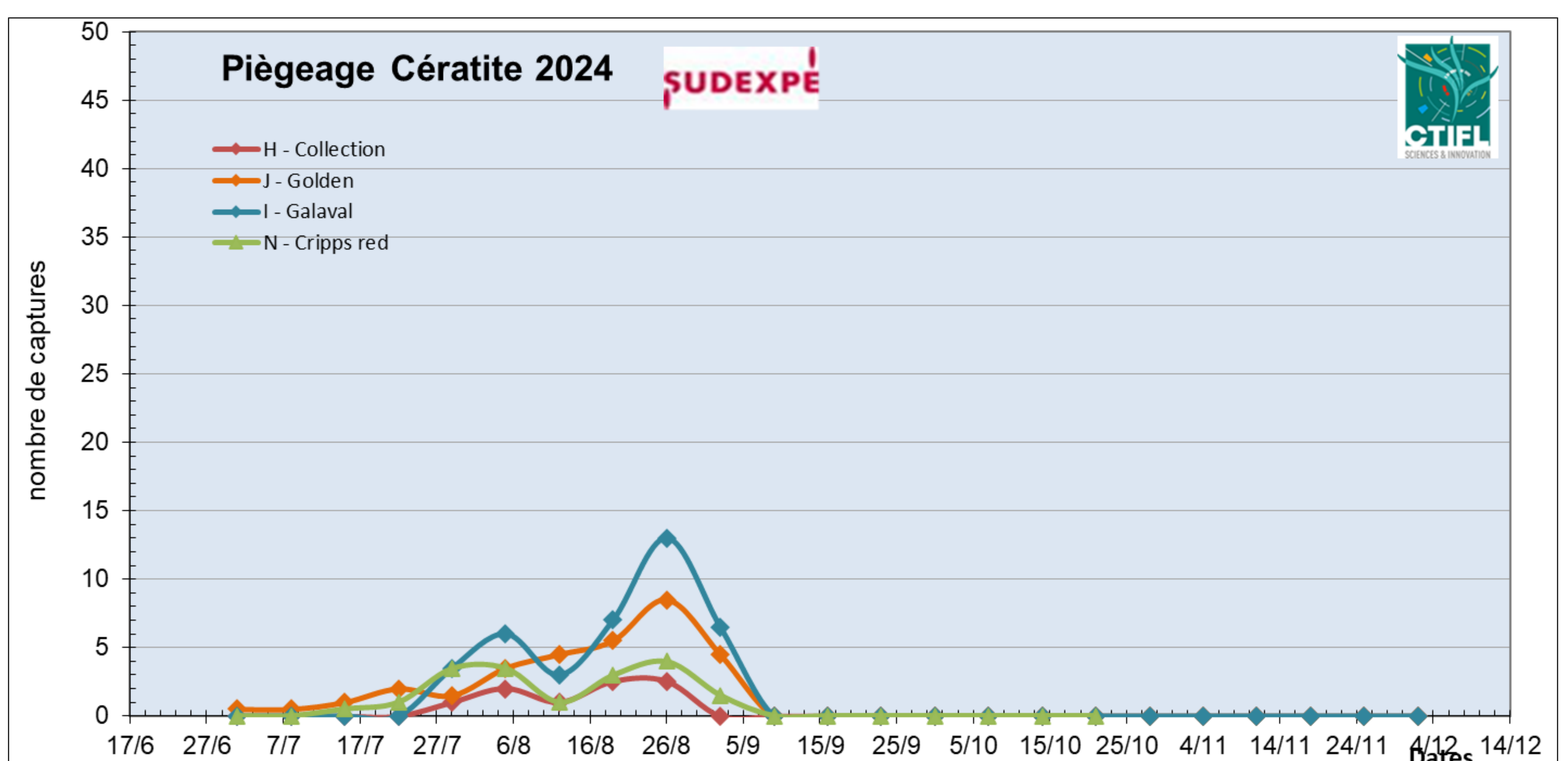
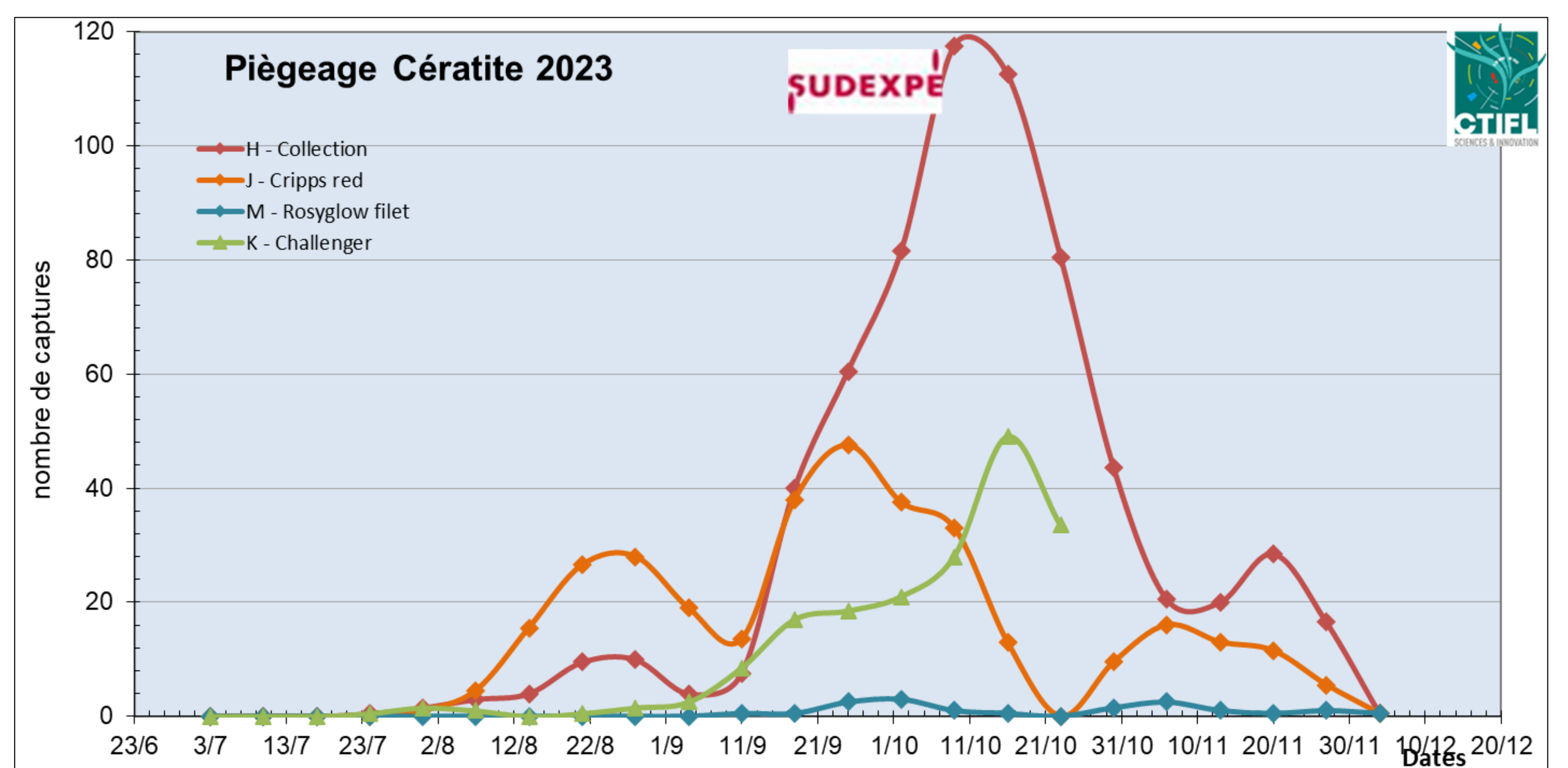
- 3 à 5 générations, si hiver doux, émergence possible dès juin
- Pression très intense en 2023
- Piégeage dès la fin du mois de juin en vergers de fruits à noyau équivalent au piégeage des Pyrénées Orientales
- Seuil d'alerte atteint le 22/08 puis du **15/09 au 30/10**
- **Seul le piégeage massif avec Decis Trap peut permettre une protection suffisante**
- Installation d'un piégeage périphérique (20 p / ha) + un piège de contrôle dans la parcelle
- Si piège de contrôle > 5 i/j => densification à 50 ou 80 p /ha
- En 2024 : démarrage des captures précoces (début juillet) mais pas d'emballement
- Intensification du piégeage depuis la semaine 34



Adulte de *Ceratitis capitata* (photo R. Coutin, INRA) – site <http://ephytia.inra.fr>

Nombre de captures journalier entre deux dates (seuil de 5 mouches par jour par piège)

Date	Parcelle G	Parcelle J	Parcelle K	Parcelle M
	Golden	Cripps red	Granny	Rosy (filets)
11-juil				
18-juil	0,0	0,0	0,0	0,0
25-juil	0,1	0,0	0,1	0,0
01-août	0,3	0,3	0,3	0,0
08-août	0,6	1,0	0,0	0,0
16-août	0,5	3,0	0,1	0,0
22-août	2,3	4,5	0,2	0,0
25-août	0,3	0,7	0,0	0,0
28-août	0,0	4,0	0,3	0,0
01-sept	1,3	3,8	0,3	0,0
04-sept	1,0	3,7	1,0	0,0
11-sept	0,1	1,1	1,4	0,0
15-sept	2,8	2,0	2,5	0,0
18-sept	8,7	10,7	4,7	0,0
22-sept	10,5	7,0	1,5	0,0
25-sept	10,3	3,3	2,3	1,0
29-sept	5,5	6,3	2,5	0,5
02-oct	36,7	13,3	8,3	0,3
09-oct	17,9	3,7	4,4	0,1
16-oct	14,3	0,0	9,6	0,0
25-oct	6,8	0,0	0,0	0,0
30-oct	5,2	3,8	0,0	0,6
06-nov	2,1	1,9	0,0	0,3
14-nov	3,1	1,6	0,0	0,0
21-nov	4,6	1,4	0,0	0,1
28-nov	0,1	0,1	0,0	0,1



En savoir plus :

Fiche technique SudArbio – disponible sur le site <https://occitanie.chambre-agriculture.fr/productions-techniques/cultures/arboriculture/sud-arbor-les-fiches-techniques/>