



Impact de la démoustication sur les hirondelles de fenêtre en Camargue



Brigitte Poulin, Tour du Valat
(poulin@tourduvalat.org)



**AGIR pour la
BIODIVERSITÉ**
Provence-Alpes-Côte d'Azur

*Rencontres naturalistes de Provence-Alpes-Côte d'Azur
Cohabiter avec les hirondelles et les martinets, Hyères, 27-28 septembre 2019*

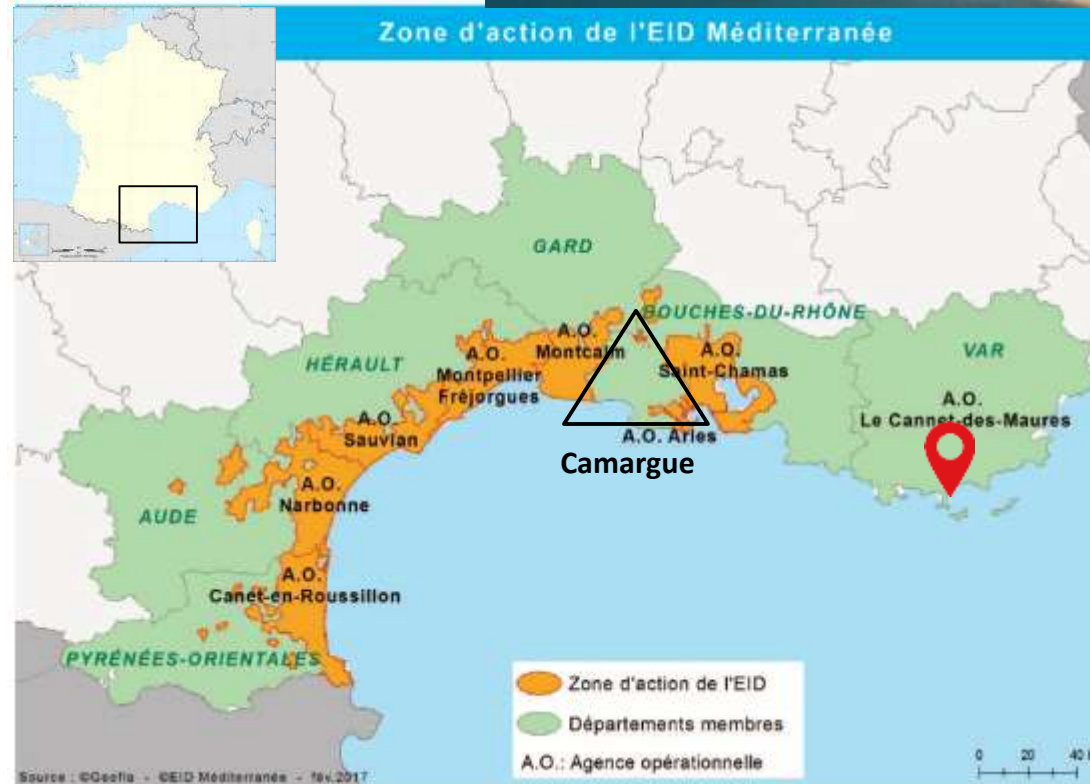
Petit historique de la démoustication sur le littoral méditerranéen français

1965 : Démoustication lancée sur 300 km de littoral par l'EID-Méditerranée , organisme public créé en 1958. Les insecticides organochlorés (DDT) et organophosphorés (téméphos, fénithroton) se succèdent pour céder la place au *Bti*, seul anti-larvaire homologué par l'Europe depuis 2007.

Pressions politiques récurrentes en faveur de la démoustication + innocuité présumée du Bti

Août 2006: Lancement d'une démoustication expérimentale sur la partie sud-est du parc naturel régional de Camargue pour 5 ans avec **études d'impacts réalisées par des organismes indépendants**

Depuis 2012: démoustication et suivis reconduits annuellement en dépit d'impacts avérés, test de solutions alternatives en 2015-2018



Le Bti, une révolution par rapport aux insecticides chimiques

- Bti = *Bacillus thuringiensis israelensis*, soit une bactérie se multipliant par la production de spores et protéines dont les effets toxiques sur les larves de moustiques furent découverts en Israël en 1976
- Très sélectif, contrairement aux insecticides chimiques de contact
- Efficacité moindre car doit être consommé *rapidement* par les larves
- Manufacturé par Abbott & Valent BioSciences depuis les années 80
- Rapidement utilisé sur tous les continents suite à un fort lobbying



Toxicité pour les organismes non-cibles et pour l'environnement

- Impacts directs sur la faune non-cible principalement limités aux chironomes = principal maillon à la base des réseaux trophiques dans les milieux aquatiques
- Evidences que le Bti peut persister et proliférer dans les sédiments (et beaucoup de chironomes sont benthiques, contrairement aux moustiques)



Contexte scientifique

Le **Bti** est **peu toxique et sélectif**:

➤ *effets potentiels à travers la chaîne alimentaire*

Le **Bti** est employé dans des **milieux temporaires très dynamiques**, dont l'hydrologie varie selon les saisons et les années:

➤ *comparaison de sites traités et témoins à moyen terme*

Etudes menées par la Tour du Valat

- (1) Hirondelle des fenêtres
- (2) Invertébrés pour les passereaux des roselières
- (3) Odonates
- (4) Chironomes
- (5) Tendances à long-terme des oiseaux d'eau
- (6) Persistence du Bti dans l'environnement
- (7) Solutions alternatives



Hirondelle de fenêtre



Critères justifiant la sélection de l'hirondelle de fenêtre *Delichon urbicum* comme modèle biologique:

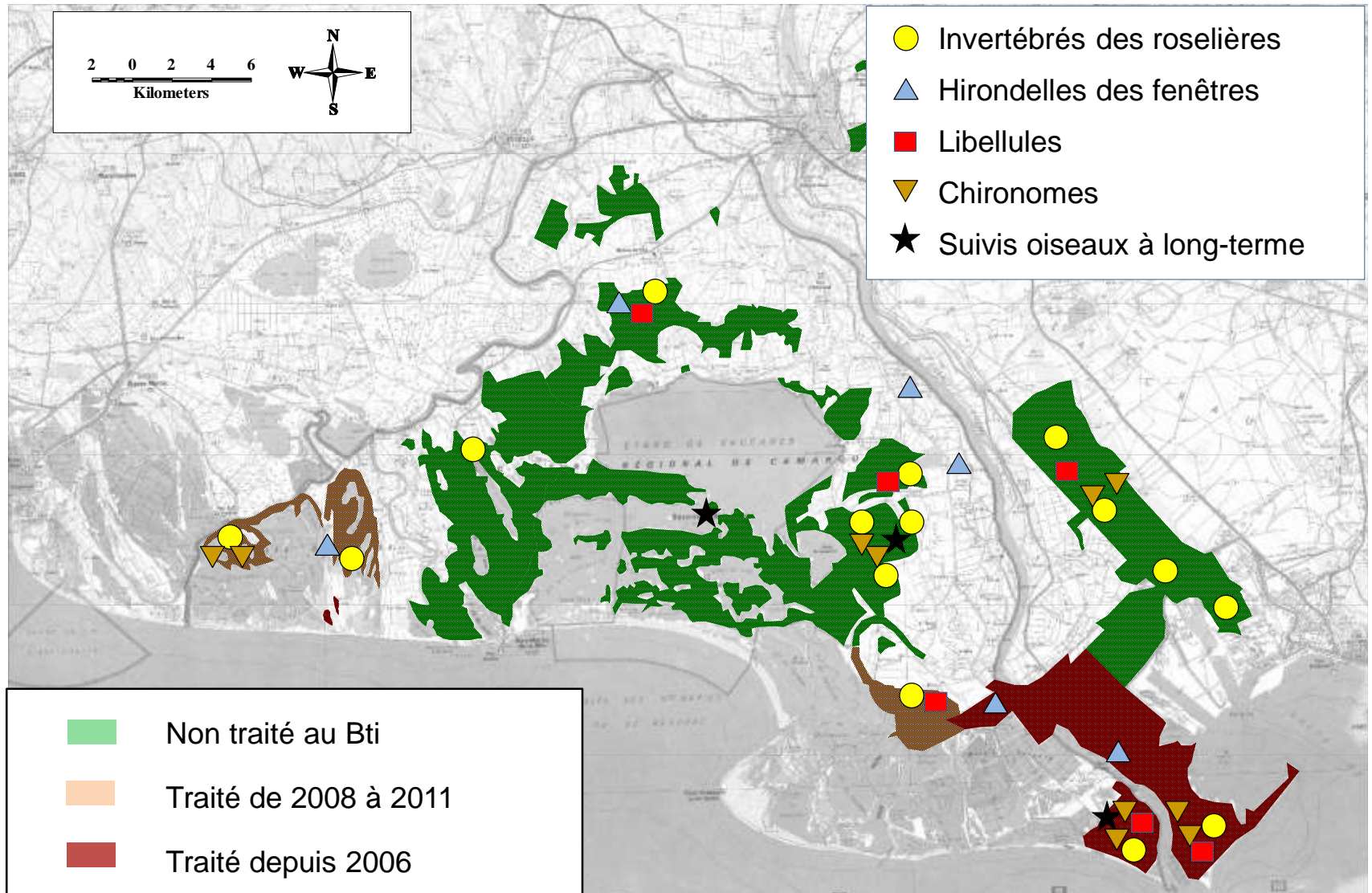
Niche en colonie à l'extérieur des bâtiments dans les zones habitées cibles de la réduction de la gêne causée par les moustiques

S'alimente d'insectes capturés à la volée dans un rayon de 450 m autour des nids

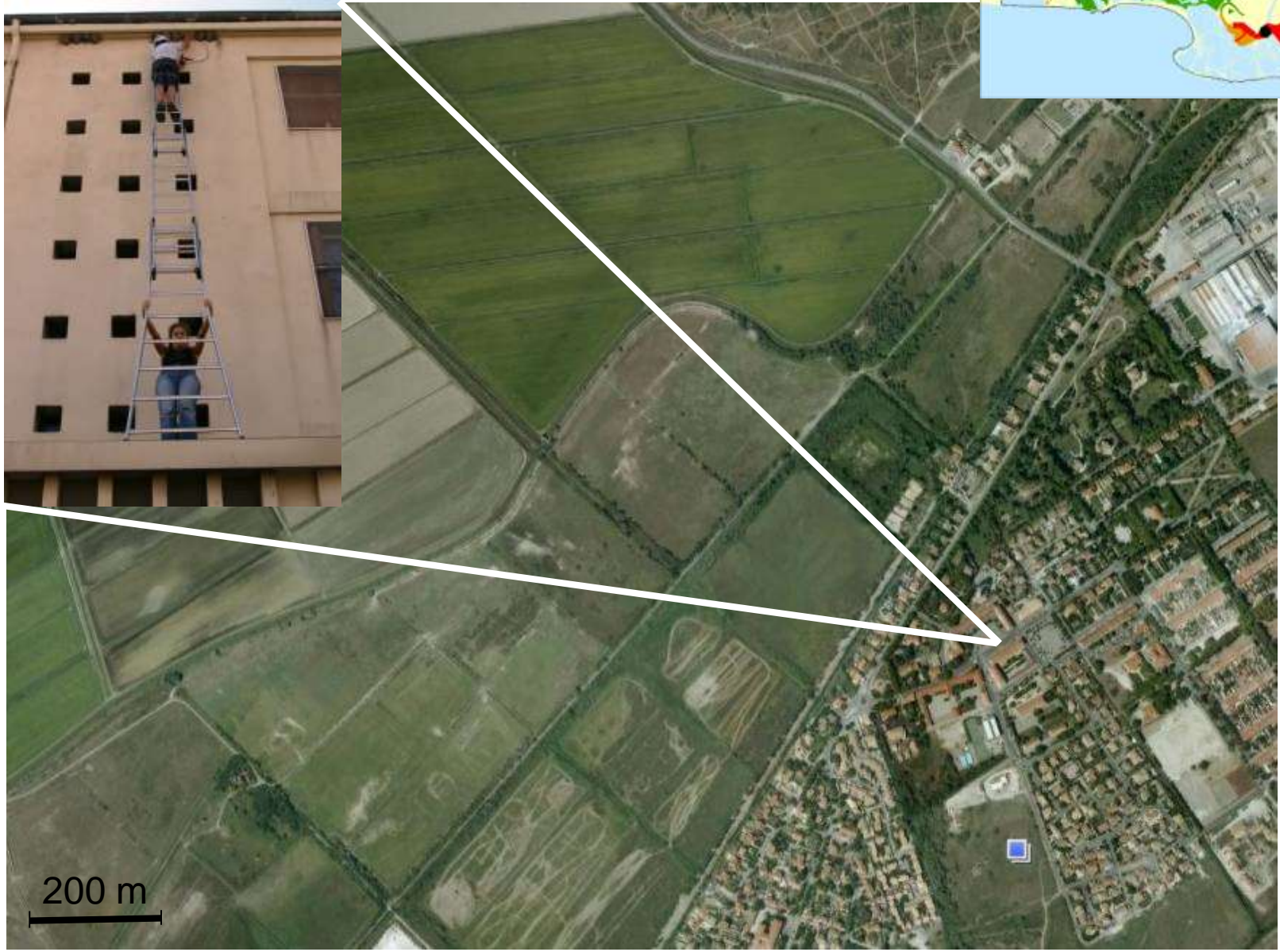
Régime alimentaire constitué à 35% d'insectes sensibles au Bti (moustiques et chironomes)



Distribution des sites d'échantillonnage en zones témoins et traitées au Bti par rapport aux milieux producteurs de moustiques (EID, 2005)



Site traité 1: Salin-de-Giraud

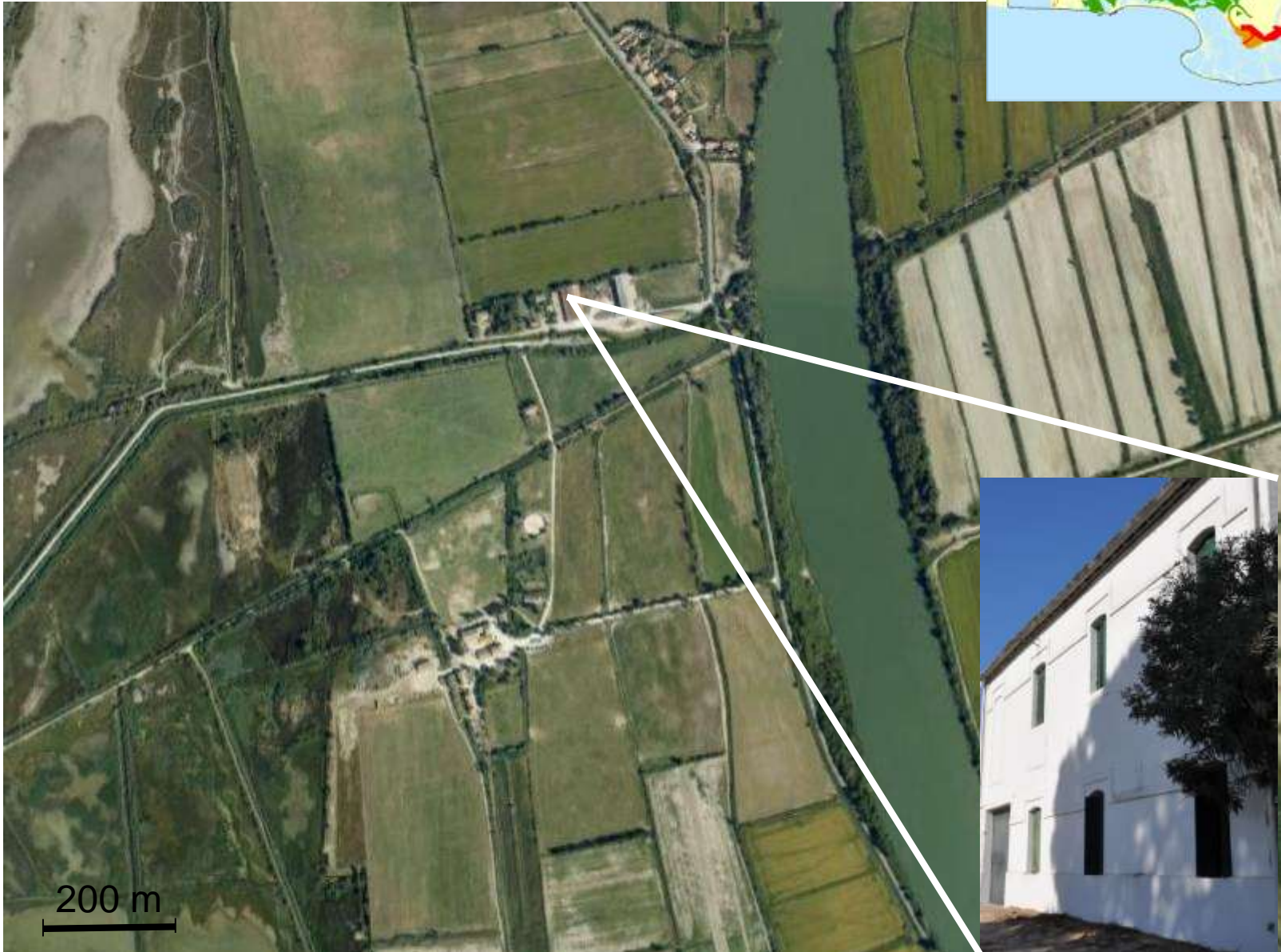


200 m

Site traité 2: Port Saint-Louis



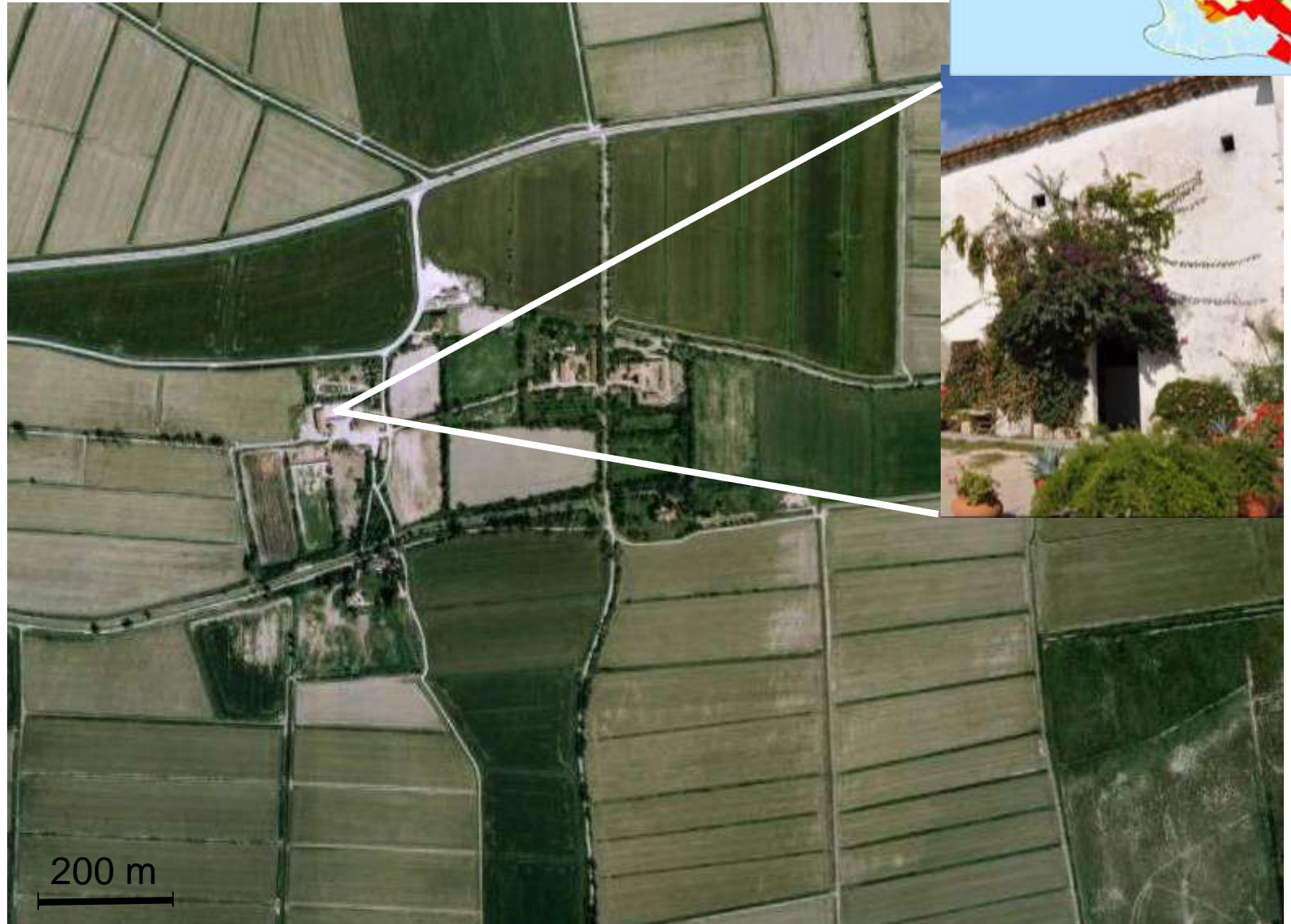
Site traité 3: Pin de Fourcat



Site témoin 1: Sambuc



Site témoin 2: Saint-Andiol



Site témoin 3: L'Armellière



Caractéristiques des colonies étudiées



Colonies	Type de milieu	% biotopes larvaires (rayon 400 m)	Nombre moyen de nids
Sites témoins			
1. Sambuc	urbain	24	87
2. Saint-Andiol	urbain + rural	35	79
3. Armellière	rural	13	31
Sites traités			
1. Salin-de-Giraud	urbain	19	105
2. Port St-Louis	urbain	32	31
3. Pin Fourcat	rural	28	71



Méthodes et effort d'échantillonnage

- 1. Effectifs des populations:** nombre de nids actifs en juin
➡ 3011 nids dénombrés de 2006 à 2015
- 2. Taux d'alimentation:** nombre de nourrissages en 2h en fin de journée pour 10 nids/site à 3 périodes (début, mi et fin juin)
➡ 11 432 vols observés de 2006 à 2010
- 3. Régime alimentaire:** Collecte de 2 fèces sous 10 nids/site à trois périodes (début, mi et fin juin)
➡ 837 échantillons avec 34 187 proies identifiées
- 4. Disponibilités alimentaires:** Capture du plancton aérien sur un parcours de 5 km autour des 6 colonies 4X / saison
➡ 40 427 arthropodes capturés en 2010 et 2011
- 5. Succès reproducteur:** Visite des nids accessibles avec échelle de 8 m sur 4 sites, 2X/semaine avec endoscope
➡ 68 (2009), 60 (2010) et 56 (2011) nids suivis

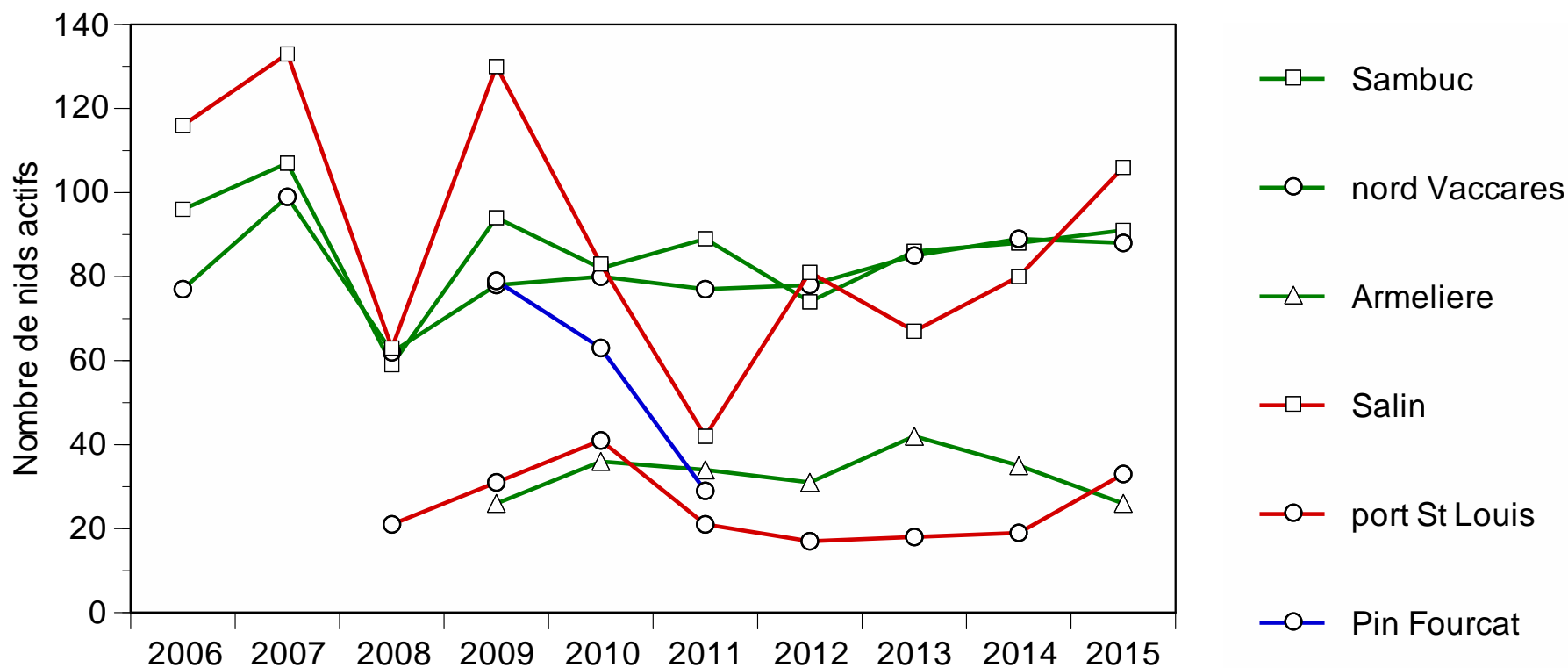


1. Effectifs des colonies



Baisse moyenne de 22% de la taille des colonies dans les zones traitées de 2006 à 2015 par rapport aux zones témoins

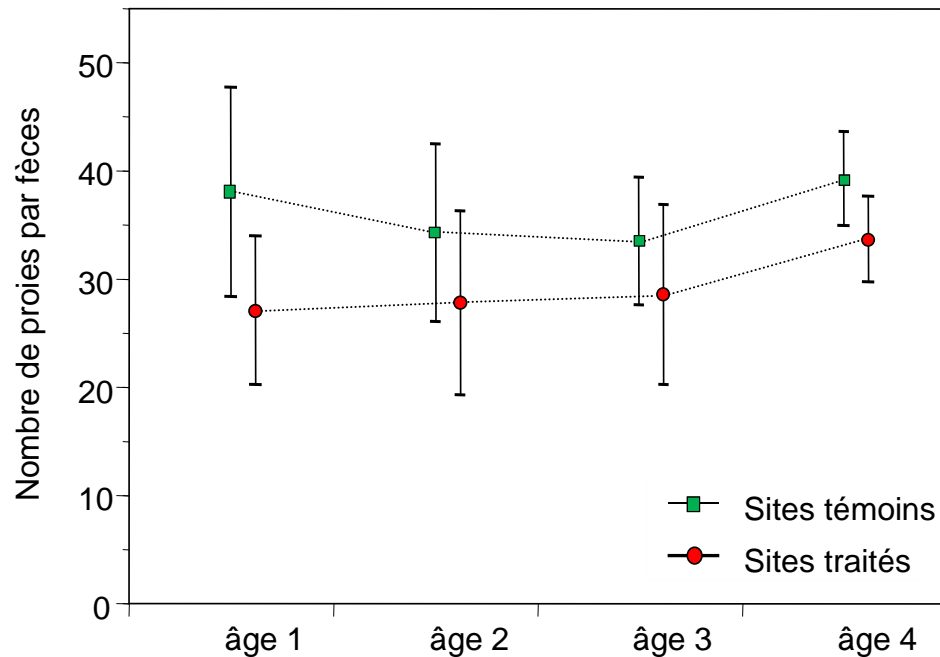
Fluctuations observées sur tous les sites : plutôt imputables au taux de survie en migration ou hivernage qui est variable selon les années



2. Taux d'alimentation



Fréquences d'alimentation légèrement inférieures sur les sites traités,
Principalement influencées par l'âge (demandes énergétiques) des poussins
Hypothèse d'une quantité fixe de nourriture rapportée au nid non respectée



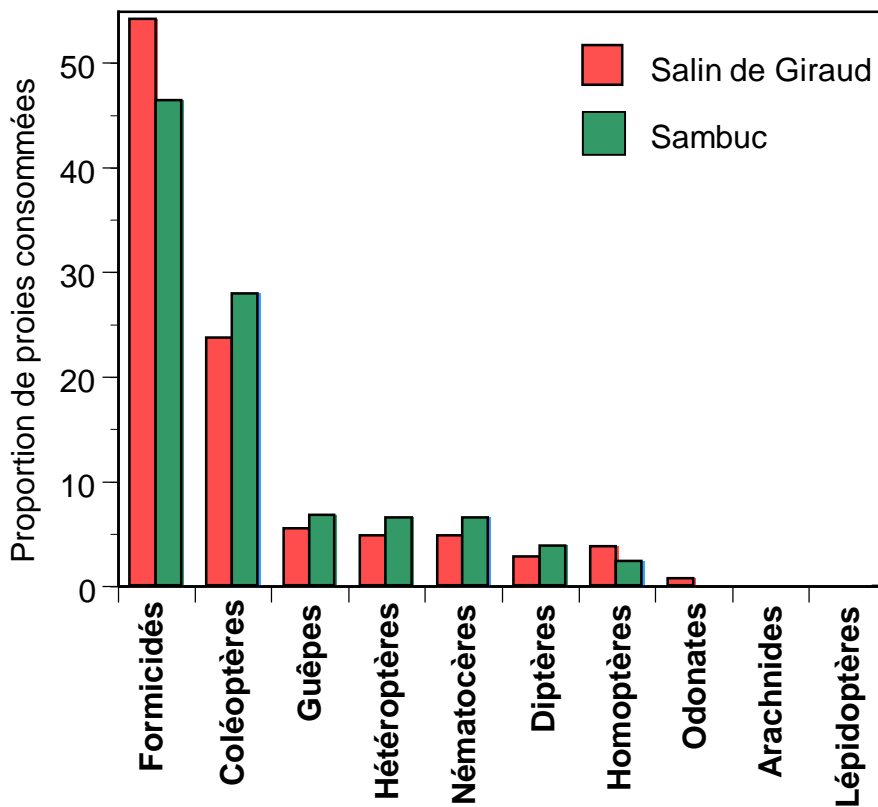


3. Régime alimentaire

Etat 0: régime alimentaire des poussins similaire au Sambuc et à Salin en 2006

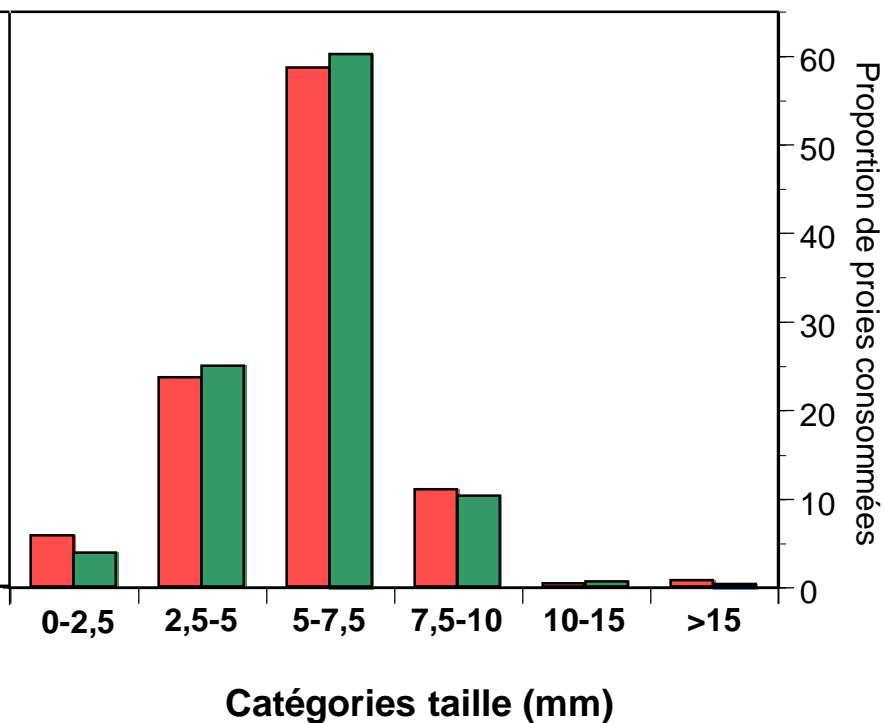
Composition taxinomique

$F_{(8, 11)} = 2.43, ns$



Taille des proies

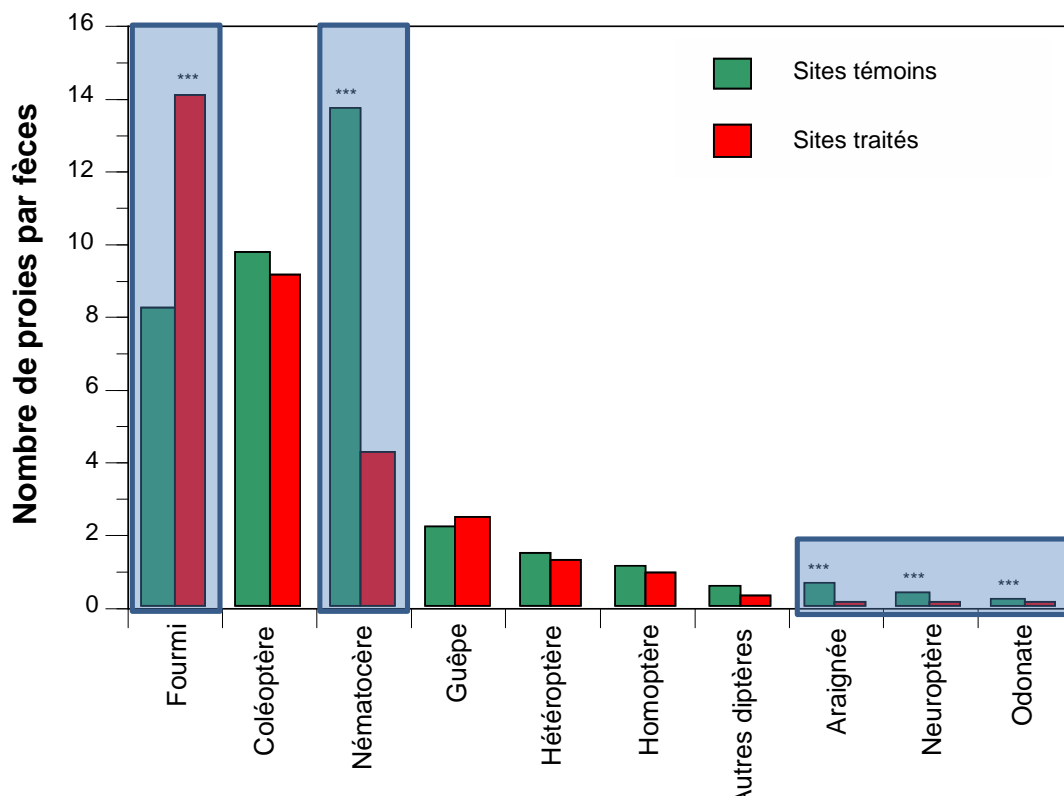
$F_{(6, 13)} = 0.48, ns$



3. Régime alimentaire

Avant démoustication: régime alimentaire similaire entre site témoin et futur site traité

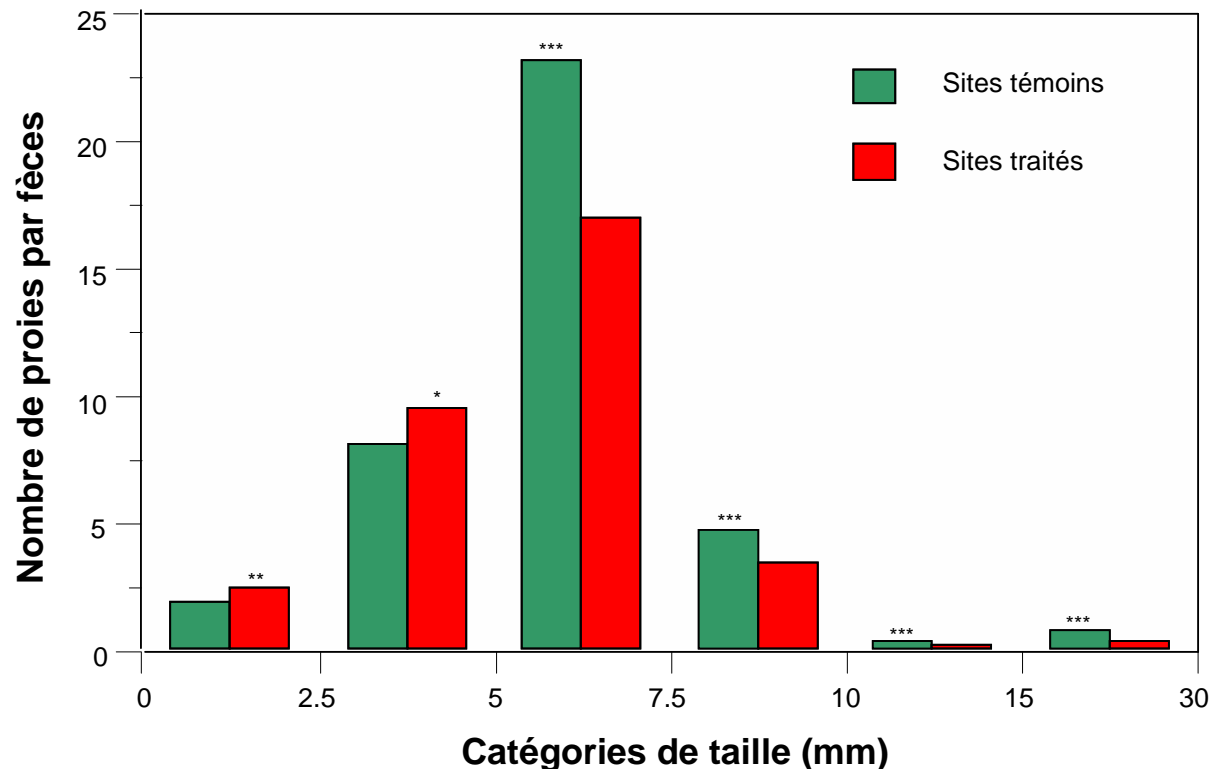
Après démoustication: les moustiques/chironomes et leurs prédateurs (libellules, neuroptères, araignées) sont moins consommés aux sites traités au Bti, alors que les fourmis volantes le sont davantage





3. Régime alimentaire

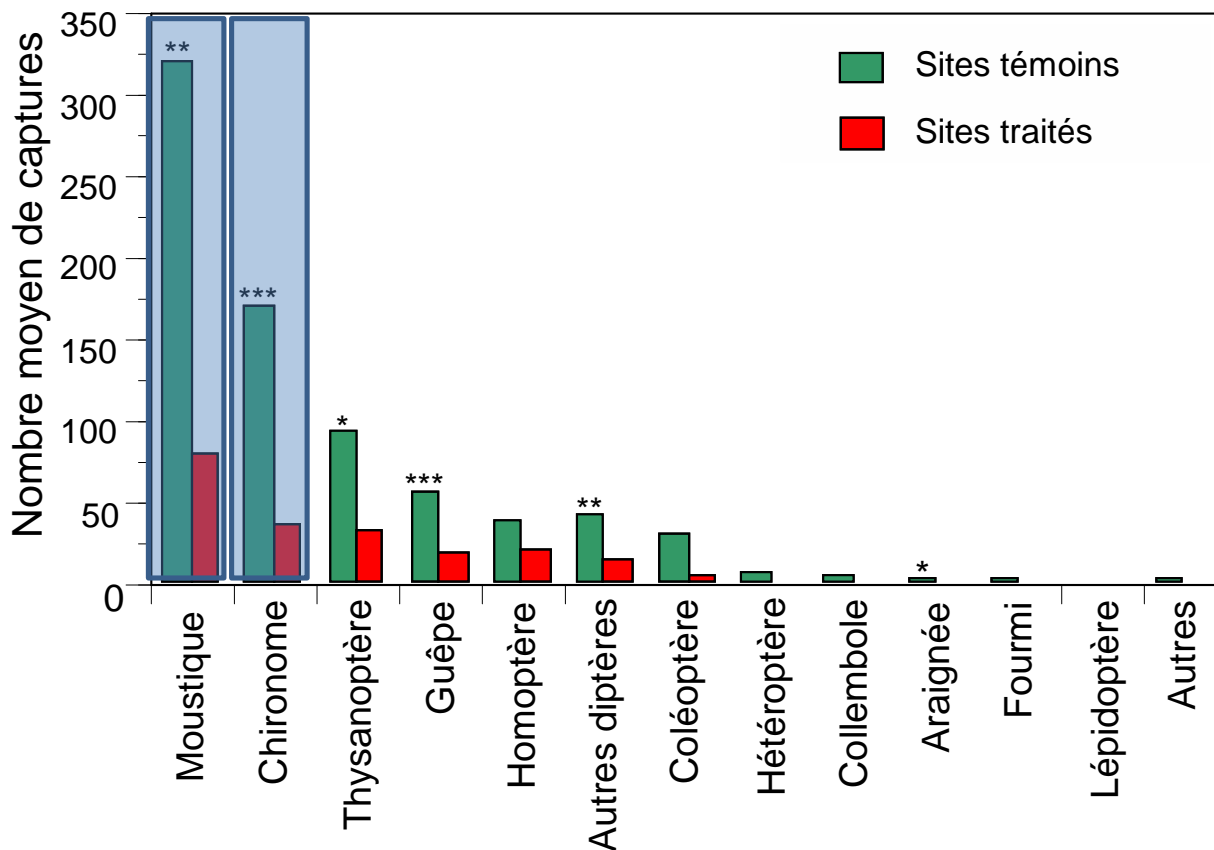
Consommation supérieure de petites proies aux sites traités et de grandes proies aux sites témoins: sélection des proies par la taille chez les hirondelles, les grandes proies étant plus avantageuses énergétiquement



4. Disponibilités alimentaires



Plancton aérien significativement moins abondant sur les sites traités avec une diminution de tous les taxons et toutes les tailles

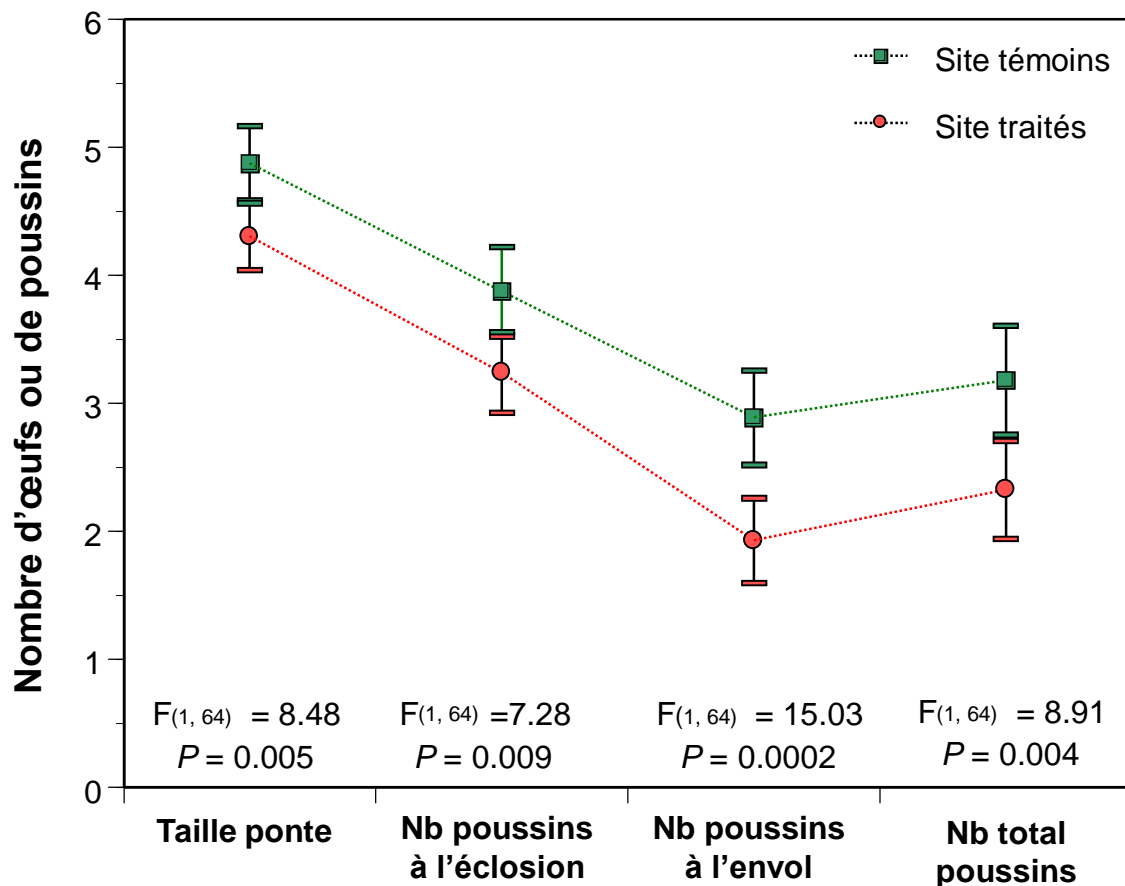


les sites traités contribuent fortement à la production de chironomes en Camargue et l'usage du Bti réduit significativement leur abondance.



5. Succès reproducteur

Taille des pontes et nombre de poussins significativement inférieurs aux sites traités:
1^{ère} démonstration d'un effet potentiel du *Bti* sur des vertébrés à long-terme



Date de ponte
similaire (15 Mai)

Taux d'éclosion
similaire, (80 %
sites témoins vs.
75% sites traités).

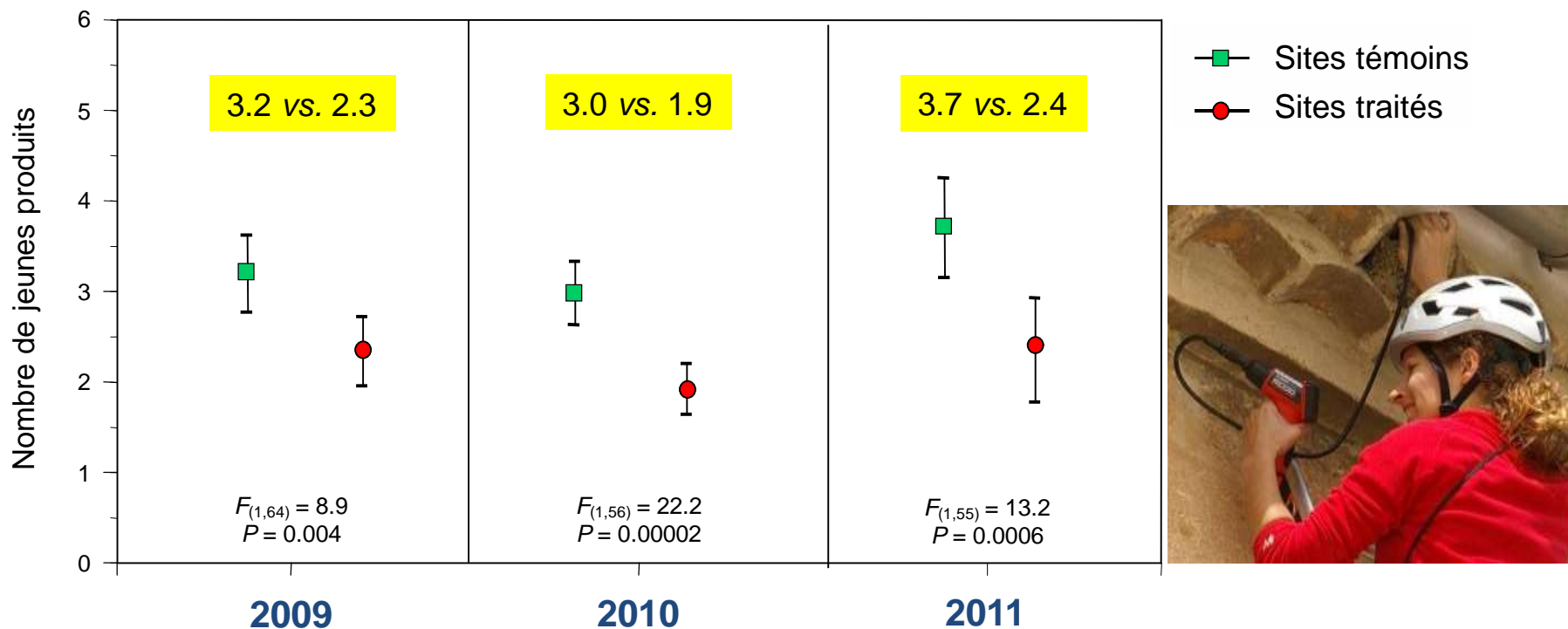
Proportion 2^e ponte
supérieure aux sites
traités (63 vs. 40%)

Nombre total jeunes
produits: 2.3 sites
traités vs. 3.2 sites
témoins

5. Succès reproducteur



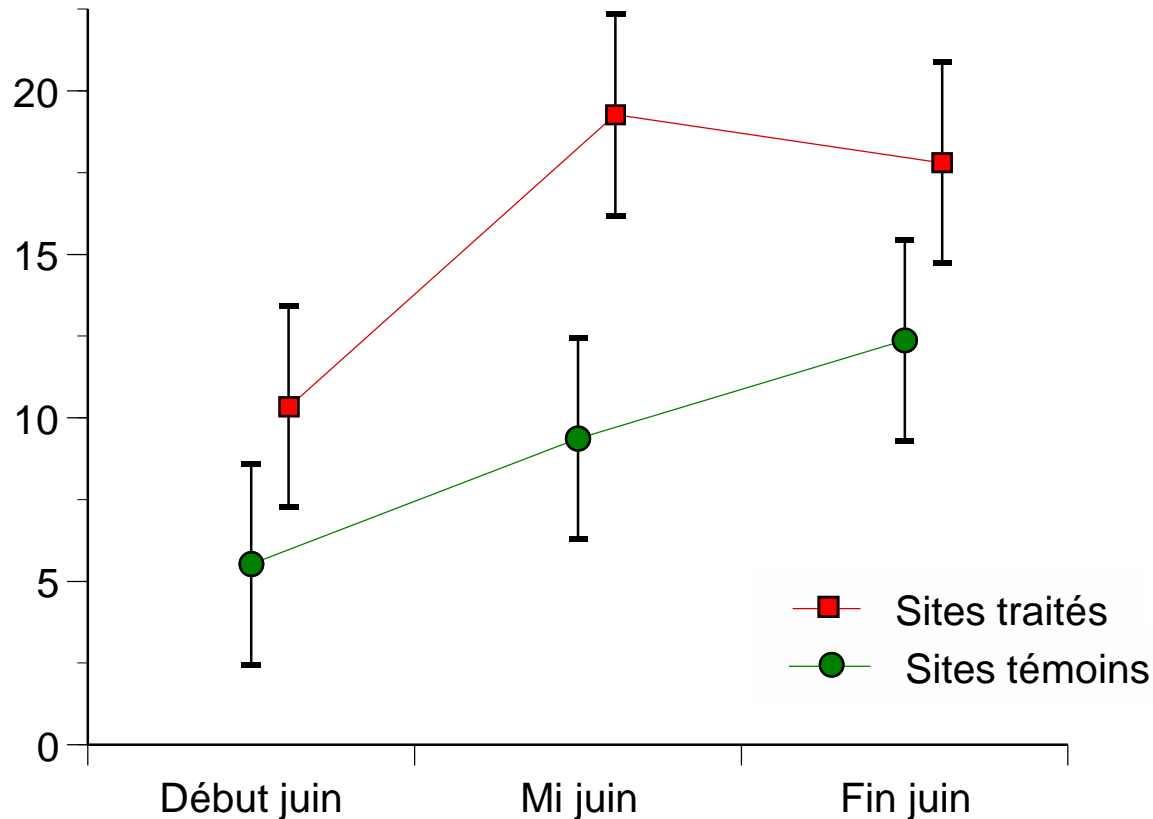
Baisse de 33% du succès reproducteur sur les sites traités:
(jamais un tel impact n'a pu être mis en évidence avec des pesticides chimiques)



Facteur expliquant la mortalité des poussins



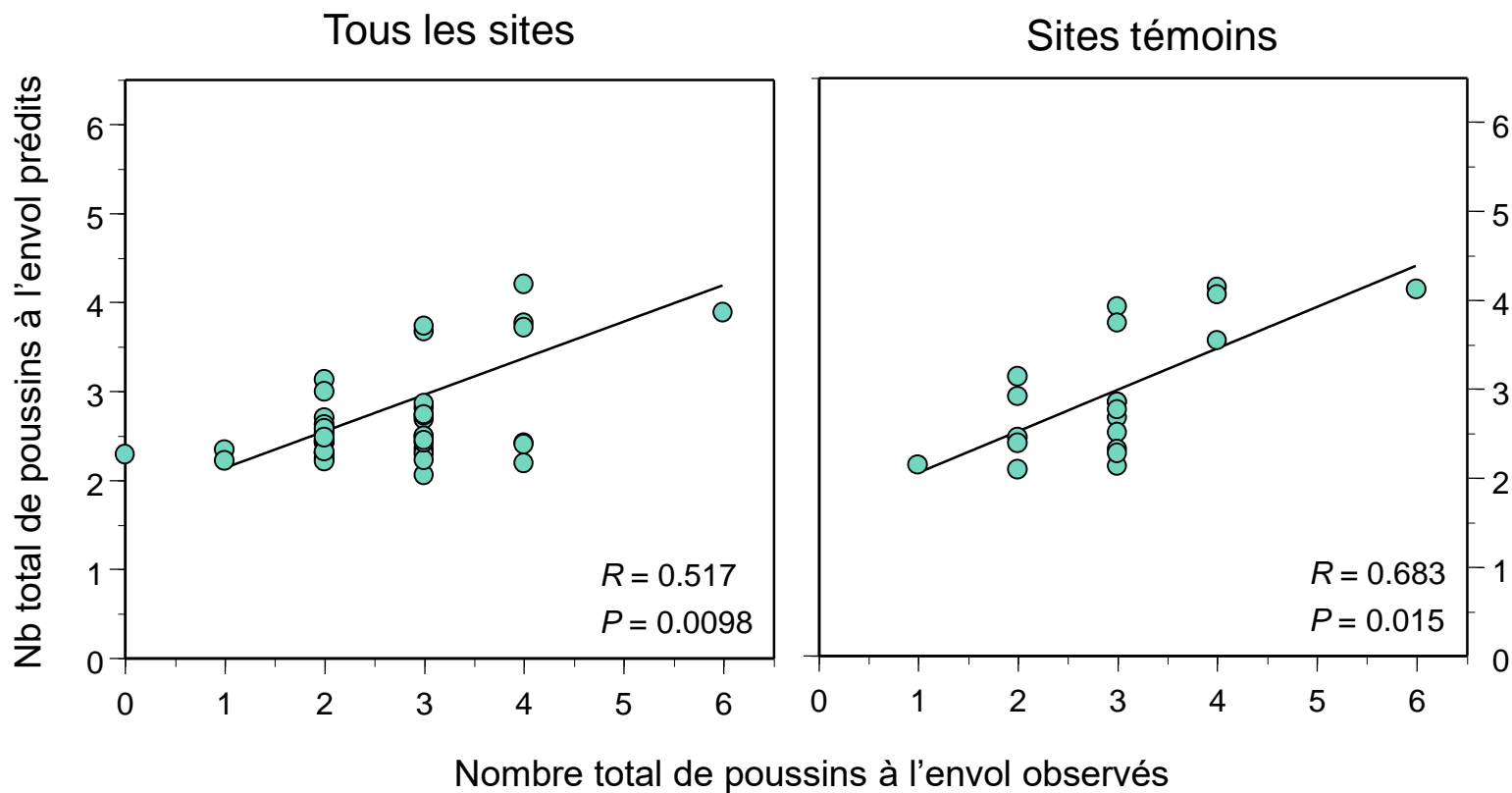
La consommation des fourmis, plus difficiles à digérer (chitine), croît au cours de la période de nidification sur les sites témoins, en accord avec les capacités d'assimilation des poussins en croissance, une tendance non observée sur les sites traités

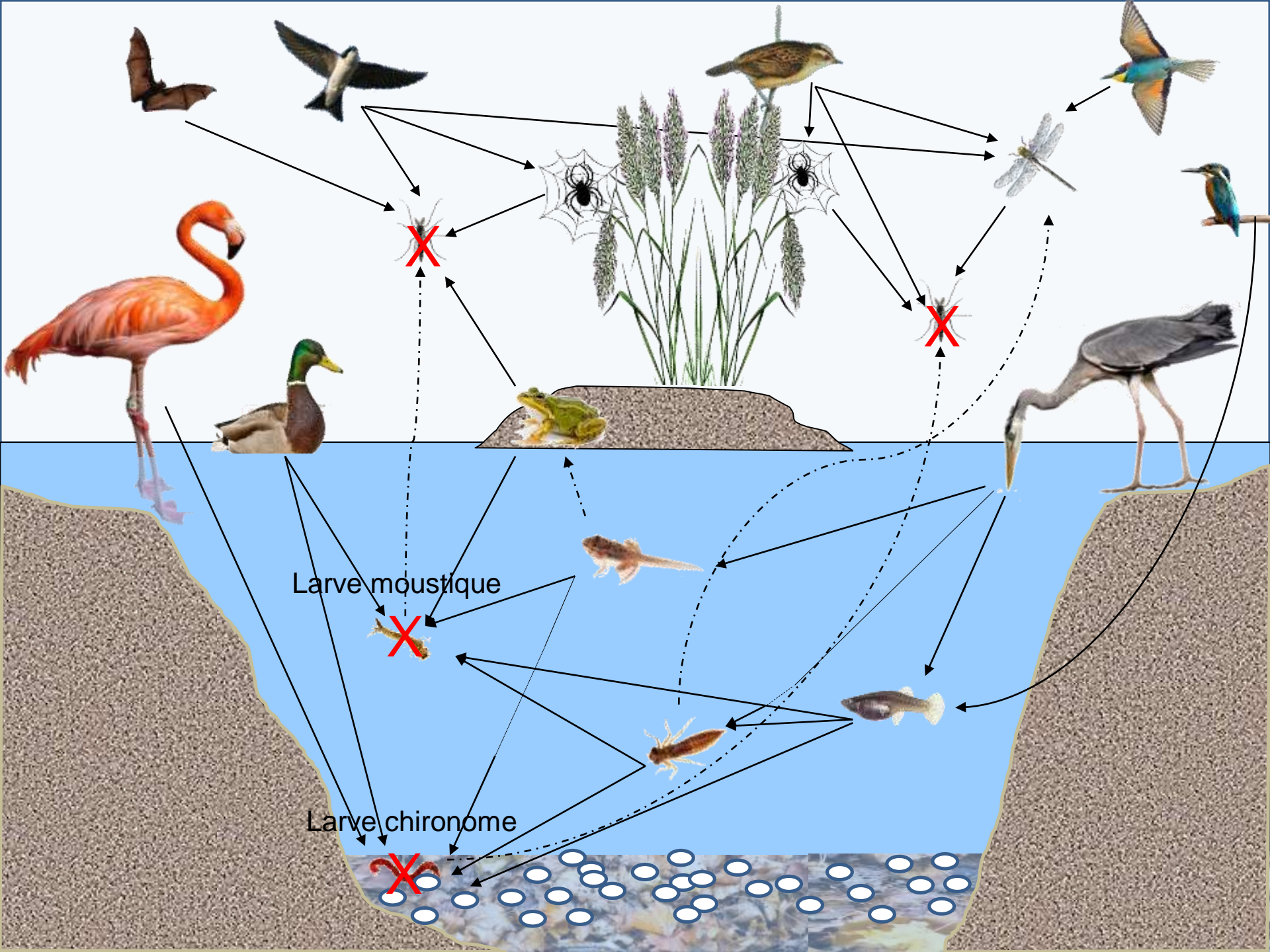




Lien entre régime alimentaire et reproduction

Le succès reproducteur est positivement corrélé à la consommation de petits diptères, libellules et araignées à l'échelle du nid (GRM).





Constat

- La démoustication au *Bti* a des effets marqués sur la faune non-cible
- Ces effets persistent plusieurs années après l'arrêt des traitements
- Le sentiment de gêne demeure élevé (63%) malgré les coûts importants de la démoustication (1 000 000 € par an)

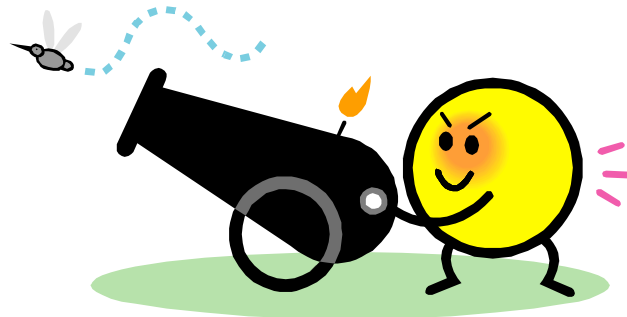
Extrait communiqué de presse à l'issue du conseil scientifique du
Parc Naturel Régional de Camargue - février 2013 :

***« nous devons trouver rapidement une alternative au Bti,
avec moins d'impact sur l'environnement,
pour réduire la gêne causée par les moustiques en Camargue »***



Mais le Bti demeure l'insecticide le moins toxique et le plus sélectif actuellement disponible sur le marché...

Et si l'on protégeait les zones habitées des moustiques, là où la nuisance est ressentie, plutôt que de détruire les moustiques et chironomes (et leur prédateurs) dans les vastes milieux naturels?



Principe des pièges à moustiques

- Imiter la respiration humaine par l'émission de CO_2 : c'est ainsi que la femelle moustique nous détecte à 60 mètres
- Imiter l'odeur de transpiration (octénol ou acide lactique) : détectée à quelques mètres par les femelles moustiques
- Aspirer les femelles moustiques attirées par le CO_2 et les odeurs grâce à un ventilateur fonctionnant à l'électricité

Intérêt des pièges à moustiques

- Mieux adaptés à la configuration du territoire
- Capturent tous les insectes piqueurs
- Font l'unanimité car peu d'impact sur les milieux naturels
- Efficaces contre le moustique tigre qui est 'citadin'
- Coût inférieur à la démoustication par épandage de Bti
- Opportunité d'être innovant et de contribuer au développement économique local



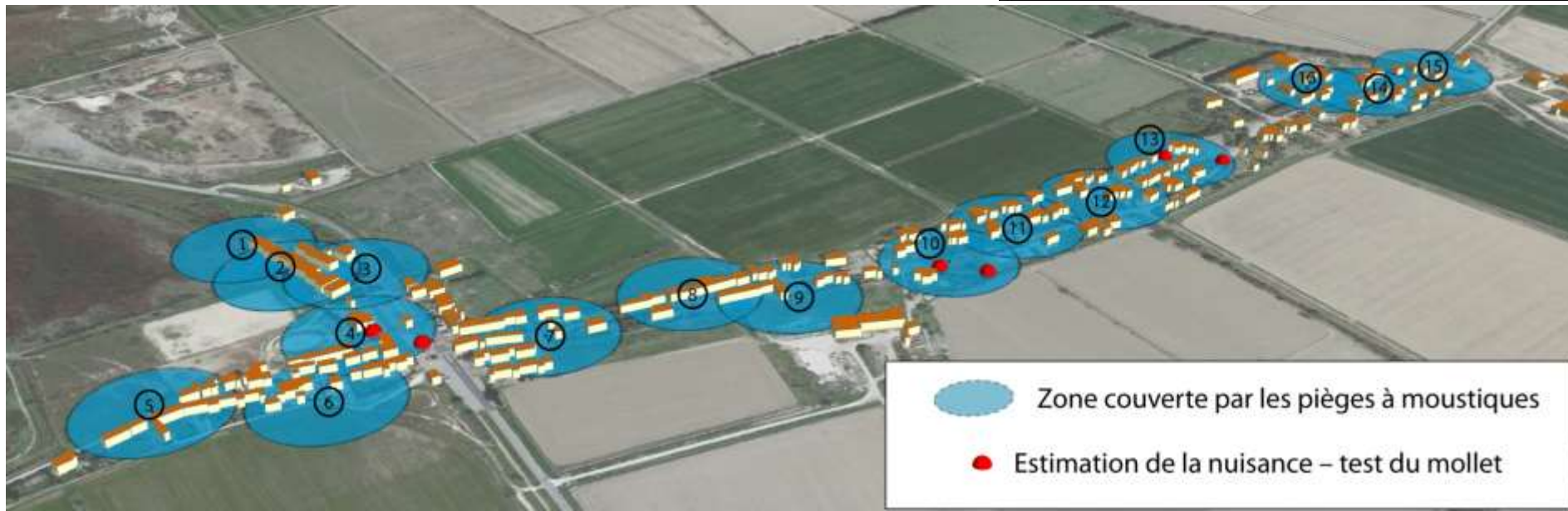
Expérimentation en grandeur nature
au hameau du Sambuc (560
habitants en Camargue) de 2015 à
2018 avec des pièges à moustiques
pour usage collectif produits par
jeune entreprise locale



■ Pierre Bellagambi et Simon L'Éclimand, fondateurs de TechnoBAM, ont mis au point une nouvelle borne très innovante.

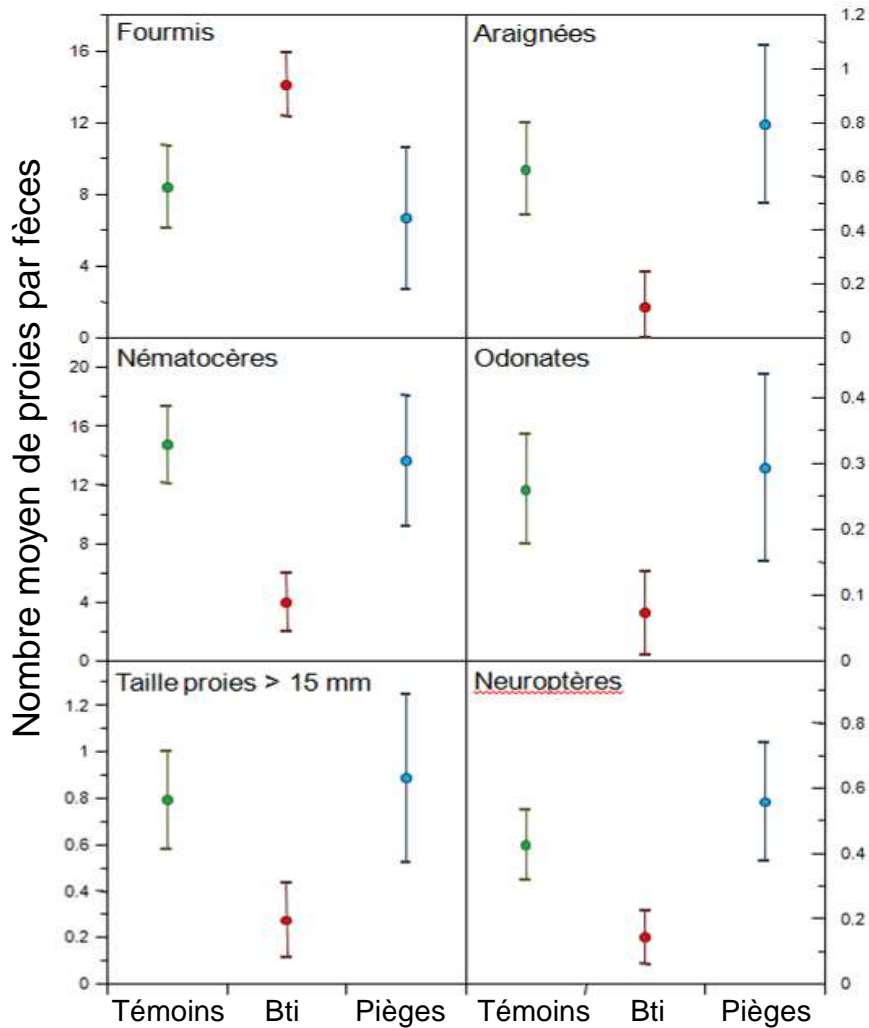
Ce hameau, laboratoire antimoustiques à ciel ouvert

Expérimentation | Au Sambuc, près d'Arles, des bornes investissent l'espace public pour un test grandeur nature.

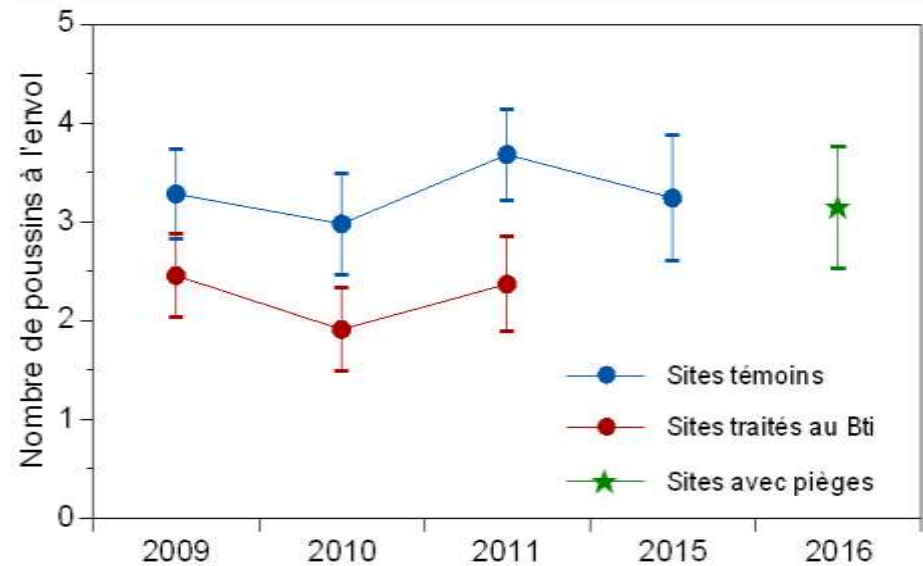




Régime alimentaire non affecté



Pas d'impact sur le succès reproducteur des hirondelles



Merci de votre attention!



Contact:

poulin@tourduvalat.org