

Contamination plasmatique chez la cistude d'Europe dans une zone humide méditerranéenne

Louisiane BURKART



Contributeurs : Anthony OLIVIER | Aurélie GOUTTE | Olivier LOURDAIS | Marion VITTECOQ | Fabrice ALLIOT | Carole LERAY | Aésane MERIC | Clément LE GAC | Nicolas MARTIN



Contexte

Objectifs

Matériel et
méthodes

Résultats

Discussion
et
perspectives

Cheiron et al., 2018
Comoretto et al., 2007

Les zones humides méditerranéennes =

- réservoirs de biodiversité
- fortement impactées par les activités humaines (≠ sources)
- exposées à des cocktails d'éléments toxiques



Contexte

Objectifs

Matériel et méthodes

Résultats

Discussion
et
perspectives



Volume 157, Issues 8–9, August–September 2009, Pages 2493–2506

H. Roche ^a , Y. Vollaire ^a, A. Persic ^a, A. Buet ^a, C. Oliveira-Ribeiro ^b, E. Coulet ^c, D. Banas ^a, F. Ramade ^a



Volume 65, Issue 10, December 2006, Pages 1846-1858

Astrid Buet^a, Damien Banas^b, Yan Vollaire^b, Eric Coulet^c, Hélène Roche^b✉

Volume 153, Issue 2, May 2008, Pages 424-431



C.A. Oliveira Ribeiro ^a , Y. Vollaire ^b, E. Coulet ^c, H. Roche ^b



Volume 74, Issue 1, 15 August 2005, Pages 53-69



C.A. Oliveira Ribeiro ^a, Y. Vollaïre ^b, A. Sanchez-Chardi ^c, H. Roche ^b

Contexte

Objectifs

Matériel et
méthodes

Résultats

Discussion
et
perspectives

Espèce indicatrice de la contamination des masses d'eau : « sentinelle » de l'état du milieu
Espèce à enjeux de conservation

Rowe, 2008

Ficetola & De Bernardi, 2006

Organisme situé en fin de
chaîne alimentaire

Emys orbicularis
Cistude d'Europe

Différents noyaux de population
connus : ≠ expositions,
comparaisons possibles

Espèce prédatrice longévive (40 –
60 ans) - bioaccumulatrice

Campbell & Campbell, 2002

Suivi CMR (capture-marquage-recapture)
depuis 20 ans en Camargue

Olivier, 2002

Contexte

Objectifs

Matériel et
méthodes

Résultats

Discussion
et
perspectives

Ming-ch'eng Adams et al. 2016

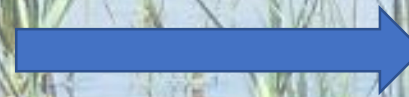
Effets de contaminations par les POPs sur les tortues d'eau douce

- Réduction de la densité osseuse
- Réduction de la masse/taille de la carapace
- Retards de développement
- Féminisation des mâles
- Diminution du succès d'éclosion
- Augmentation des difformités embryonnaires et de la mortalité juvénile
- Altération de l'immunité
- Atteinte hépatocellulaire ...

Modification du sex-ratio et effets
négatifs au niveau populationnel



Bell et al. 2006



Contexte

Objectifs

Matériel et
méthodes

Résultats

Discussion et
perspectives

Étude exploratoire

Caractériser et interpréter les niveaux de contamination plasmatique des cistudes en fonction de leur sexe, âge et site de capture

Polluants organiques persistants (**POP**) : interdits depuis plus de 30 ans
→ Polychlorobiphényles (**PCB**) et **pesticides organochlorés**

Produit de soins personnel : autorisé (anti-moustique)
→ N,N-Diéthyl-méta-toluamide (**DEET**)



Cor

Carte de la
piégeage des
du

Esquine

Zone de marais
canaux

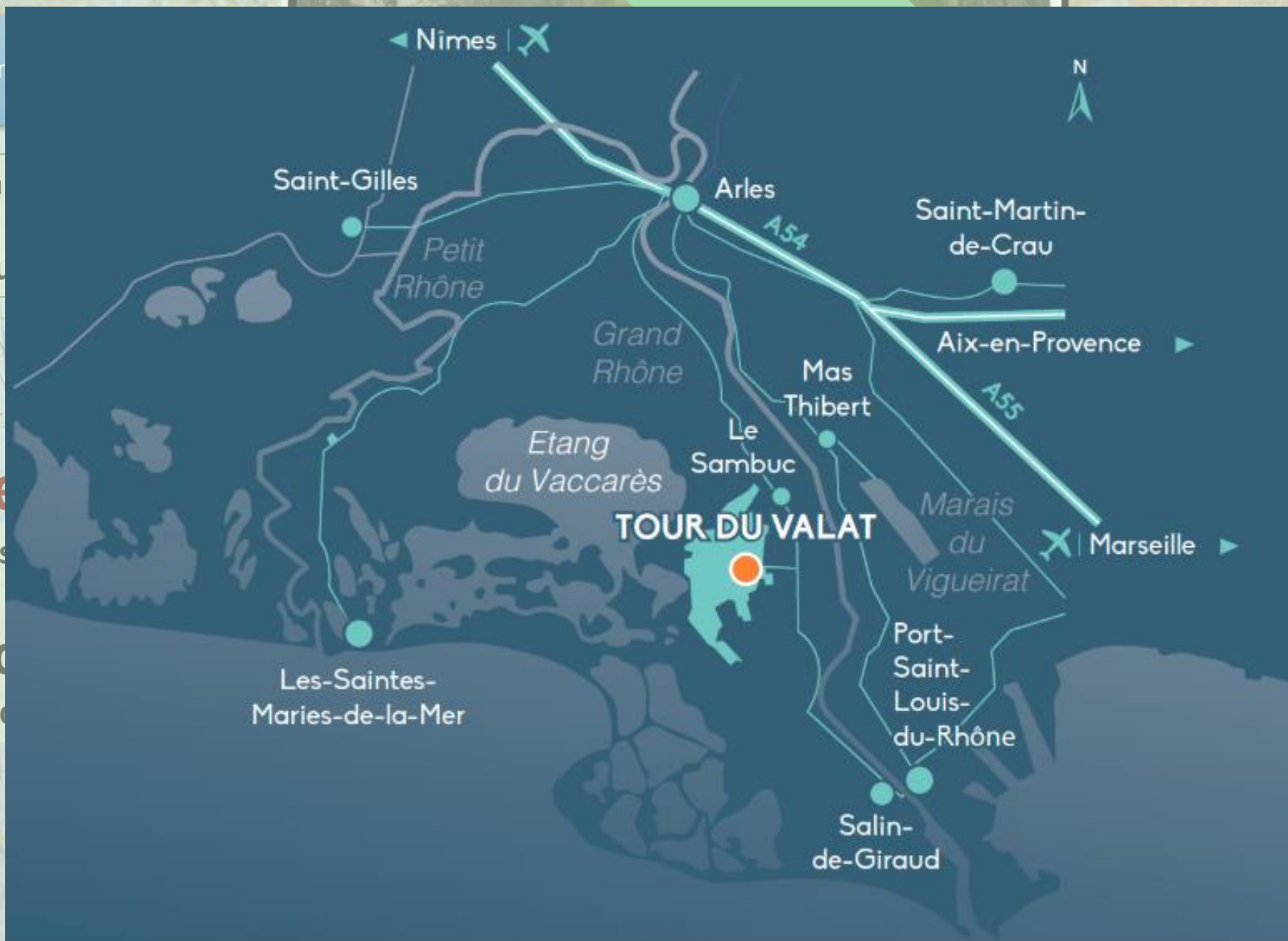
d'irrigation
l'eau provient de

icultés et
alternatives

ône

sses

rainage du
emorte et des
eau par ces



Limite du domaine

Contexte

Objectifs

Matériel et
méthodes

Résultats

Difficultés
et
alternatives

Carte de la localisation du
piégeage des cistudes à la Tour
du Valat

Esquineau

Zone de marais et de
canaux

d'**irrigation** dont
l'eau provient du Rhône



Le Rhône

Faïsses

Canaux de **drainage** du
bassin du Fumemorte et des
marais mis en eau par ces
canaux

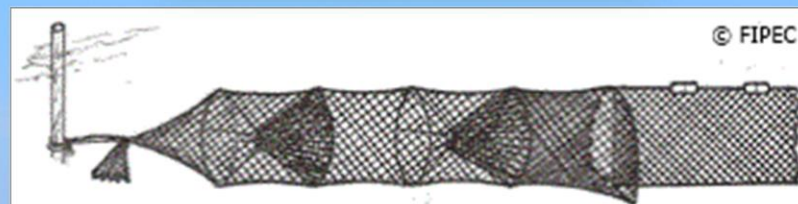
Contexte

Objectifs

Matériel et
méthodes

Résultats

Difficultés
et
alternatives



Capture de cistude : Filets **verveux** → **deux** noyaux de population

Contexte

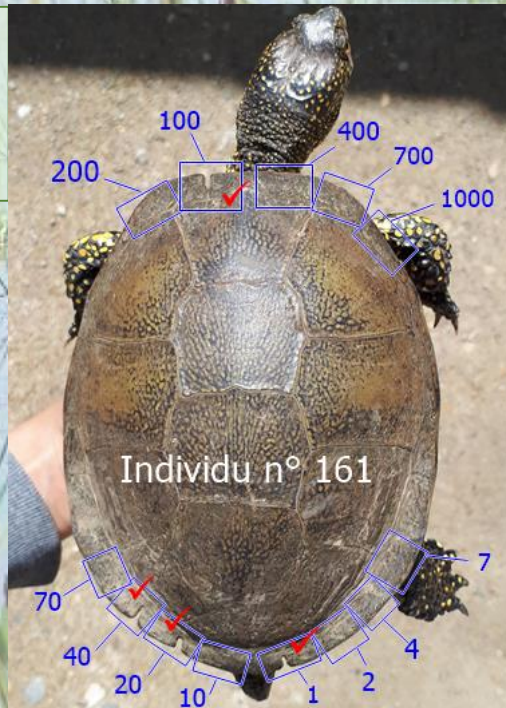
Objectifs

Matériel et
méthodes

Résultats

Difficultés
et
alternatives

Reconnaissance du
numéro de l'individu
(CMR)



Prise de sang au niveau
de la veine coccygienne
dorsale



1,5 - 2ml

Mesurer la bioaccumulation relative (POP) : le sang de
tortue est une alternative appropriée aux tissus adipeux et
autres organes bioaccumulateurs

collecte non destructive sur tortues vivantes et possibilité de suivi

Contexte

Objectifs

Matériel et
méthodes

Résultats

Difficultés
et
alternatives

Centrifugation

Plasma → préparation d'extraits

174 échantillons –
48 Faïsses
126 Esquineau
Sex-ratio : 59 % ♀
(données 2018)

Contexte

Objectifs

Matériel et
méthodes

Résultats

Difficultés
et
alternatives

Centrifugation

Plasma → préparation d'extraits

174 échantillons –
48 Faïsses
126 Esquineau
Sex-ratio : 59 % ♀
(données 2018)

- 19 PCB interdits (1987) :
- 7 sont des congénères « indicateurs »
 - 12 PCB de type dioxine,
- 16 pesticides organochlorés et dérivés interdits depuis au moins depuis 1998 : dont lindane, Heptachlore, DDT

Et le DEET utilisé en tant que insectifuge topique

Dosage polluants par analyse multi-résidu par chromatographie en phase gazeuse (GC) couplée à une spectrométrie de masse (GC-MS/MS)

Contexte

Objectifs

Matériel et
méthodes

Résultats

Difficultés
et
alternatives

Les analyses statistiques

Variables explicatives utilisées :

- Site de capture (Faïsses / Esquineau)
- Sexe de l'individu (Mâle / Femelle)
- Stade de croissance (de 1 à 4)
- Âge exact (déterminé pour un sous échantillon de 66 individus)

Recherche de relation avec les **données d'occurrence** (0/1) des molécules dans le plasma
→ GLM binomiaux



Contexte

Objectifs

Matériel et
méthodes

Résultats

Discussion et
perspectives

Analyses descriptives

→ DEET, l'Heptachlore-endo-epoxide, le PCB 52 et le 153 qui sont retrouvés chez 44 %, 22%, 45% et 41% des cistudes



12 molécules jamais détectées (sur 36 recherchées)

37 individus chez lesquels on ne détecte pas de molécules au dessus des LQ (10.4% Fai, 24.4% Esq)

Contexte

Objectifs

Matériel et
méthodes

Résultats

Discussion et
perspectives

Analyses descriptives

→ DEET, l'Heptachlore-endo-epoxide, le PCB 52 et le 153 qui sont retrouvés chez 44 %, 22%, 45% et 41% des cistudes



12 molécules jamais détectées (sur 36 recherchées)

37 individus chez lesquels on ne détecte pas de molécules au dessus des LQ (10.4% Fai, 24.4% Esq)

Concentration moyenne totale (toutes molécules confondues) :

Faïsses

29,3
ng/mL

Esquineau

52,1 ng/mL

DEET représente 90 à 95% de la concentration totale en contaminant : de 4 ng/mL à 535 ng/mL de plasma

Contexte

Objectifs

Matériel et
méthodes

Résultats

Discussion et
perspectives

Tableau des données d'occurrence (0/1) :

→ Plus d'occurrence des ces polluants
pour les individus du site des Faïsses

Polluant	DEET	HCB	PCB 52	Isobenzan
Effet site	$Z = 2.7,$ $p = 0.007$	$Z = 2.2,$ $p = 0.03$	$Z = 3.8,$ $p = 0.0001$	$Z = 2.4,$ $p = 0.02$

Contexte

Objectifs

Matériel et
méthodes

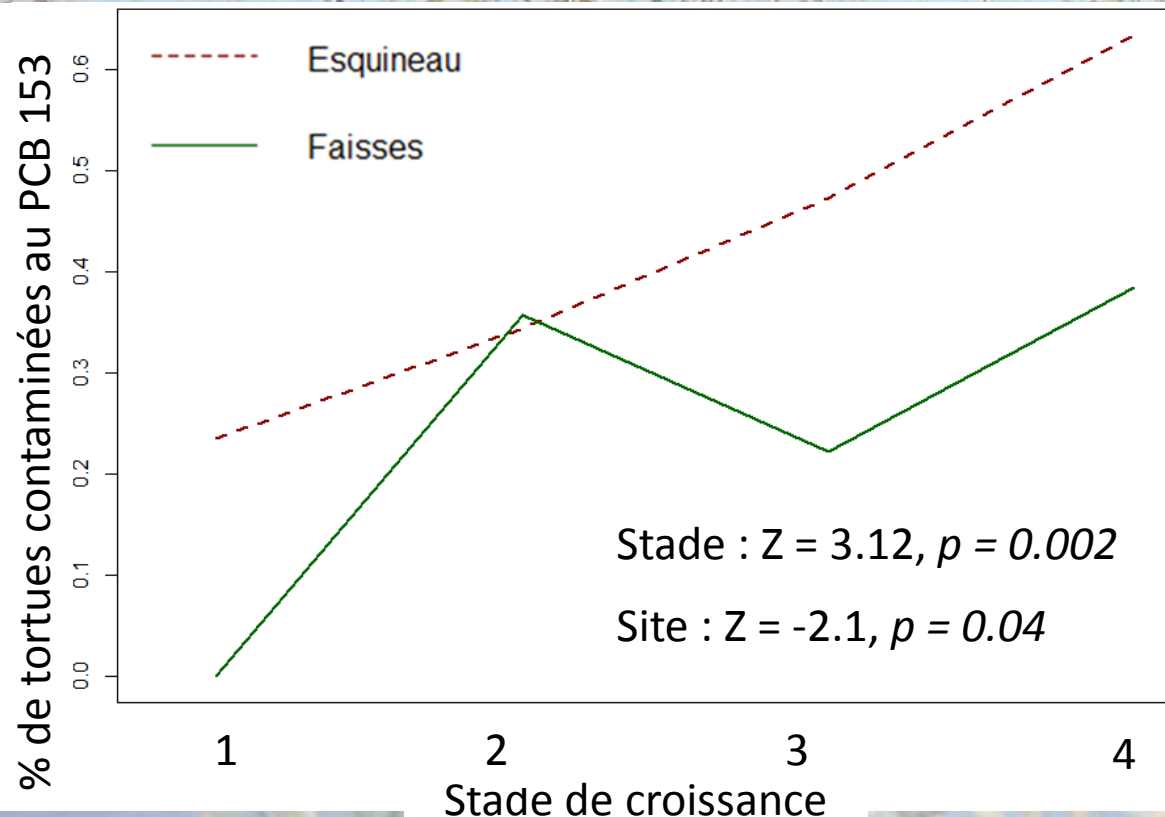
Résultats

Discussion et
perspectives

Tableau des données d'occurrence (0/1) :

→ Plus d'occurrence des ces polluants
pour les individus du site des Faïsses

Polluant	DEET	HCB	PCB 52	Isobenzan
Effet site	$Z = 2.7,$ $p = 0.007$	$Z = 2.2,$ $p = 0.03$	$Z = 3.8,$ $p = 0.0001$	$Z = 2.4,$ $p = 0.02$



Pourcentage d'occurrence du PCB 153 en
fonction du site et du stade de croissance des
cistudes

L'âge est également corrélé ($p = 0.02$)

© Louisiane Burkart

Contexte

Objectifs

Matériel et
méthodes

Résultats

Discussion et
perspectives

Mourier et al., 2014
Roche et al., 2009

Étude exploratoire

→ Premier état des lieux de la contamination plasmatique chez les cistudes d'Europe

POP à l'état de trace

Limites de quantification très faible

Effet site

Plus d'occurrence dans le plasma
des tortues des Faïsses

Concentrations plus importantes
dans le plasma des tortues de
l'Esquineau

Contexte

Objectifs

Matériel et
méthodes

Résultats

Discussion et
perspectives

Pas de détection (au dessus des LQ) de PCB ou de pesticides organochlorés
dans les analyses d'eau dans le canal de Fumemorte



Concentration dans les sédiments et
épuration (macrophytes | eau stagnante)

Origine chez les cistudes :



Remobilisation des graisses où sont stockés les POP ?



Reflète les niveaux stockés dans leur proie ?



Procambarus clarkii



Réserve Nationale
CAMARGUE



Analyses de 2018



© pluton5DIII

Hypothèses à creuser
Futurs volets de recherche

Contexte

Objectifs

Matériel et
méthodes

Résultats

Discussion et
perspectives

Weeks et al., 2012

0,5 à 24 mg / L = concentration
à toxicité chronique dans l'eau

Valeur max détectée dans le sang :
0,535 mg/L

Fortes concentrations et
occurrences du DEET



Molécule à demi-vie de l'ordre du jour
Métabolisable

Expositions continues



Mais méthode de quantification (Lindane-D6) / contamination extérieure ?

Conclusion

Faibles détections de pesticides organochlorés et de PCB → **conditions hydrologiques** de la zone d'étude ou **diminution** de la rémanence des POPs dans cet écosystème

Niveaux de contamination au DEET → prendre en compte à l'avenir des molécules autorisées en utilisant toujours du plasma



© Aésane Méric



La cistude est un modèle intéressant pour refléter les conditions locales de contaminations

Conclusion

Faibles détections de pesticides organochlorés et de PCB → **conditions hydrologiques** de la zone d'étude ou diminution de la rémanence des POPs dans cet écosystème

Niveaux de contamination au DEET → prendre en compte à l'avenir des molécules autorisées en utilisant toujours du plasma

Incidence du réseaux trophique sur l'exposition (écrevisse), et du taux de lipides sanguins (+ dosage sédiments et eau à venir)

Approfondissement des recherches : recherche de métaux dans d'autres éléments constitutifs des tortues (globules rouges), et rechercher des effets physiologiques et comportementaux

Immunologie (parasites sanguins)

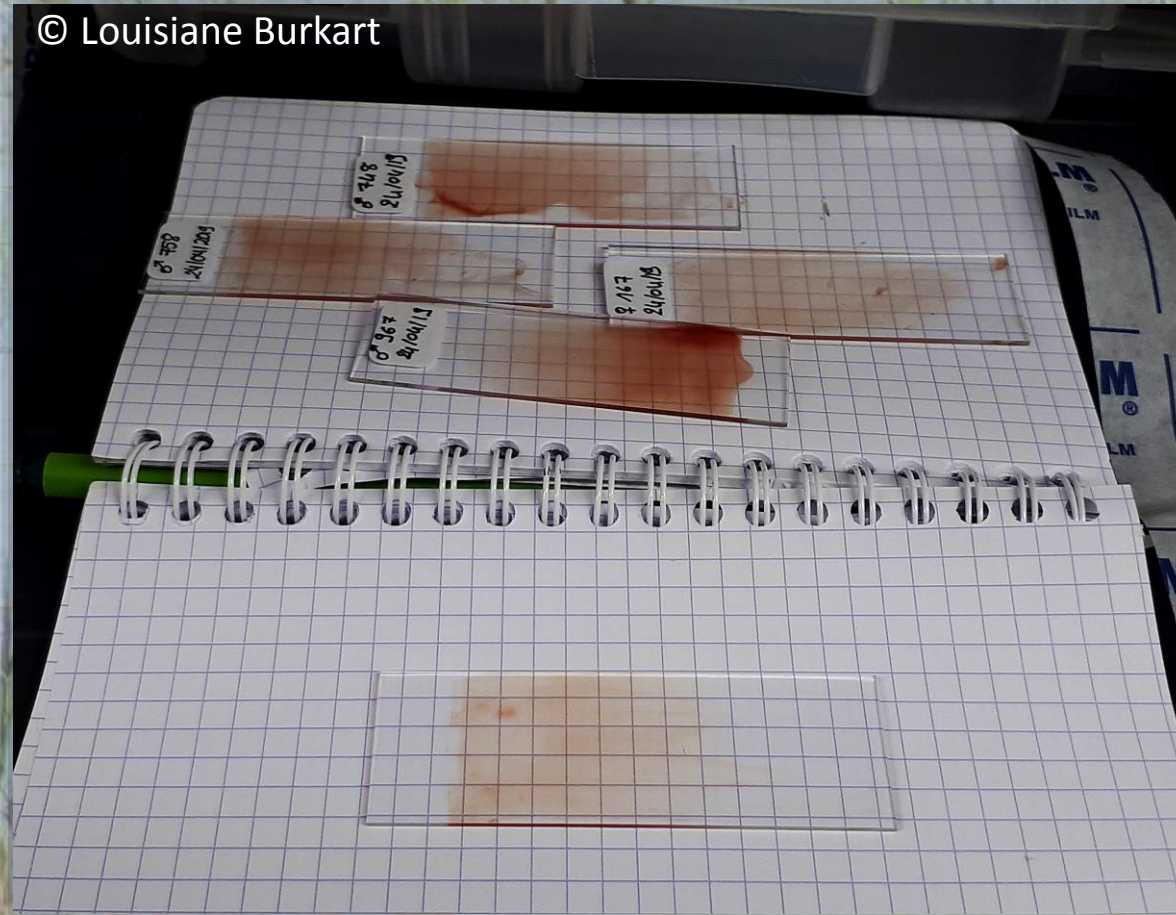
Stress oxydatif

Couleur et symétrie

Retournement

Conclusion

© Louisiane Burkart



→ **conditions hydrologiques** de la zone d'étude

e à l'avenir des molécules autorisées en utilisant

(écrevisse), et du taux de lipides sanguins
(et eau à venir)

ux dans d'autres éléments constitutifs des
s physiologiques et comportementaux

Immunologie (parasites
sanguins)

Stress oxydatif

Couleur et symétrie

Retournement

Conclusion

Faibles détections de pesticides organochlorés

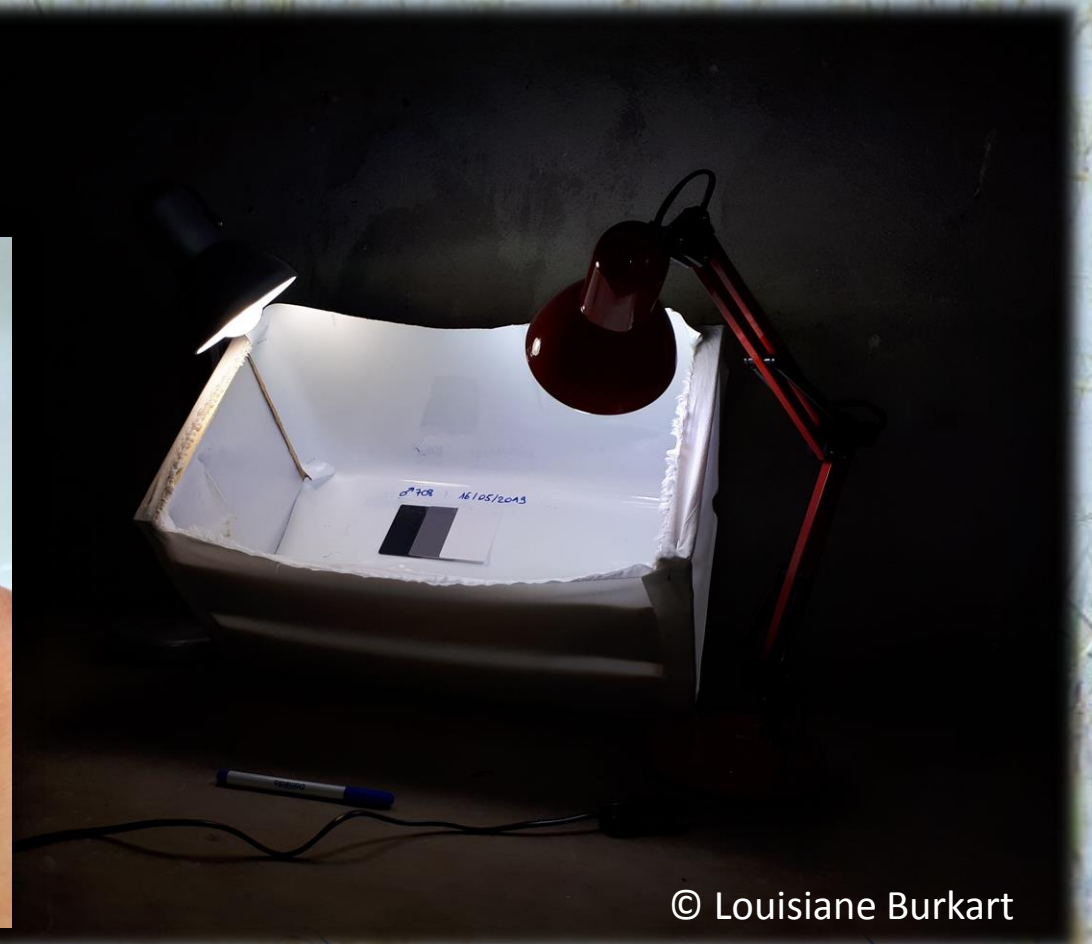


Immunologie (parasites sanguins)

Stress oxydatif

Couleur et symétrie

Retournement



Merci pour votre attention





Annexes

Détermination du stade de croissance d'une cistude à l'aide de la lisibilité des stries de croissance du plastron



Stade 1

Individus en croissance en général de 1 à 10 ans en Camargue. La ligne horizontale claire d'accroissement au centre du plastron est visible.



Stade 2

Toutes les lignes d'arrêt de croissance sont encore visibles mais la ligne claire d'accroissement n'est plus visible. Il s'agit d'un individu adulte en croissance révolue.



Stade 3

Les lignes d'arrêt de croissance sont en partie effacées. Ce stade correspond à un âge adulte avancé.



Stade 4

Les lignes d'arrêt de croissance ne sont plus visibles. Ce stade correspond aux vieux individus.

Concentrations plasmatiques en POPs en fonction du sexe et du site d'origine des tortues

