

**Validation de deux modèles
phénologiques prévisionnels pour lutter
efficacement contre le carpocapse de la
pomme**

Francine Pelletier
Daniel Cormier
Franz Vanoosthuyse



Institut de recherche
et de développement
en agroenvironnement

Lutte contre le carpocapse

- Produits traditionnellement utilisés : OPs
- Nouveaux produits : stades visés et mode d'action différents
 - Efficacité repose sur bon synchronisme
 - Informations précises sur cycle de développement

Description du projet

- Outils disponibles

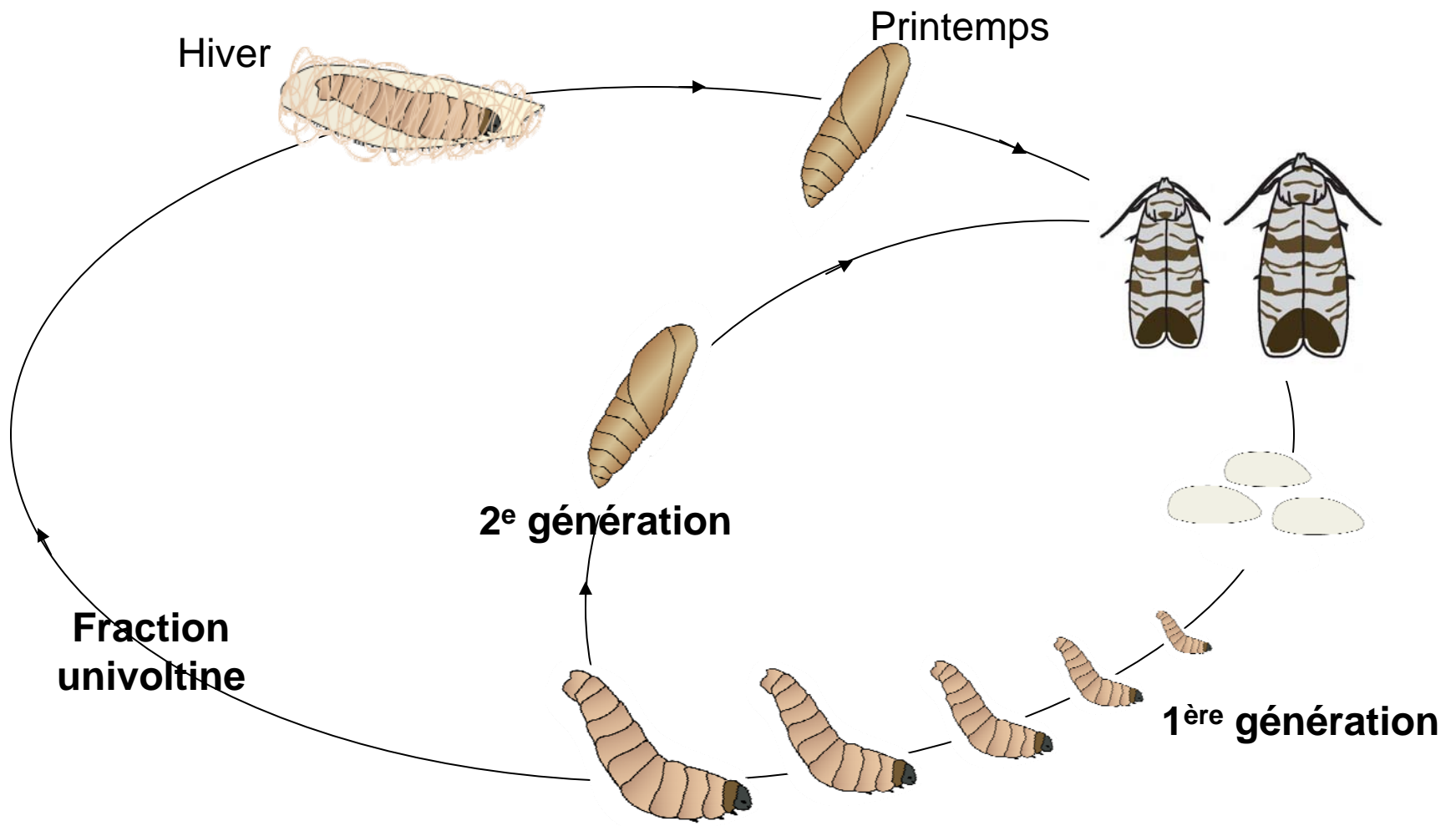
- CIPRA : développé au Québec - captures de mâles
- RIMpro : développé aux Pays-Bas
- Agropomme: développé par Roland Joannin et Alain Rochia

- Objectifs:

Valider pour le Québec les prédictions du modèle RIMpro

Valider le nouveau modèle utilisé par Agropomme

Cycle de développement du carposcapse

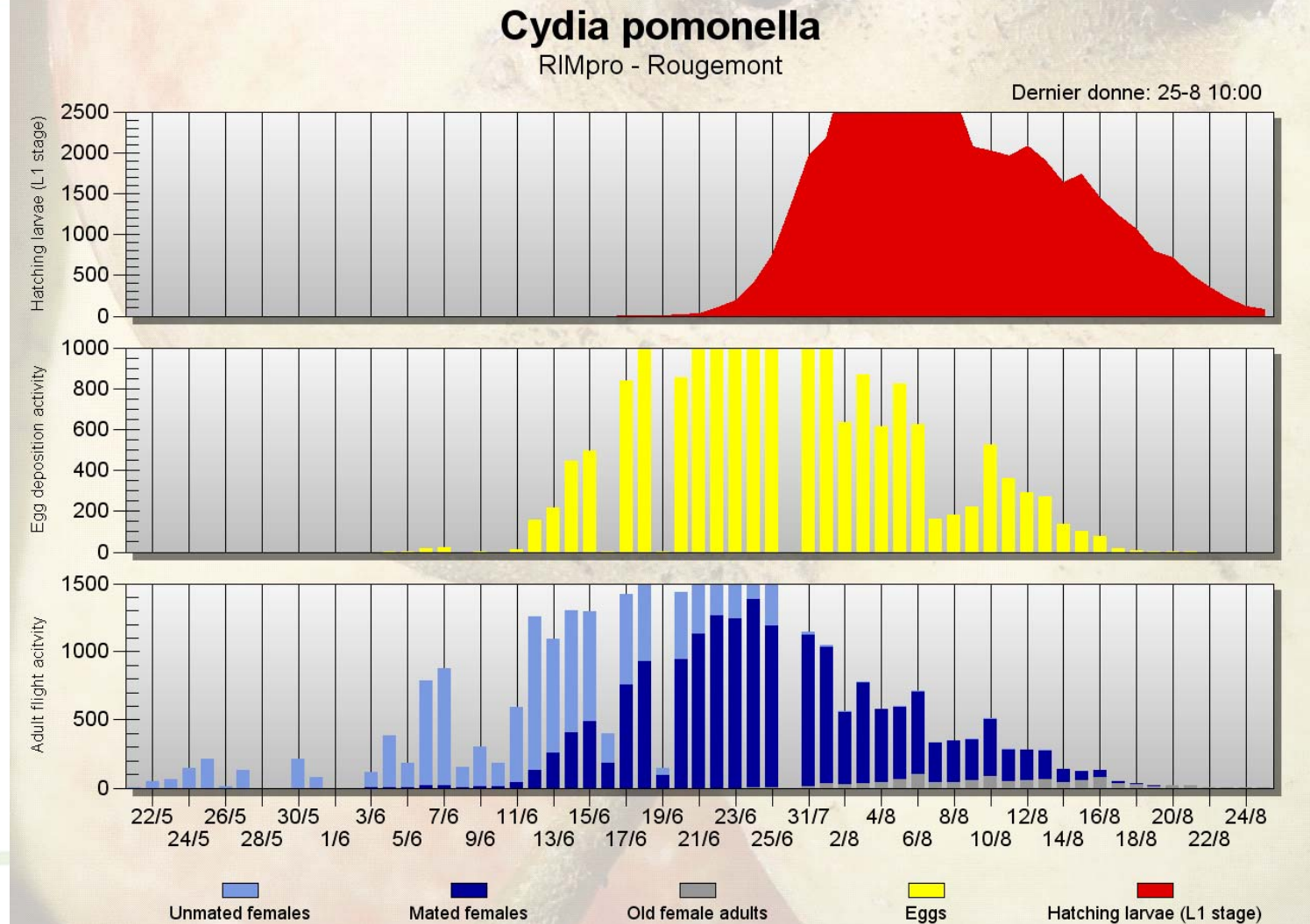


Prédictions du modèle RIMpro-Cydia

Éclosions

Pontes

Vol des femelles

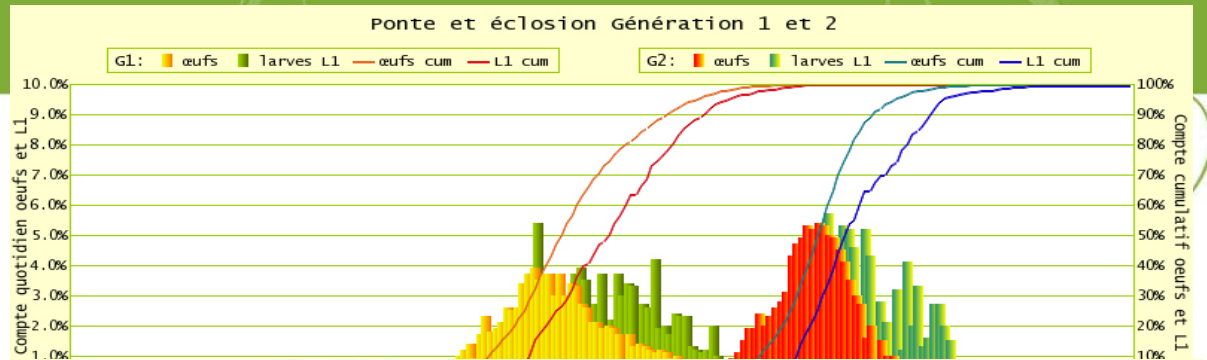


Prédictions du modèle Agropomme

Pontes et éclosions

G1: œufs larves L1 œufs cum L1 cum

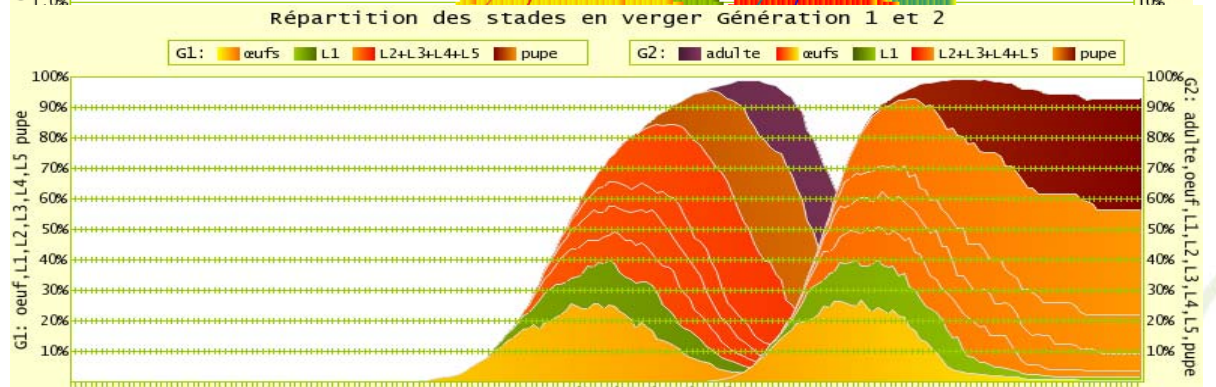
G2: œufs larves L1 œufs cum L1 cum



Répartition des stades larvaires

G1: œufs L1 L2+L3+L4+L5 pupes

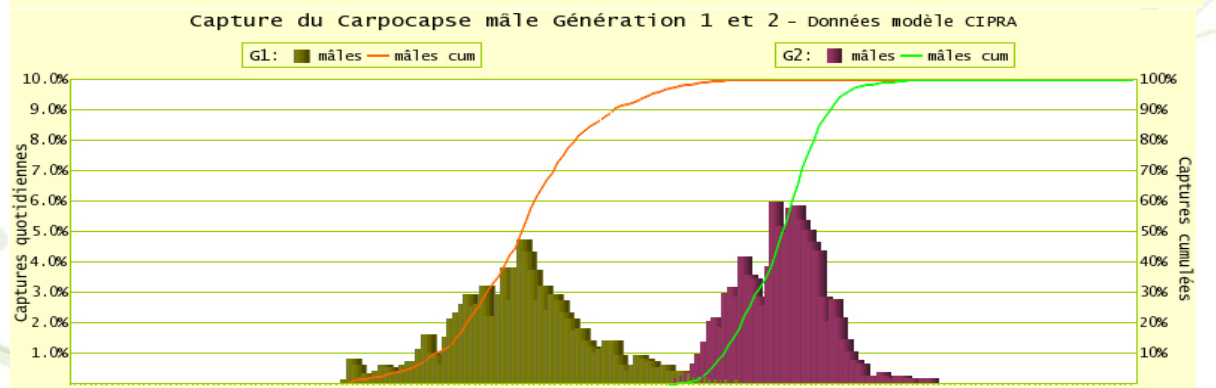
G2: adulte œufs L1 L2+L3+L4+L5 pupes



Captures de mâles

G1: mâles mâles cum

G2: mâles mâles cum



RIMpro - Paramètres de simulation

Point de départ : Photopériode et accumulation de DJ
ou Biofix

- Période de pré-oviposition
- Conditions pour vol (t° et période)
- Conditions pour ponte (t° et période)
- Fécondité des femelles
- Longévité des femelles
- Durée de chaque stade (DJ)
- Entrée en diapause
- Fraction univoltine de population

Parameter	Average	Relative dispersion (RD= STD/AVG)	Survival	Description
Genetic population composition	0,2			Univoltine fraction of the population = fraction of the population that only makes one generation per year, independent of climatic conditions.
Diapause termination	830			Day length at which 50% of the larvae have entered pupation. Normally ca 820 minutes
Post diapause pupation	23/04/2008	0,2	1	Date that 50% of the hibernating larvae entered pupation, and RD in days
Total lifespan	160	0,15	1	Average pupation time in Heat Units > 10°C, and RD in Heat Units
Pre oviposition period spring	220	0,15		Average time the adults live, and relative dispersion in HU > 10°C
Pre oviposition period summer	80	0,1		Average pre oviposition period and relative dispersion in HU > 10°C
Flight conditions:				
Starttime	60			Minutes before sunset that the flight starts
Endtime	60			Minutes after sunset that the flight terminates
Minimum temperature	12			Minimum air temperature (°C) for flight
Maximum rain	0			Amount of rain (mm/30 minutes) that inhibits flight
Oviposition conditions	14			Minimum air temperature for oviposition
Total Eggs/female	55	0,15		Average and RD of the number of eggs that is laid per female during her life under orchard conditions
Eggs/Hour	3			Number of eggs laid per hour during a suitable evening.
Egg development	88	0,1	0,8	Average embryonal development period and relative dispersion in HU > 10°C
Larval development				
First instar L1	60	0,1	0,4	Average larval development period and relative dispersion in HU > 10°C
Second instar L2	45	0,1	0,9	
Third instar L3	45	0,1	0,9	
Fourth instar L4	45	0,1	0,9	

Agropomme - Paramètres de simulation

Point de départ : Captures de mâles (CIPRA)

- Activité nuptiale (t°et période)
- Activité de ponte (t°et période)
- Fécondité et patron de ponte des femelles
- Longévité des adultes
- Durée de chaque stade (DJ)

Méthodologie

Courbes à valider	RIMpro-Cydia	Agropomme
Vol des adultes	✓ (F)	✓ (M)
Ponte	✓	✓
Éclosion	✓	✓
Génération(s)	G1-G2	G1-G2

Validation à la ferme (vergers)

Validation en station de recherche (St-Bruno)

Méthodologie – Validation en vergers

Parcelles non traitées (0,5ha) située à:

- 2008 : Rougemont, Saint-Bruno, Franklin
- 2009 : Rougemont, Saint-Bruno, Frelighsburg

Données météo obtenues via:

- Sondes installées dans parcelles
- Stations du Réseau-Pommier

Méthodologie - Données observées



Suivi des adultes mâles

- 2 Pherocons
- Début mai à mi-sept (1Xsem)



Suivi des larves

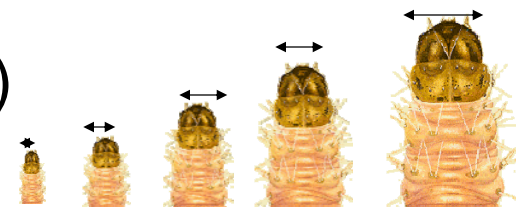
- 500 pommes observées
- Fin juin à mi-septembre (1Xsem)
- Estimation de la ponte et de l'éclosion

Estimation de la date de ponte et d'éclosion

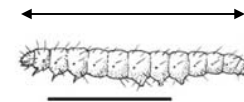
- Récolte et dissection des fruits porteurs de dommages



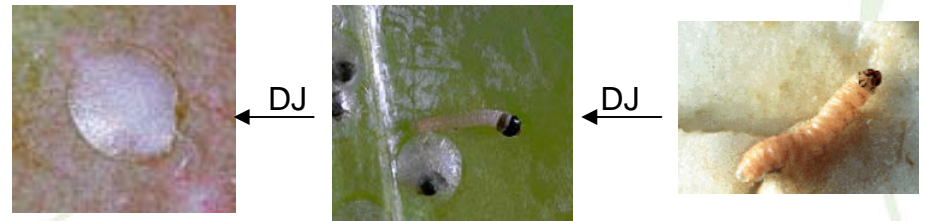
- Détermination du stade larvaire (L1 à L5)



- Subdivision de chaque stade en 4 classes

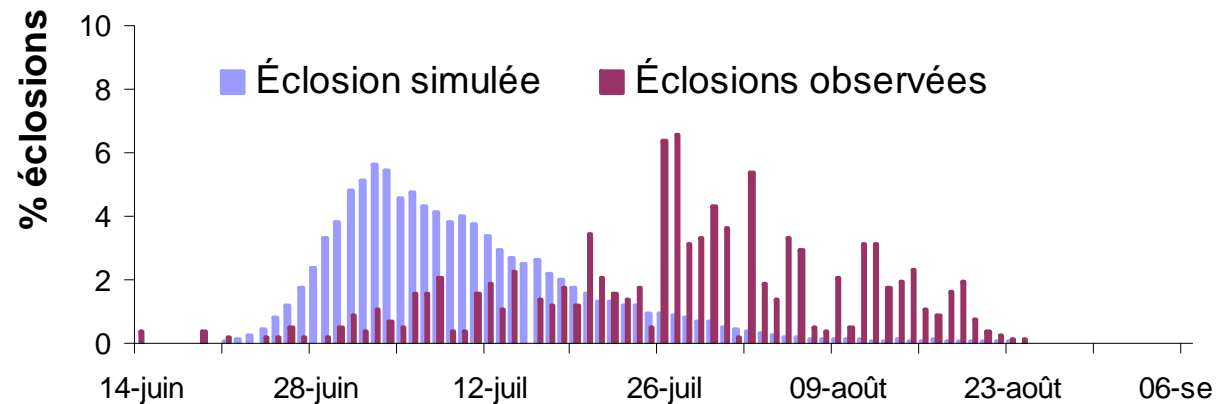


- Rétro calcul des DJ cumulés

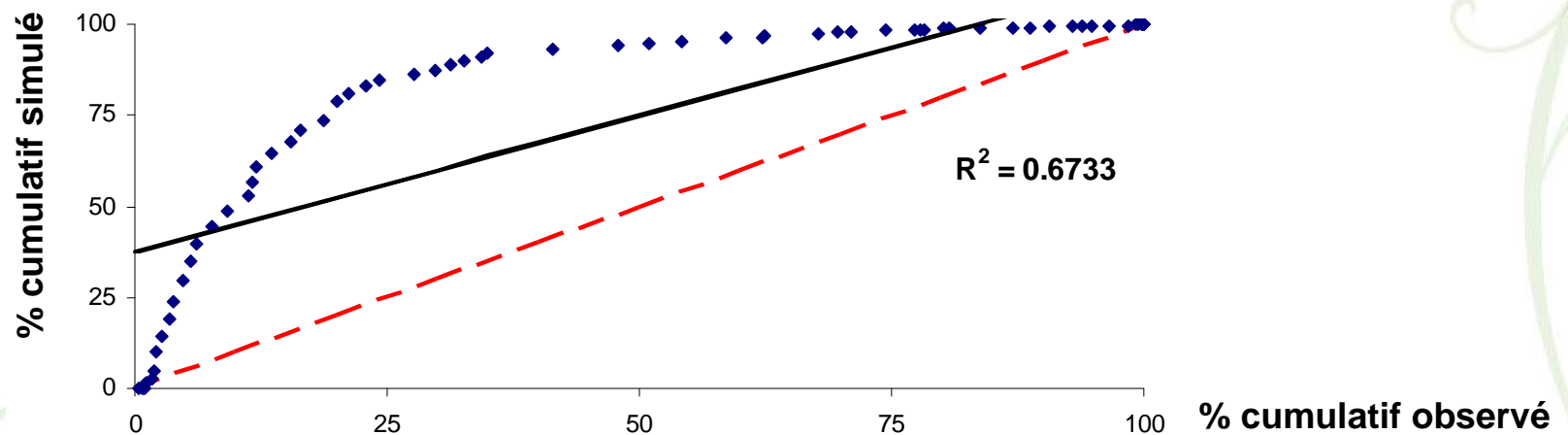


Évaluation de la performance des modèles prévisionnels

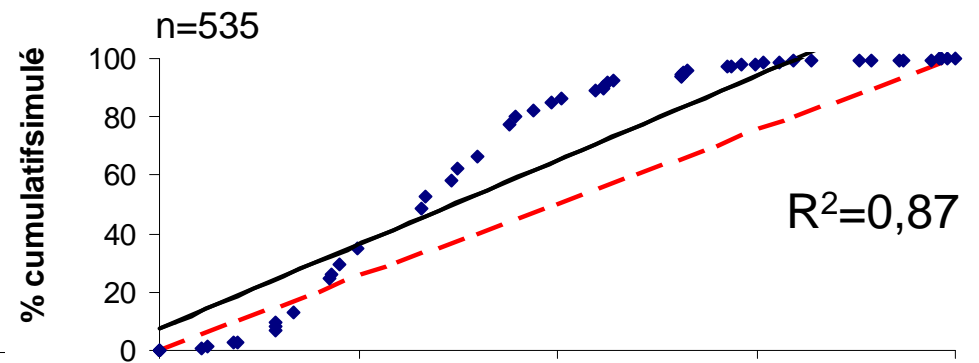
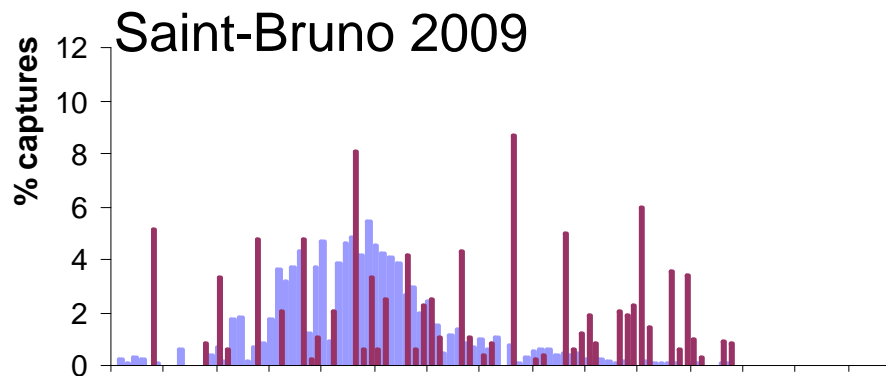
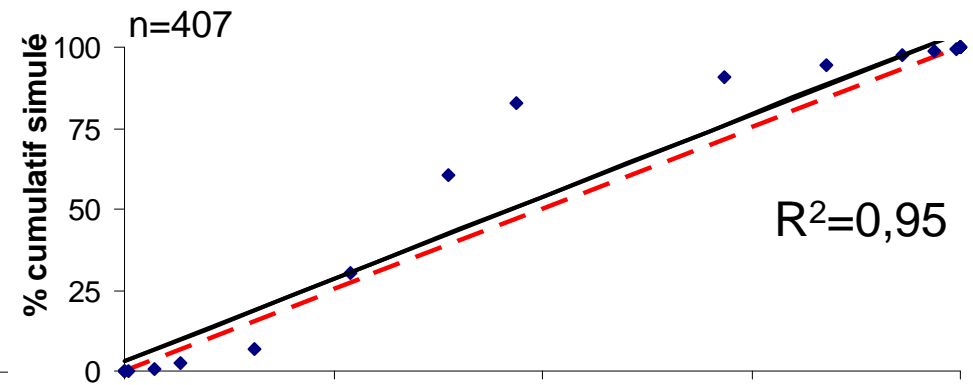
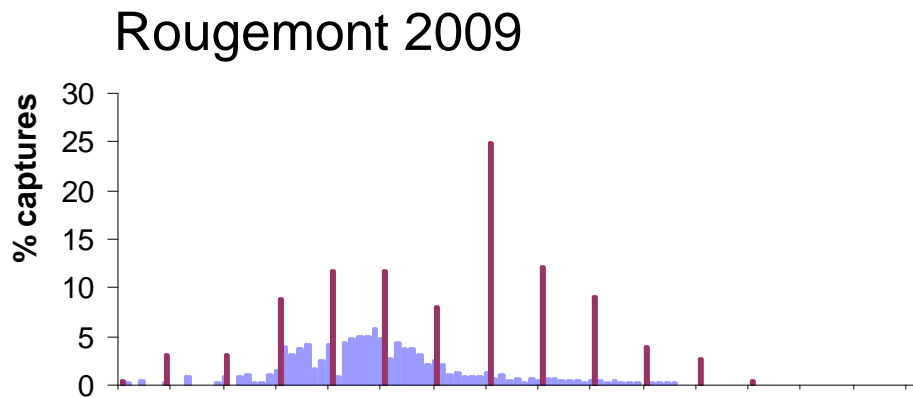
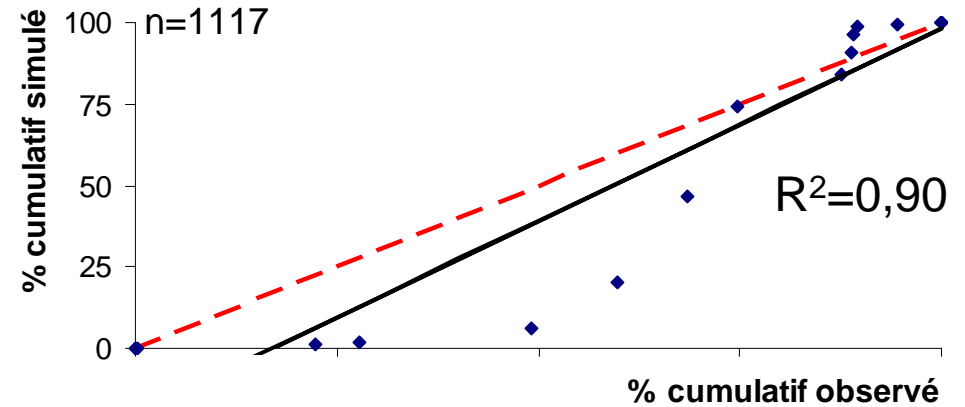
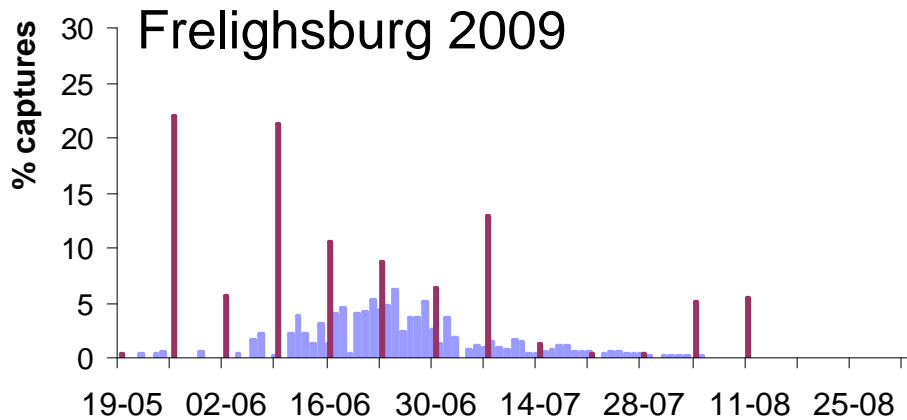
- Données observées vs données prédites



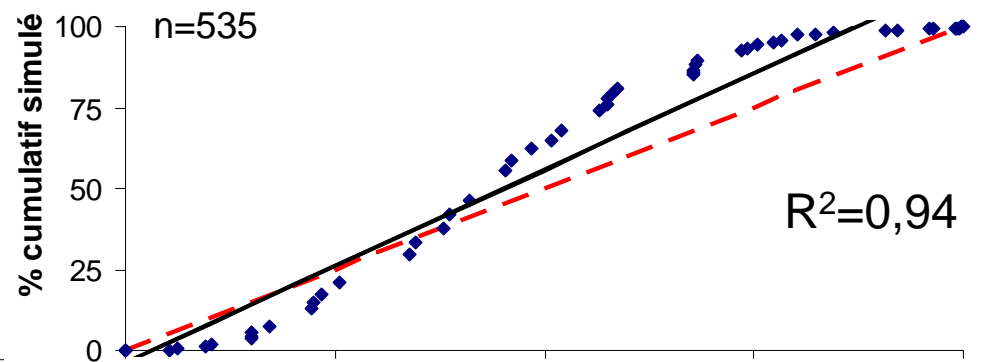
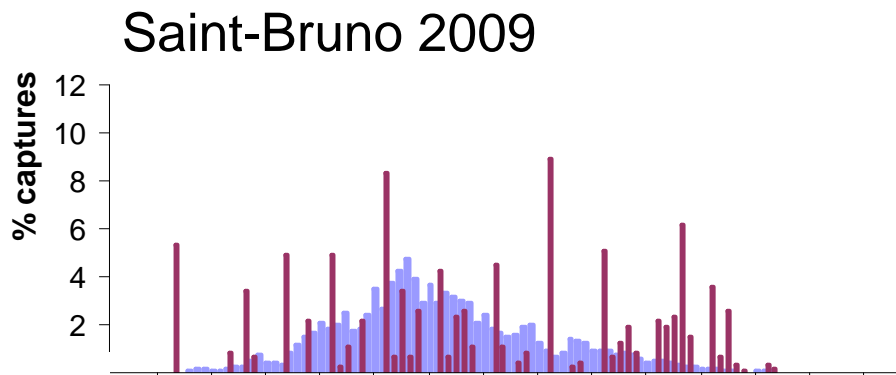
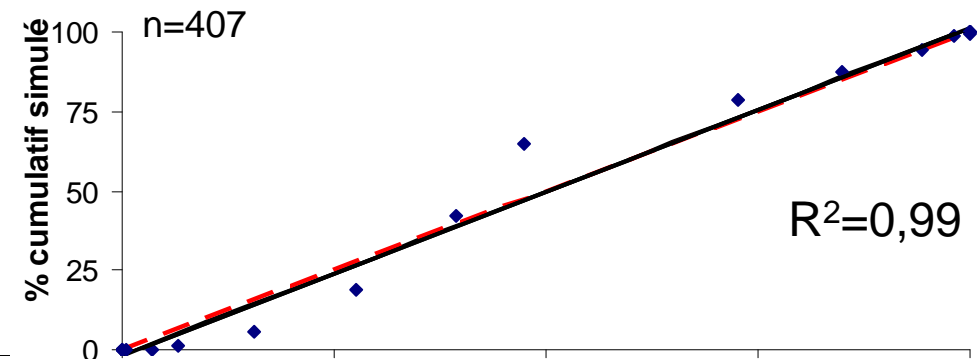
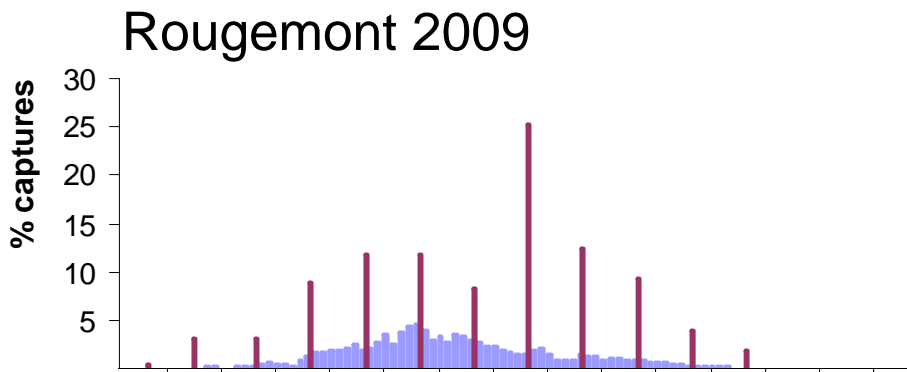
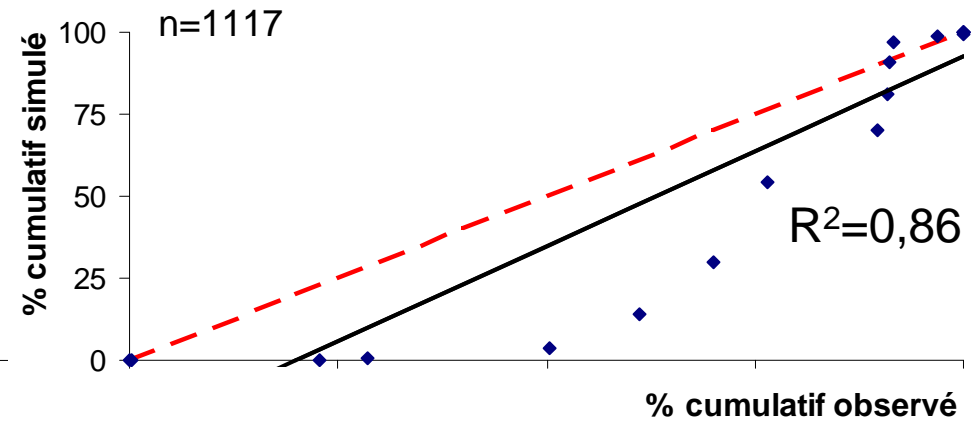
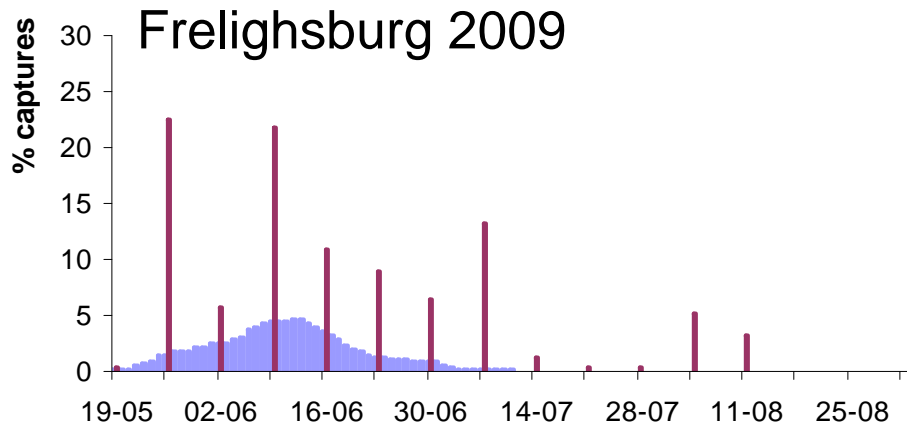
- ◆ Données simulées/observées — Relation linéaire - - Relation linéaire espérée



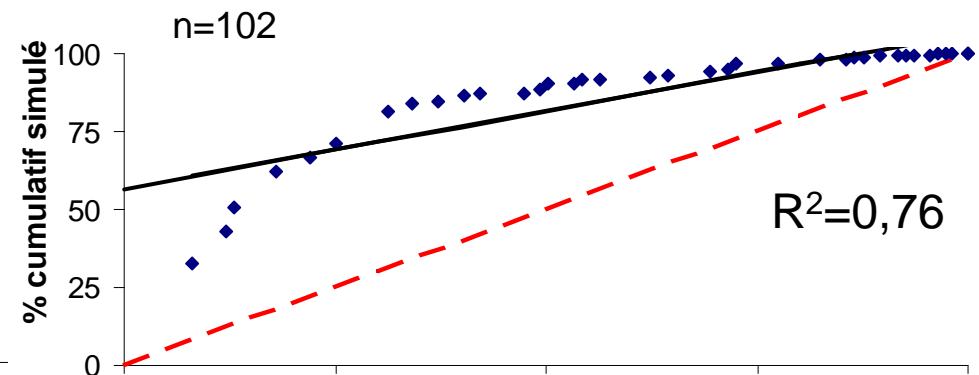
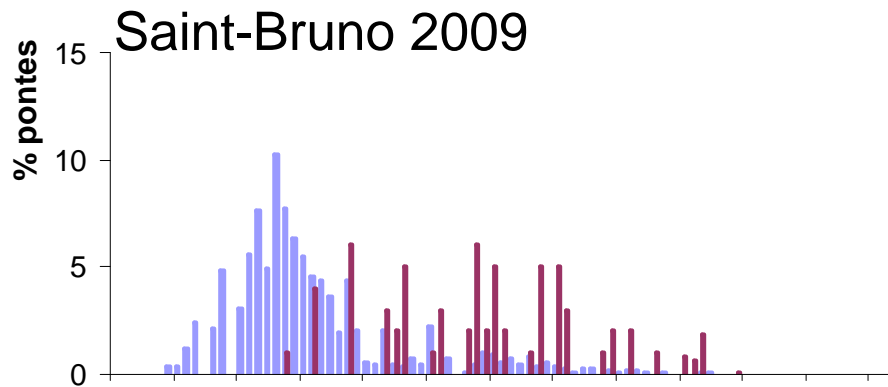
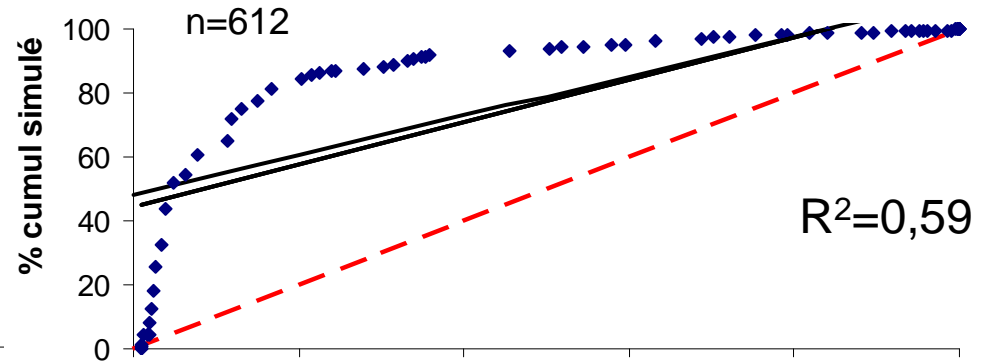
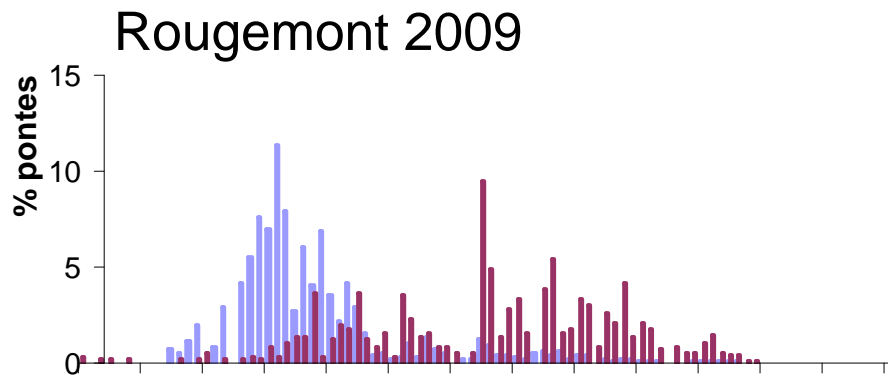
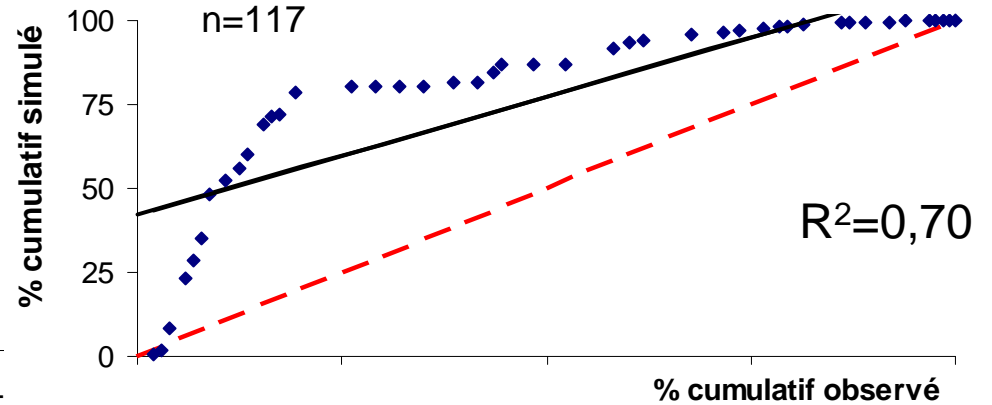
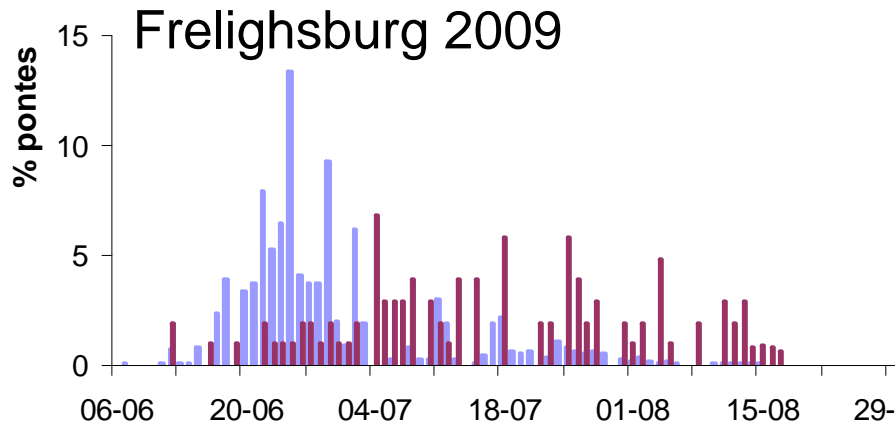
RIMpro - Vol des adultes (G1)



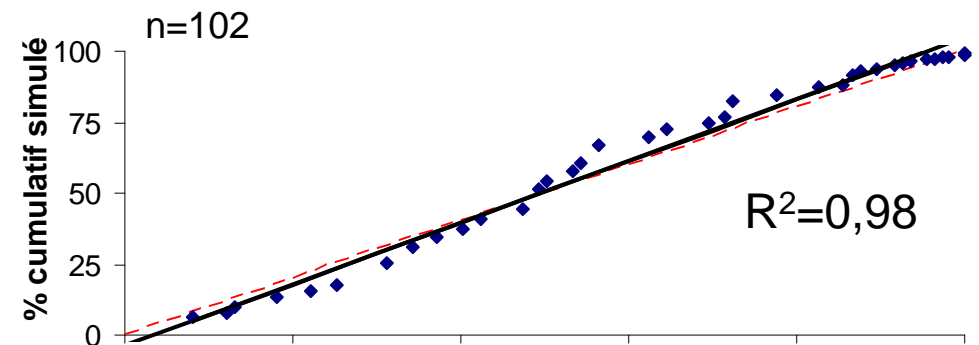
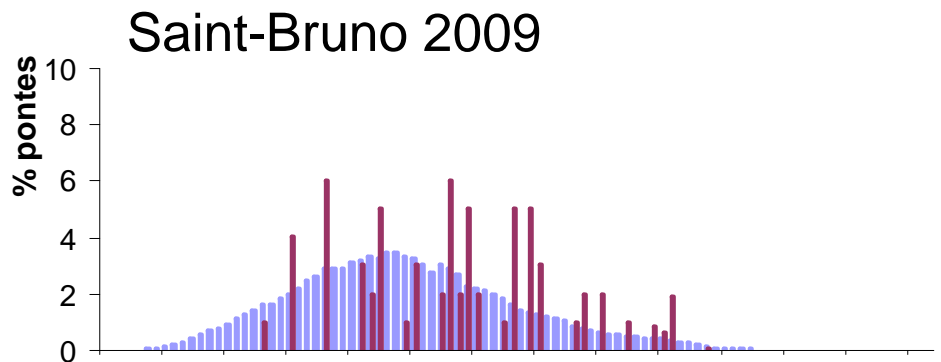
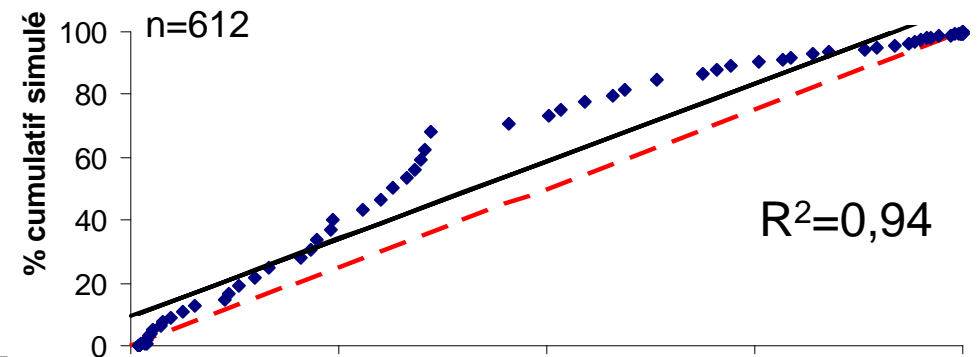
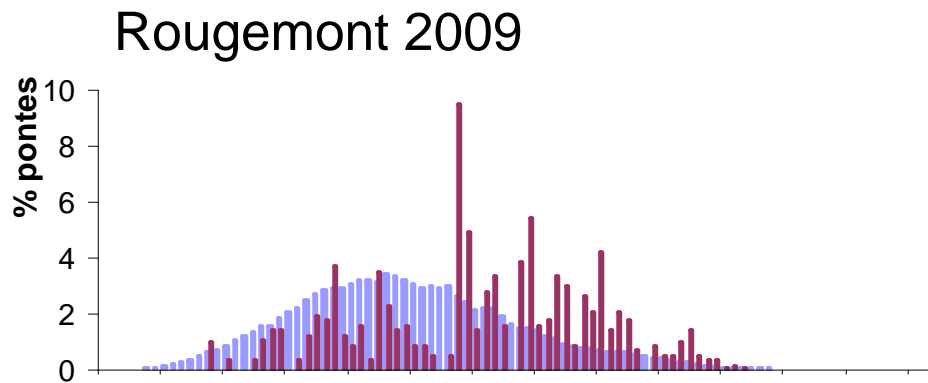
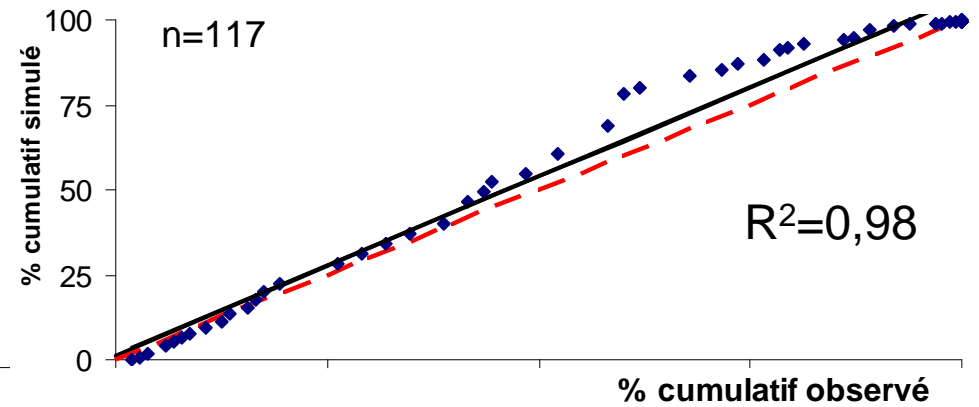
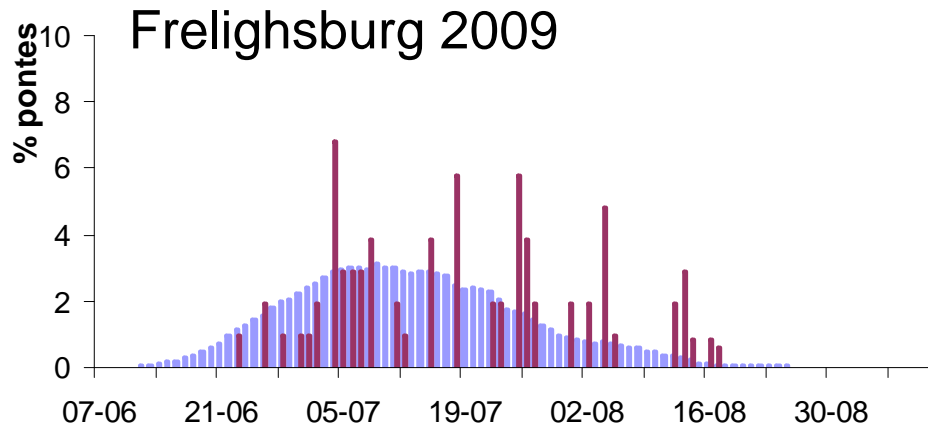
Agropomme - Vol des adultes (G1)



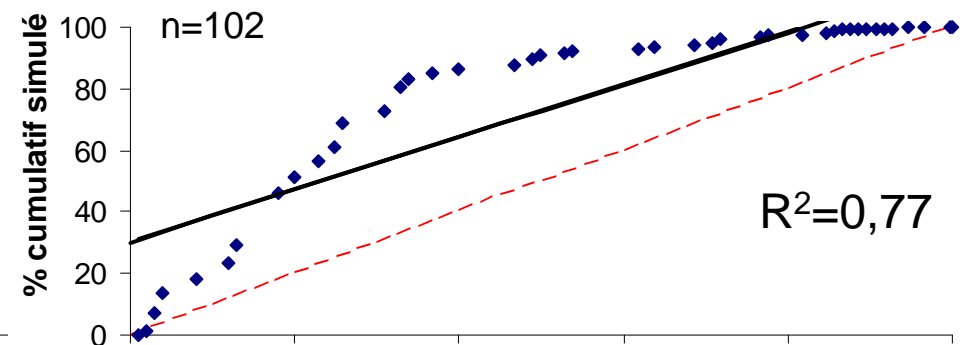
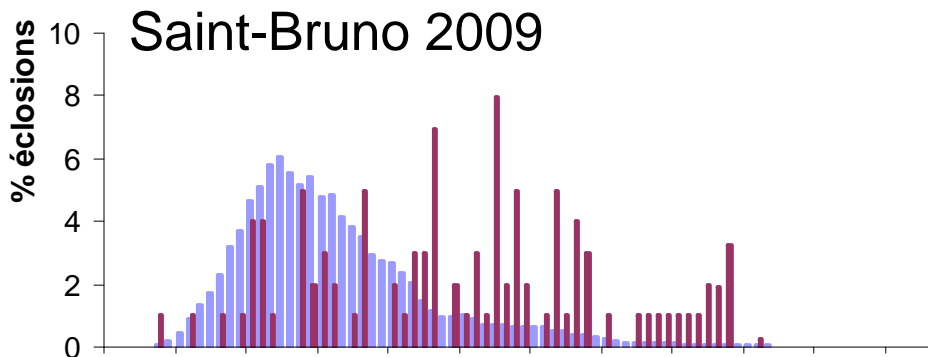
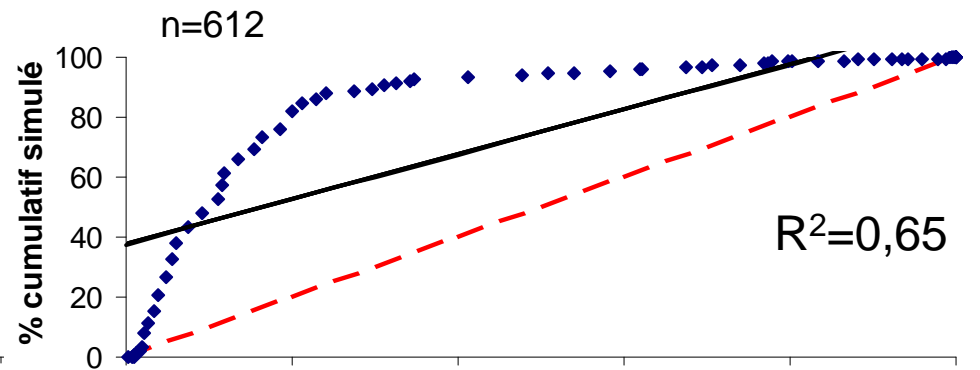
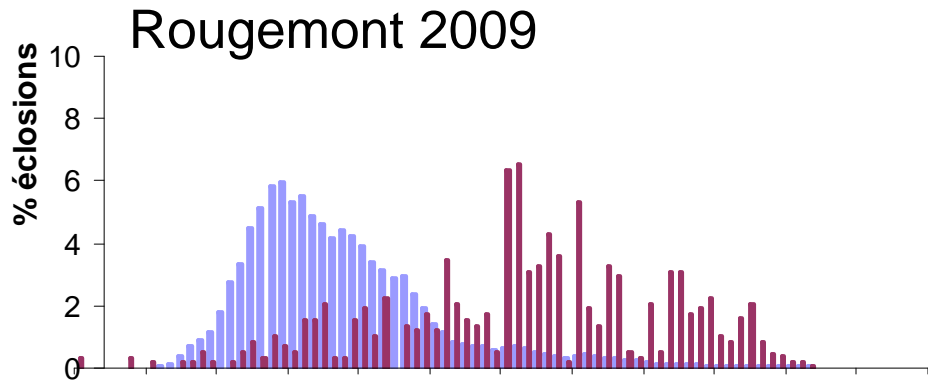
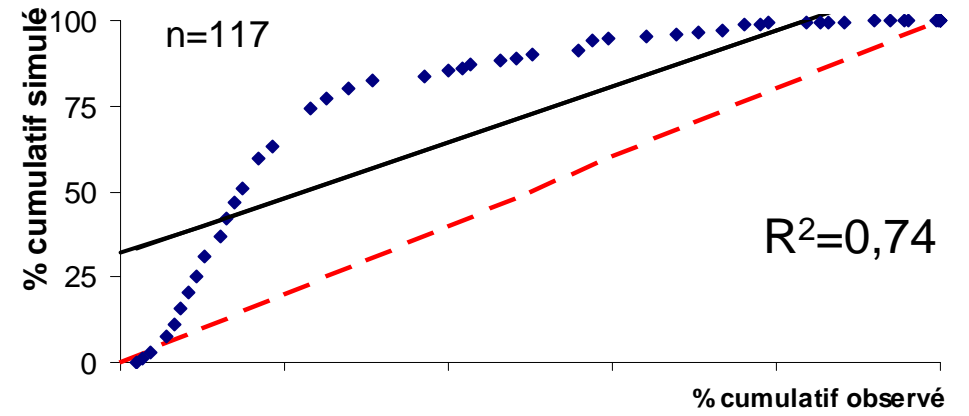
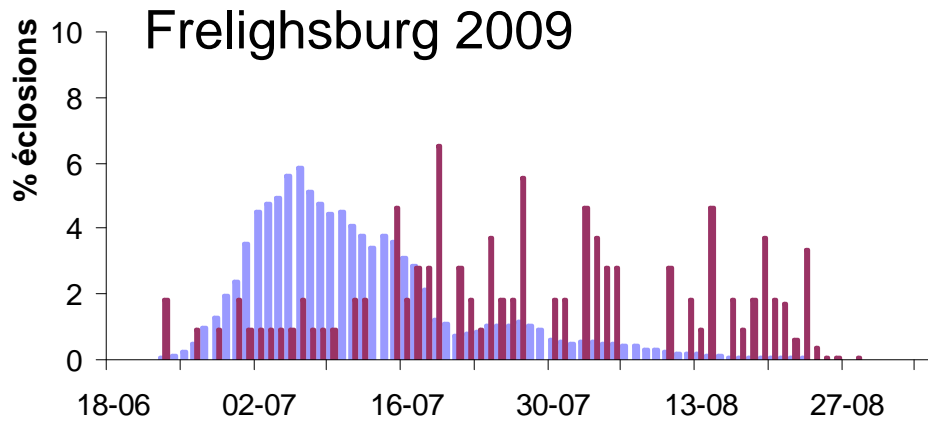
RIMpro - Pontes (G1)



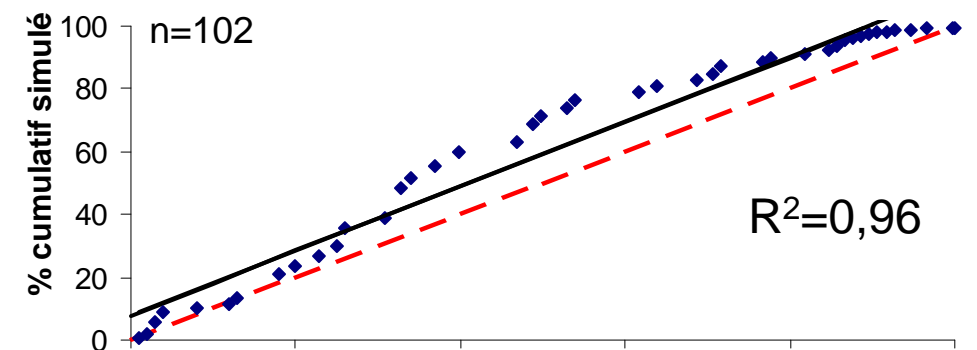
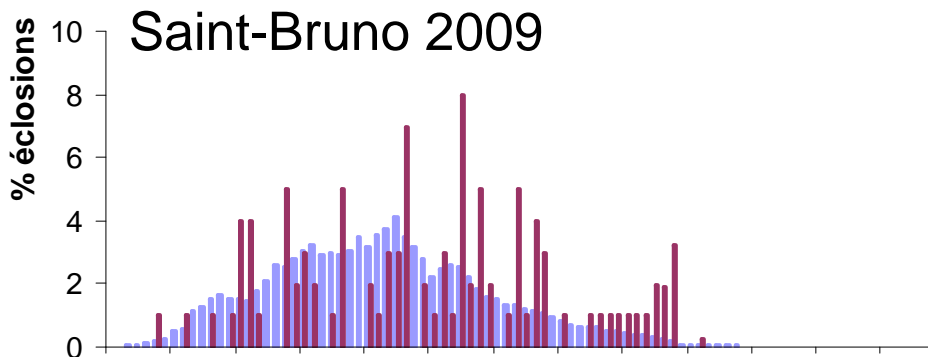
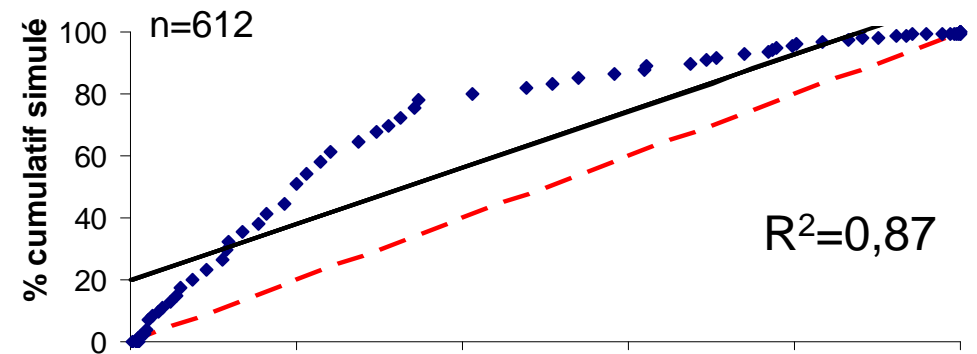
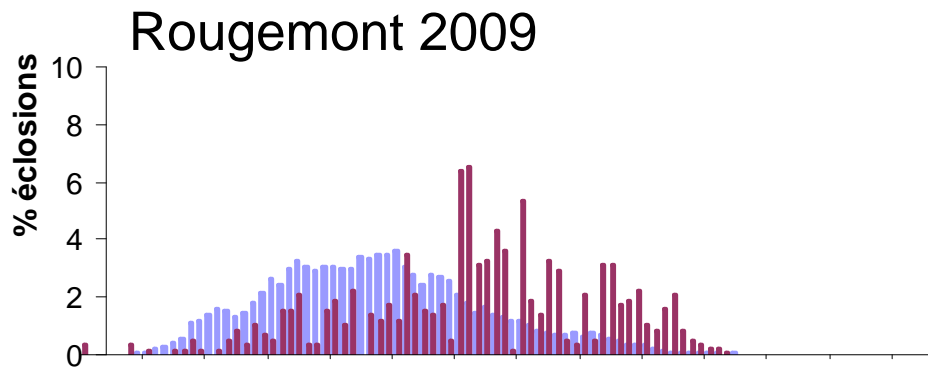
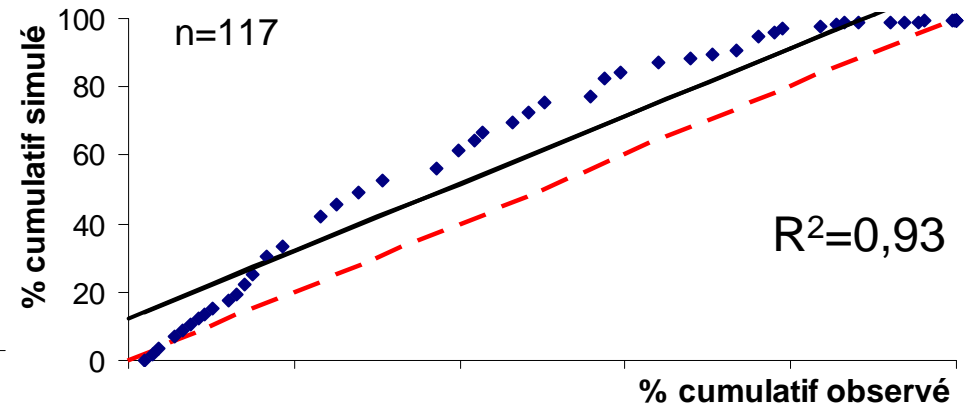
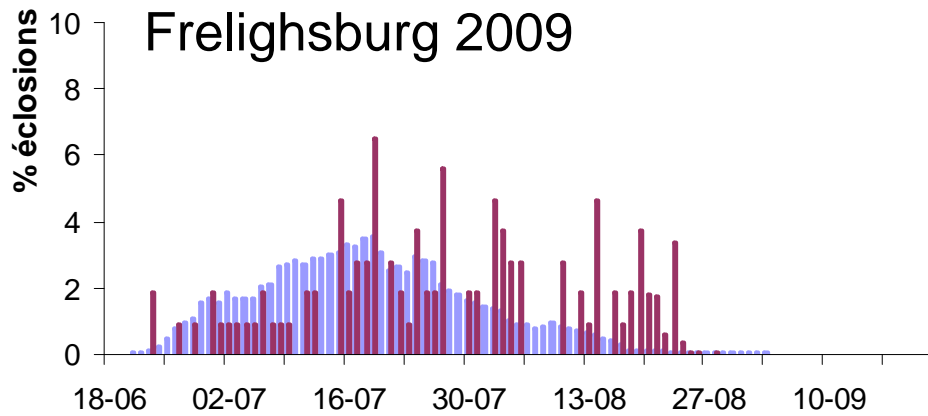
Agropomme - Pontes (G1)



RIMpro - Eclisions (G1)



Agropomme - Eclisions (G1)



Comment expliquer l'écart entre les données observées et prédites?

- Méthode utilisée pour suivre la ponte et l'éclosion
- Certains paramètres inconnus pour le Québec
 - Conditions requises pour induction de la diapause
 - Fraction univoltine de la population de carpocapse

En conclusion

Courbes	Sites	RIMpro-Cydia (R²)	Agropomme (R²)
Adultes	FRELIG	0,90	0,86
	ROUG	0,95	0,99
	STBR	0,87	0,94
Ponte	FRELIG	0,70	0,98
	ROUG	0,59	0,94
	STBR	0,76	0,98
Éclosion	FRELIG	0,74	0,93
	ROUG	0,65	0,87
	STBR	0,77	0,96

La suite...

- Évaluer la performance des modèles pour G2
- Données recueillies en stations de recherche
 - Validation avec émergence réelle des adultes (M/F)
 - Validation avec pontes et éclosions réelles
 - Modification des paramètres de simulation avec valeurs pour le Québec

Remerciements

- Gérald Chouinard, Sylvie Bellerose et Steve Lamothe, (IRDA)
- Gaétan Bourgeois et Dominique Plouffe (CRDH/AAC)
- Marc Trapman (RIMpro-cydia)
- Roland Joannin et Alain Rochia (Agropomme)
- Yvon Morin (Pro-Pomme)
- Nathalie Tanguay (CET producteurs du sud-ouest)
- Producteurs participants
- Salah Zoghلامي et Mélanie Noël (FPPQ)
- Martin Duquette, Eve-Lyne Roy et Frédéric Boivin (assistance technique IRDA)

Ce projet a été réalisé grâce à une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, dans le cadre du Programme de soutien à l'innovation horticole

