

Structure génétique des populations et biologie de la reproduction du requin bouledogue *Carcharhinus leucas*

Agathe Pirog, unité EMH, IFREMER



Mon parcours

Ecole d'Ingénieur Agronome de Rennes (Agrocampus Ouest)



Mon parcours

Ecole d'Ingénieur Agronome de Rennes (Agrocampus Ouest)

M2 Recherche (Master EFCE, Ecologie Fonctionnelle, Comportementale et Evolutive)



Mon parcours

Ecole d'Ingénieur Agronome de Rennes (Agrocampus Ouest)

M2 Recherche (Master EFCE, Ecologie Fonctionnelle, Comportementale et Evolutive)

Stagiaire M2 (UMR ENTROPIE) : Structuration génétique et polyandrie chez les requins tigre et bouledogue à La Réunion

Dirigé par Hélène Magalon (MCF HDR)



Mon parcours

Ecole d'Ingénieur Agronome de Rennes (Agrocampus Ouest)

M2 Recherche (Master EFCE, Ecologie Fonctionnelle, Comportementale et Evolutive)

Stagiaire M2 (UMR ENTROPIE) : Structuration génétique et polyandrie chez les requins tigre et bouledogue à La Réunion

Dirigé par Hélène Magalon (MCF HDR)

Ingénieur d'étude (UMR ENTROPIE)

Connectivité et diversité génétique du crabe de mangrove *Scylla serrata*

Identification génétique de deux espèces de bichiques

Reproduction asexuée et structure des populations de *Stichopus chloronotus*



Mon parcours

Ecole d'Ingénieur Agronome de Rennes (Agrocampus Ouest)

M2 Recherche (Master EFCE, Ecologie Fonctionnelle, Comportementale et Evolutive)

Stagiaire M2 (UMR ENTROPIE) : Structuration génétique et polyandrie chez les requins tigre et bouledogue à La Réunion

Dirigé par Hélène Magalon (MCF HDR)



Thèse en écologie marine (UMR ENTROPIE) : Structure génétique des populations et biologie de la reproduction chez le requin bouledogue *Carcharhinus leucas* et le requin tigre *Galeocerdo cuvier*

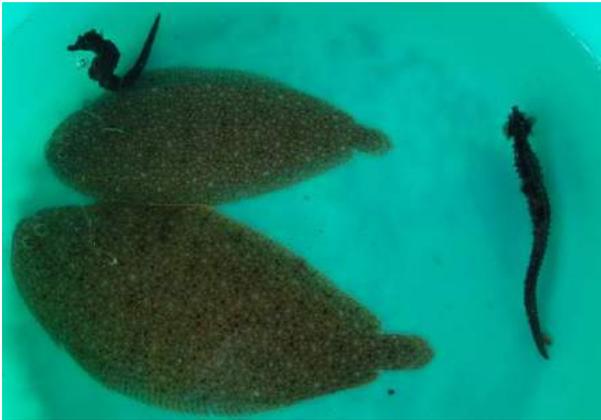
Dirigée par Hélène Magalon (MCF-HDR) et Sébastien Jaquemet (PR)

Mon parcours

Postdoctorat – IFREMER, unité EMH

Supervisé par Anik Brind'Amour (CR)

et Jérôme Spitz (CR, CNRS CEBC)



Mon parcours

Postdoctorat – IFREMER, unité EMH

Supervisé par Anik Brind'Amour (CR)

et Jérôme Spitz (CR, CNRS CEBC)



Développement d'indicateurs dans le cadre de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin

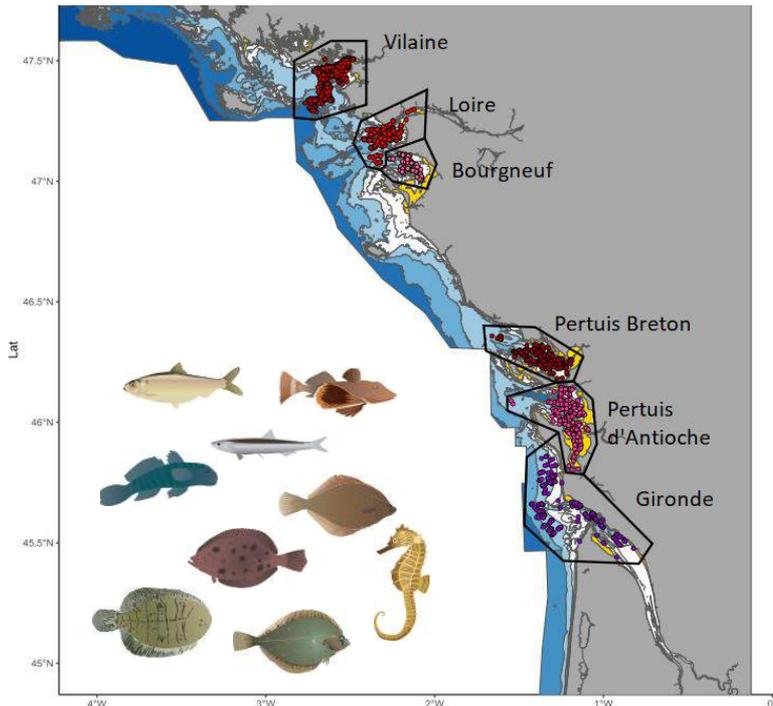
Mon parcours

Postdoctorat – IFREMER, unité EMH
Supervisé par Anik Brind'Amour (CR)
et Jérôme Spitz (CR, CNRS CEBC)



Développement d'indicateurs dans le cadre de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin

Diversité des poissons côtiers substrats meubles



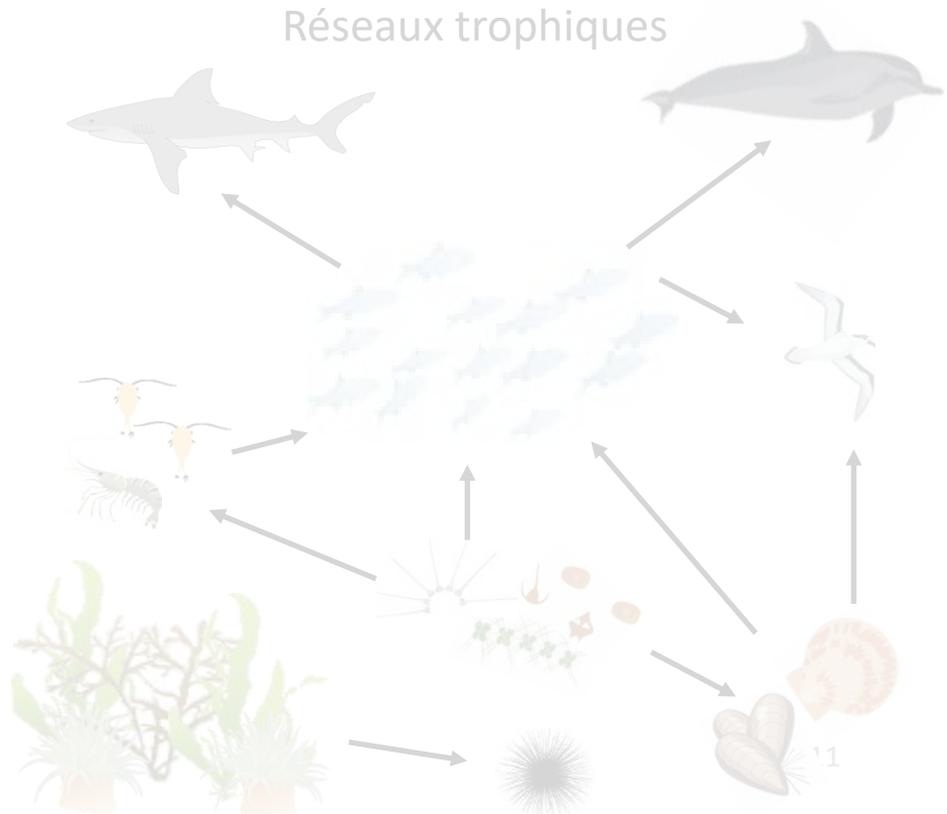
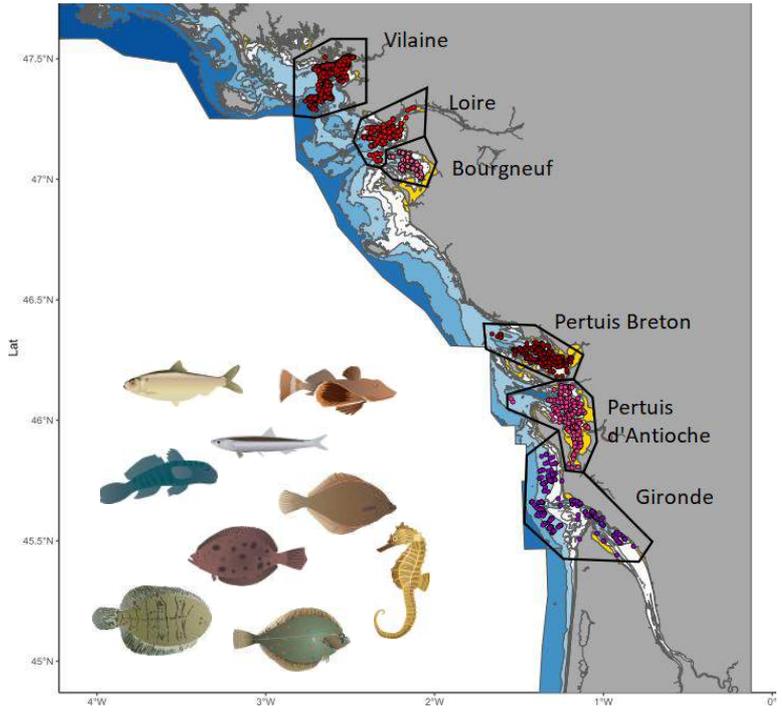
Mon parcours

Postdoctorat – IFREMER, unité EMH
Supervisé par Anik Brind'Amour (CR)
et Jérôme Spitz (CR, CNRS CEBC)



Développement d'indicateurs dans le cadre de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin

Diversité des poissons côtiers substrats meubles



Mon parcours

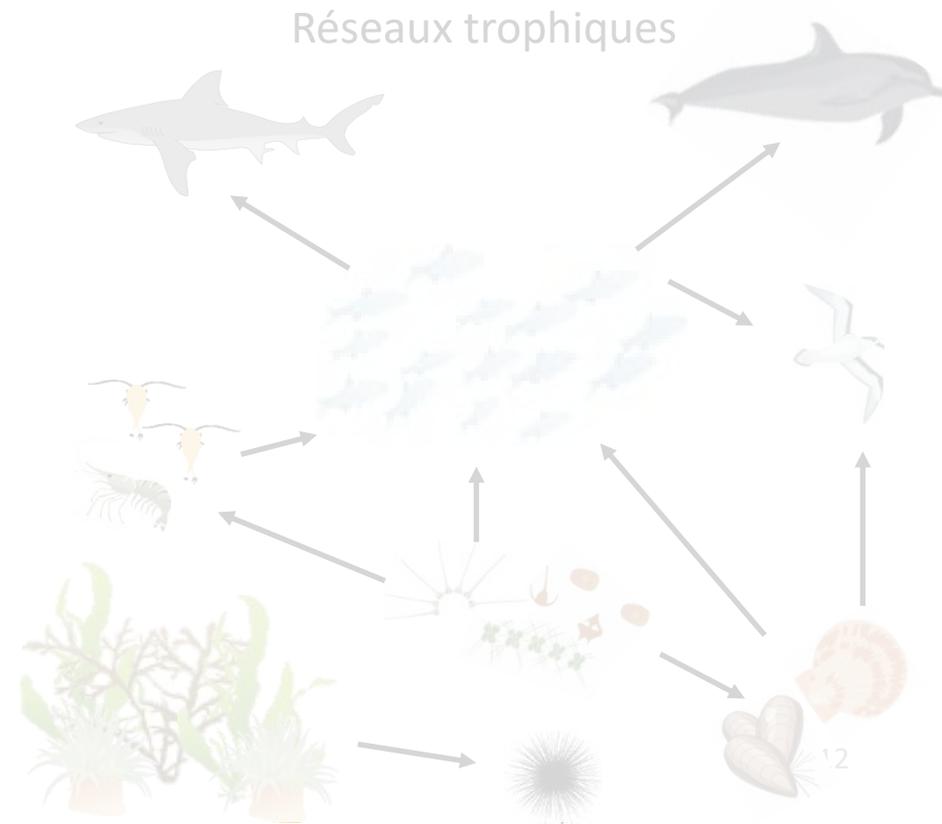
Postdoctorat – IFREMER, unité EMH
Supervisé par Anik Brind'Amour (CR)
et Jérôme Spitz (CR, CNRS CEBC)



Développement d'indicateurs dans le cadre de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin

Diversité des poissons côtiers substrats meubles

→ Série temporelle longue : protocole standardisé mais évolutif



Mon parcours

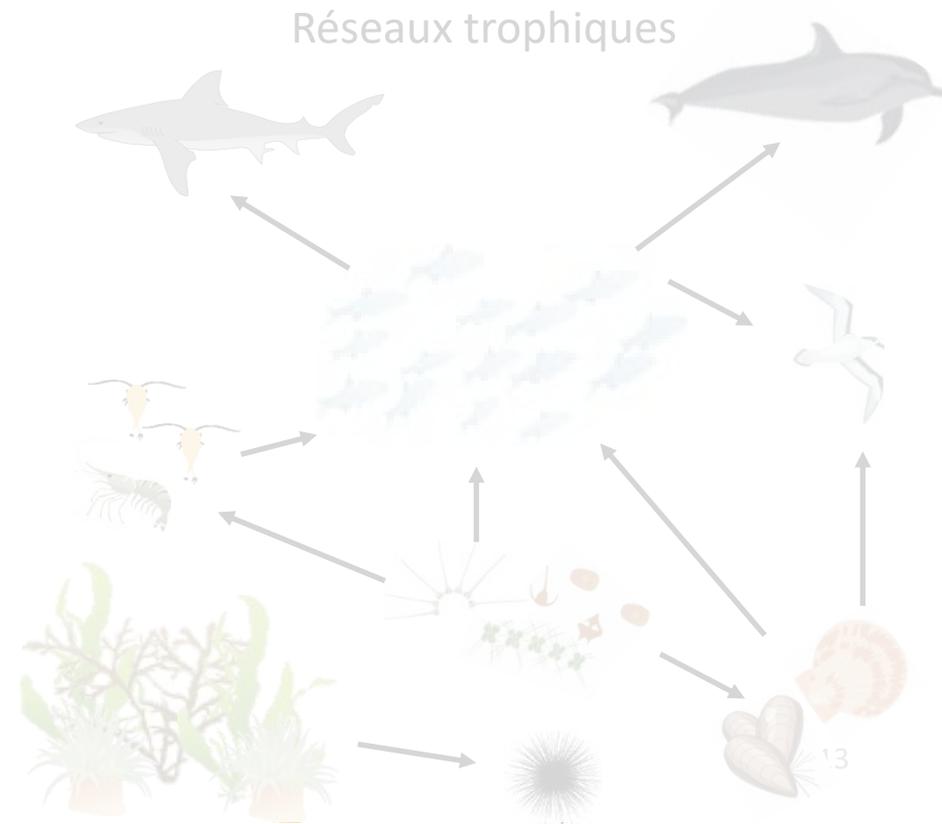
Postdoctorat – IFREMER, unité EMH
Supervisé par Anik Brind'Amour (CR)
et Jérôme Spitz (CR, CNRS CEBC)



Développement d'indicateurs dans le cadre de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin

Diversité des poissons côtiers substrats meubles

- Série temporelle longue : protocole standardisé mais évolutif
- Cohérence avec indicateurs existants : populationnels et multi-métriques



Mon parcours

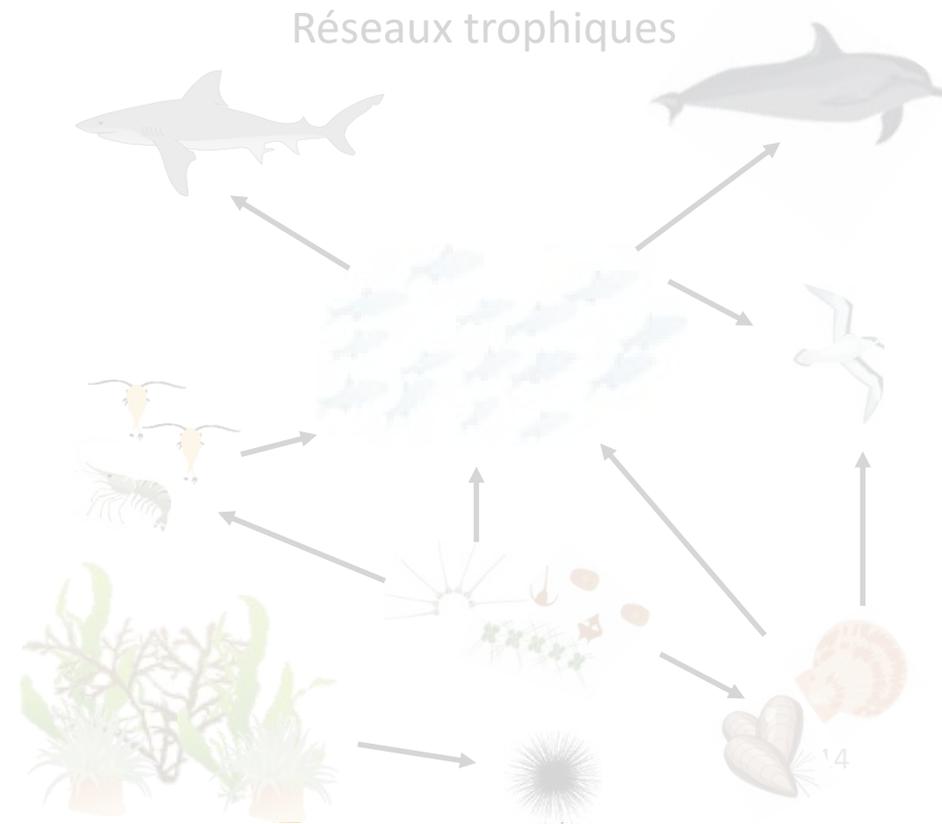
Postdoctorat – IFREMER, unité EMH
Supervisé par Anik Brind'Amour (CR)
et Jérôme Spitz (CR, CNRS CEBC)



Développement d'indicateurs dans le cadre de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin

Diversité des poissons côtiers substrats meubles

- Série temporelle longue : protocole standardisé mais évolutif
- Cohérence avec indicateurs existants : populationnels et multi-métriques
- Calcul des indicateurs et des seuils de Bon Etat Ecologique



Mon parcours

Postdoctorat – IFREMER, unité EMH
Supervisé par Anik Brind'Amour (CR)
et Jérôme Spitz (CR, CNRS CEBC)



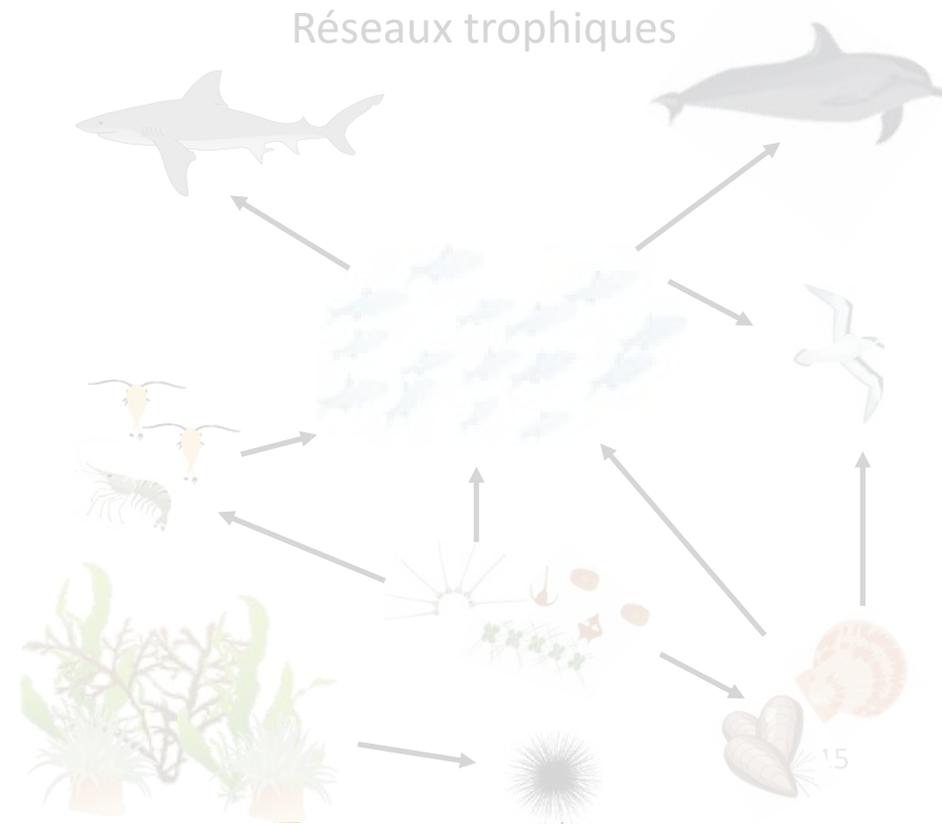
Développement d'indicateurs dans le cadre de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin

Diversité des poissons côtiers substrats meubles

→ Série temporelle longue : protocole standardisé mais évolutif

→ Cohérence avec indicateurs existants : populationnels et multi-métriques

→ Calcul des indicateurs et des seuils de Bon Etat Ecologique



Mon parcours

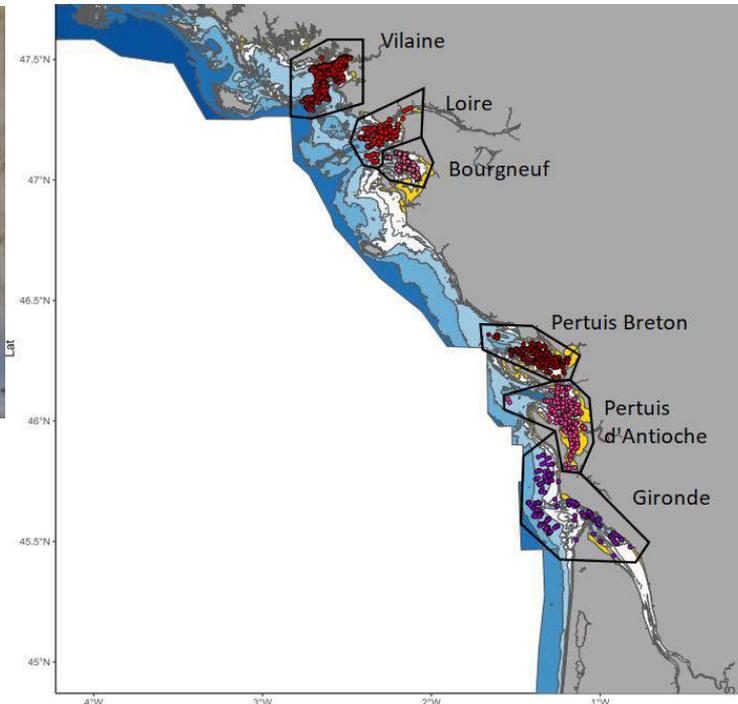
Postdoctorat – IFREMER, unité EMH
Supervisé par Anik Brind'Amour (CR)
et Jérôme Spitz (CR, CNRS CEBC)



Développement d'indicateurs dans le cadre de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin

→ Diversité des poissons côtiers substrats meubles

Utilisation de la série temporelle issue des campagnes NURSE



Mon parcours

Postdoctorat – IFREMER, unité EMH

Supervisé par Anik Brind'Amour (CR)

et Jérôme Spitz (CR, CNRS CEBC)



Développement d'indicateurs dans le cadre de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin

→ Diversité des poissons côtiers substrats meubles

Utilisation de la série temporelle issue des campagnes NURSE

Définition de métriques d'intérêt

Mon parcours

Postdoctorat – IFREMER, unité EMH
Supervisé par Anik Brind'Amour (CR)
et Jérôme Spitz (CR, CNRS CEBC)



Développement d'indicateurs dans le cadre de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin

→ Diversité des poissons côtiers substrats meubles

Utilisation de la série temporelle issue des campagnes NURSE

Définition de métriques d'intérêt



Richesses spécifiques
+ fonctionnelles

Mon parcours

Postdoctorat – IFREMER, unité EMH
Supervisé par Anik Brind'Amour (CR)
et Jérôme Spitz (CR, CNRS CEBC)



Développement d'indicateurs dans le cadre de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin

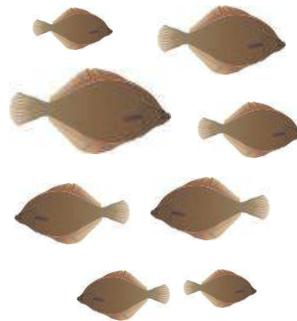
→ Diversité des poissons côtiers substrats meubles

Utilisation de la série temporelle issue des campagnes NURSE

Définition de métriques d'intérêt



Richesses spécifiques
+ fonctionnelles



Densités fonctionnelles
+ populationnelles

Mon parcours

Postdoctorat – IFREMER, unité EMH
Supervisé par Anik Brind'Amour (CR)
et Jérôme Spitz (CR, CNRS CEBC)



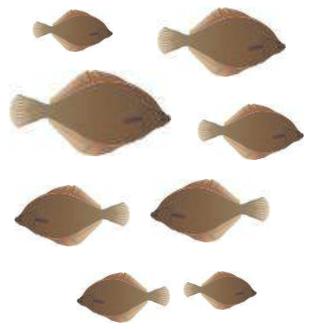
Développement d'indicateurs dans le cadre de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin

- Diversité des poissons côtiers substrats meubles
- Utilisation de la série temporelle issue des campagnes NURSE

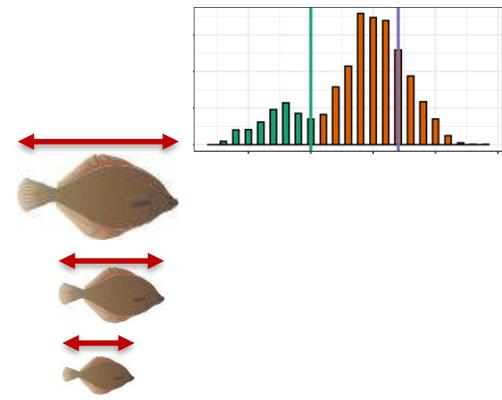
Définition de métriques d'intérêt



Richesses spécifiques + fonctionnelles



Densités fonctionnelles + populationnelles



Distribution des tailles fonctionnelles + populationnelles

Mon parcours

Postdoctorat – IFREMER, unité EMH
Supervisé par Anik Brind'Amour (CR)
et Jérôme Spitz (CR, CNRS CEBC)

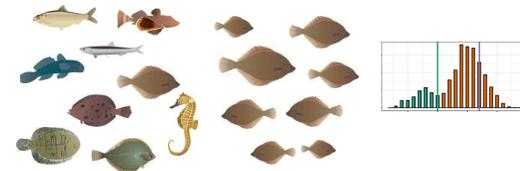


Développement d'indicateurs dans le cadre de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin

→ Diversité des poissons côtiers substrats meubles

Utilisation de la série temporelle issue des campagnes NURSE

Définition de métriques d'intérêt



Mon parcours

Postdoctorat – IFREMER, unité EMH
Supervisé par Anik Brind'Amour (CR)
et Jérôme Spitz (CR, CNRS CEBC)

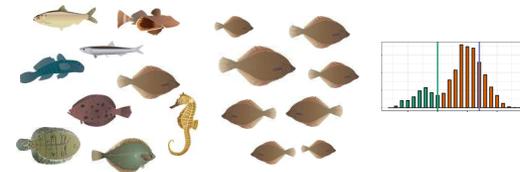


Développement d'indicateurs dans le cadre de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin

→ Diversité des poissons côtiers substrats meubles

Utilisation de la série temporelle issue des campagnes NURSE

Définition de métriques d'intérêt



Utilisation de GLMs pour étudier l'effet des paramètres d'échantillonnage sur chaque métrique

Mon parcours

Postdoctorat – IFREMER, unité EMH
Supervisé par Anik Brind'Amour (CR)
et Jérôme Spitz (CR, CNRS CEBC)

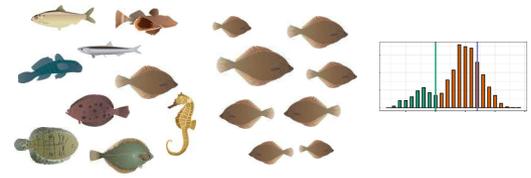


Développement d'indicateurs dans le cadre de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin

→ Diversité des poissons côtiers substrats meubles

Utilisation de la série temporelle issue des campagnes NURSE

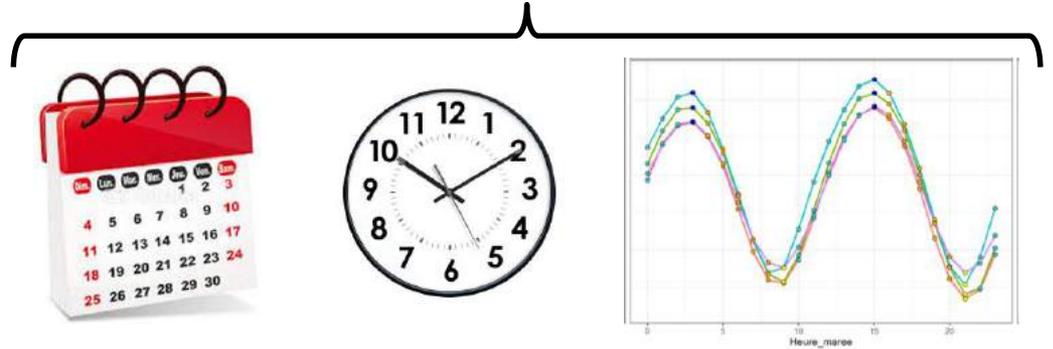
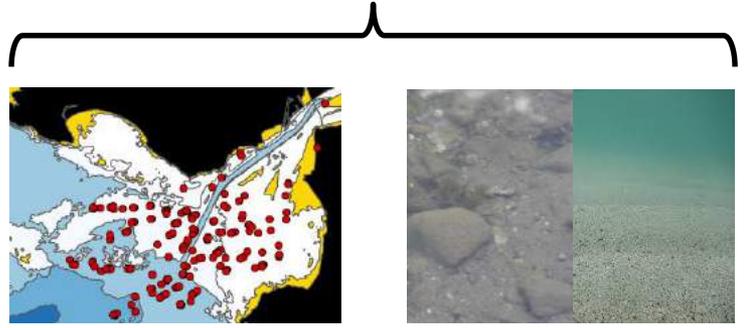
Définition de métriques d'intérêt



Utilisation de GLMs pour étudier l'effet des paramètres d'échantillonnage sur chaque métrique

Environnementaux

Protocole



Mon parcours

Postdoctorat – IFREMER, unité EMH
Supervisé par Anik Brind'Amour (CR)
et Jérôme Spitz (CR, CNRS CEBC)

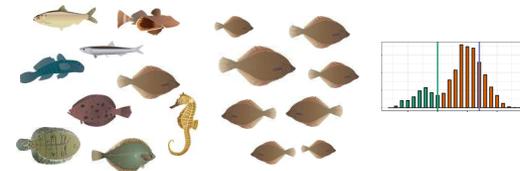


Développement d'indicateurs dans le cadre de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin

→ Diversité des poissons côtiers substrats meubles

Utilisation de la série temporelle issue des campagnes NURSE

Définition de métriques d'intérêt



Utilisation de GLMs pour étudier l'effet des paramètres d'échantillonnage sur chaque métrique

**Peu de variabilité expliquée par les paramètres d'échantillonnage
(moins de 10%, quelque soit la métrique)**

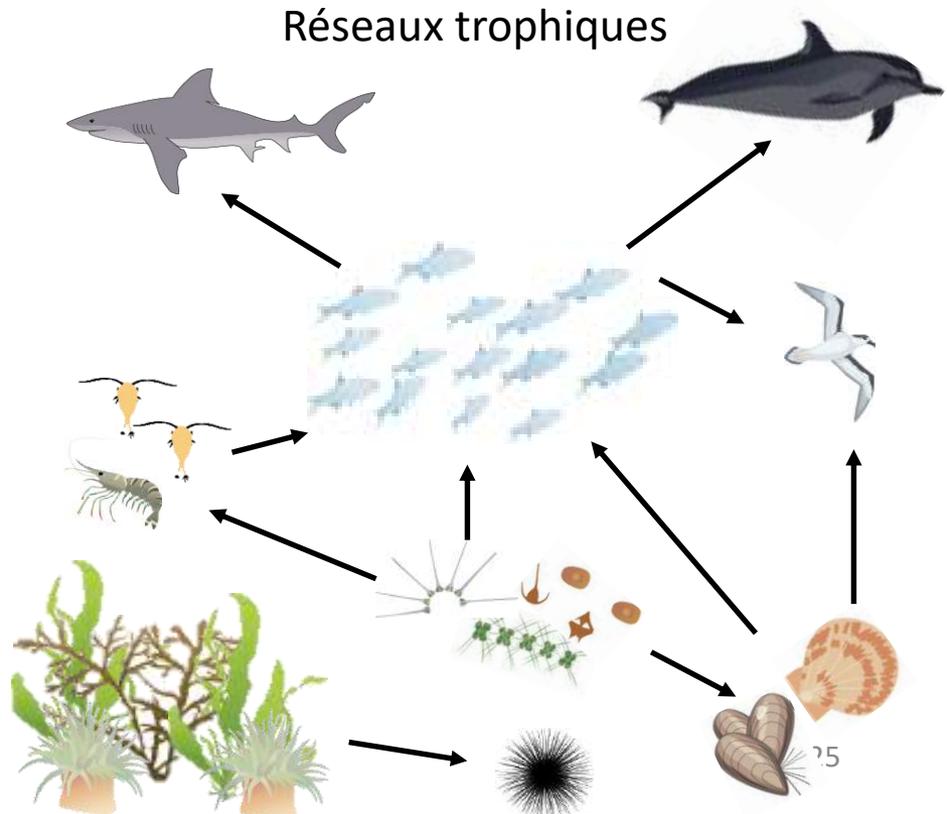
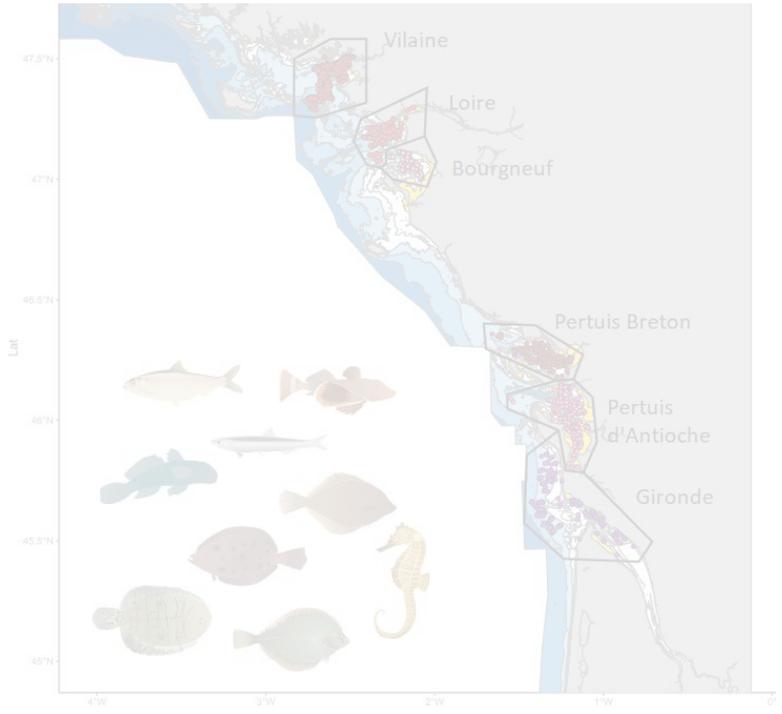
Mon parcours

Postdoctorat – IFREMER, unité EMH
Supervisé par Anik Brind'Amour (CR)
et Jérôme Spitz (CR, CNRS CEBC)



Développement d'indicateurs dans le cadre de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin

Diversité des poissons côtiers substrats meubles



Mon parcours

Postdoctorat – IFREMER, unité EMH
Supervisé par Anik Brind'Amour (CR)
et Jérôme Spitz (CR, CNRS CEBC)



Développement d'indicateurs dans le cadre de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin

Diversité des poissons côtiers substrats meubles



Réseaux trophiques

→ Contraintes DCSMM : indicateurs développés à l'échelle d'une guildes + 3 guildes différentes minimum

Mon parcours

Postdoctorat – IFREMER, unité EMH
Supervisé par Anik Brind'Amour (CR)
et Jérôme Spitz (CR, CNRS CEBC)



Développement d'indicateurs dans le cadre de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin

Diversité des poissons côtiers substrats meubles



Réseaux trophiques

→ Contraintes DCSMM : indicateurs développés à l'échelle d'une guildes + 3 guildes différentes minimum

→ Définition de guildes fonctionnelles sur traits d'histoire de vie

Mon parcours

Postdoctorat – IFREMER, unité EMH
Supervisé par Anik Brind'Amour (CR)
et Jérôme Spitz (CR, CNRS CEBC)



Développement d'indicateurs dans le cadre de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin

Diversité des poissons côtiers substrats meubles



Réseaux trophiques

- Contraintes DCSMM : indicateurs développés à l'échelle d'une guildes + 3 guildes différentes minimum
- Définition de guildes fonctionnelles sur traits d'histoire de vie
- Identification et calcul de 4 indicateurs : diversité, abondance, taille et productivité

Mon parcours

Ecole d'Ingénieur Agronome de Rennes (Agrocampus Ouest)

M2 Recherche (Master EFCE, Ecologie Fonctionnelle, Comportementale et Evolutive)

Stagiaire M2 (UMR ENTROPIE) : Structuration génétique et polyandrie chez les requins tigre et bouledogue à La Réunion

Structure génétique des populations et biologie de la reproduction du requin bouledogue *Carcharhinus leucas*

Ingénieur d'étude (UMR ENTROPIE)

Connectivité et diversité génétique du crabe de mangrove *Scylla serrata*

Identification génétique de deux espèces de bichiques

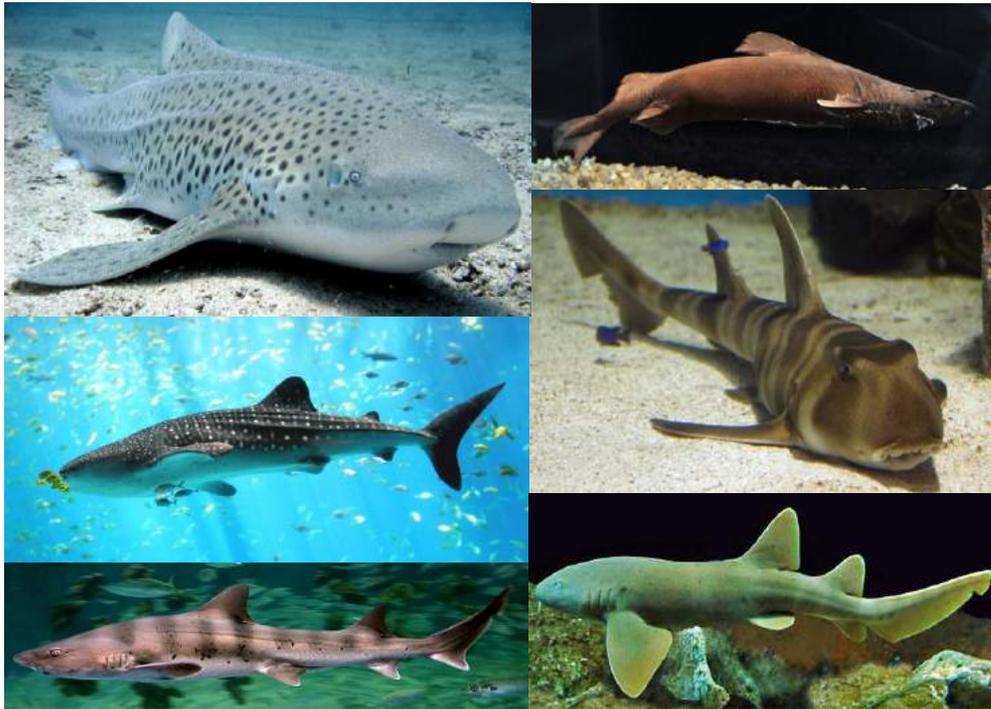
Reproduction asexuée et structure des populations de *Stichopus chloronotus*

Thèse en écologie marine (UMR ENTROPIE) : Structure génétique des populations et biologie de la reproduction chez le requin bouledogue *Carcharhinus leucas* et le requin tigre *Galeocerdo cuvier*

Dirigée par Hélène Magalon (MCF-HDR) et Sébastien Jaquemet (PR)

Rôles des requins dans les écosystèmes marins

Grande diversité d'espèces (509 espèces identifiées) Weigmann et al. 2016



Rôles des requins dans les écosystèmes marins

Grande diversité d'espèces (509 espèces identifiées) Weigmann et al. 2016

Rôles variés dans les écosystèmes marins

Prédateurs (rôles direct et indirect dans les réseaux trophiques)

Roff et al. 2016



Rôles des requins dans les écosystèmes marins

Grande diversité d'espèces (509 espèces identifiées) Weigmann et al. 2016

Rôles variés dans les écosystèmes marins

Prédateurs (rôles direct et indirect dans les réseaux trophiques)

Importante place dans les écosystèmes coralliens (recyclage des nutriments, régulation des populations,...)

Roff et al. 2016



Rôles des requins dans les écosystèmes marins

Grande diversité d'espèces (509 espèces identifiées) Weigmann et al. 2016

Rôles variés dans les écosystèmes marins

Prédateurs (rôles direct et indirect dans les réseaux trophiques)

Importante place dans les écosystèmes coralliens (recyclage des nutriments, régulation des populations,...)

Roff et al. 2016

Espèces en déclin à travers le monde



Rôles des requins dans les écosystèmes marins

Grande diversité d'espèces (509 espèces identifiées) Weigmann et al. 2016

Rôles variés dans les écosystèmes marins

Prédateurs (rôles direct et indirect dans les réseaux trophiques)

Importante place dans les écosystèmes coralliens (recyclage des nutriments, régulation des populations,...)

Roff et al. 2016

Espèces en déclin à travers le monde

Traits d'histoire de vie spécifiques (âge à maturité sexuelle tardif, longue période de gestation, faible taux de croissance...)

Cortés 2000, Musick et al. 2000



Rôles des requins dans les écosystèmes marins

Grande diversité d'espèces (509 espèces identifiées) Weigmann et al. 2016

Rôles variés dans les écosystèmes marins

Prédateurs (rôles direct et indirect dans les réseaux trophiques)

Importante place dans les écosystèmes coralliens (recyclage des nutriments, régulation des populations,...)

Roff et al. 2016

Espèces en déclin à travers le monde

Traits d'histoire de vie spécifiques (âge à maturité sexuelle tardif, longue période de gestation, faible taux de croissance...)

Cortés 2000, Musick et al. 2000

... les rendant particulièrement sensibles aux pressions

Ward & Myers 2005, Baum et al. 2003, Baum & Myers 2004, Myers et al. 2007, Roff et al. 2016, Worm et al. 2013



Structure, taille et dynamique des populations de requins

→ Plans de conservation et de gestion efficaces nécessaires
nécessite d'améliorer nos connaissances sur :

Structure, taille et dynamique des populations de requins

→ Plans de conservation et de gestion efficaces nécessaires
nécessite d'améliorer nos connaissances sur :

la structure et la connectivité de leurs populations

Structure, taille et dynamique des populations de requins

→ Plans de conservation et de gestion efficaces nécessaires
nécessite d'améliorer nos connaissances sur :

la structure et la connectivité de leurs populations

la taille de leurs populations

Structure, taille et dynamique des populations de requins

→ Plans de conservation et de gestion efficaces nécessaires
nécessite d'améliorer nos connaissances sur :

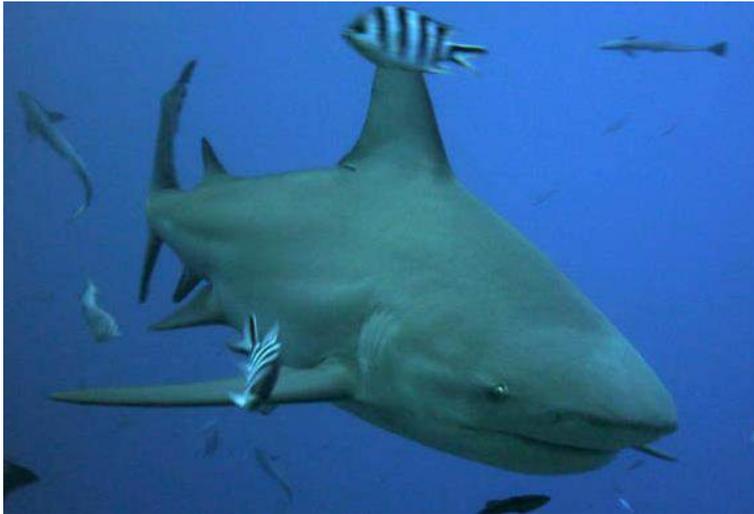
la structure et la connectivité de leurs populations

la taille de leurs populations

la dynamique de leurs populations

Espèce étudiée

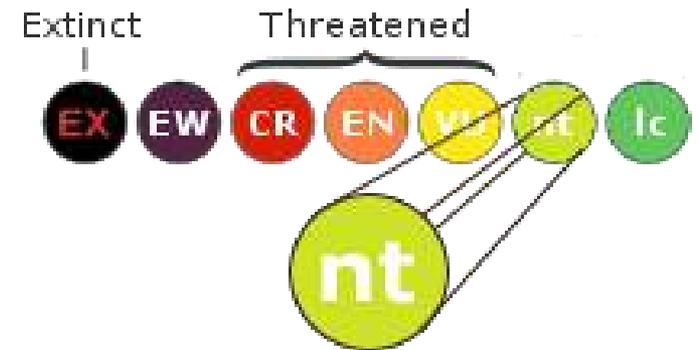
Le requin bouledogue *Carcharhinus leucas*



Espèce étudiée

Le requin bouledogue *Carcharhinus leucas*

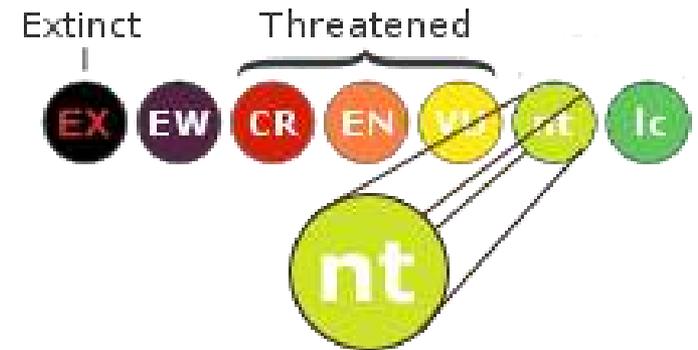
Quasi menacé sur la liste rouge de l'UICN



Espèce étudiée

Le requin bouledogue *Carcharhinus leucas*

Quasi menacé sur la liste rouge de l'UICN

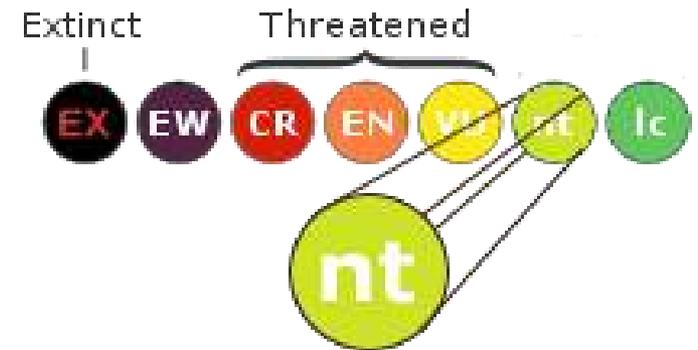
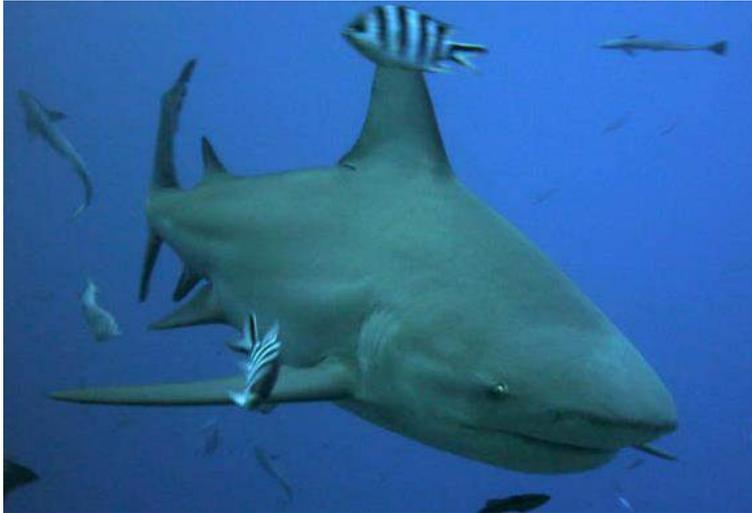


Impliqué dans la recrudescence d'attaques observée à La Réunion depuis 2011

Espèce étudiée

Le requin bouledogue *Carcharhinus leucas*

Quasi menacé sur la liste rouge de l'UICN



Impliqué dans la recrudescence d'attaques observée à La Réunion depuis 2011

→ Besoin de connaissances sur cette espèce

Espèce étudiée

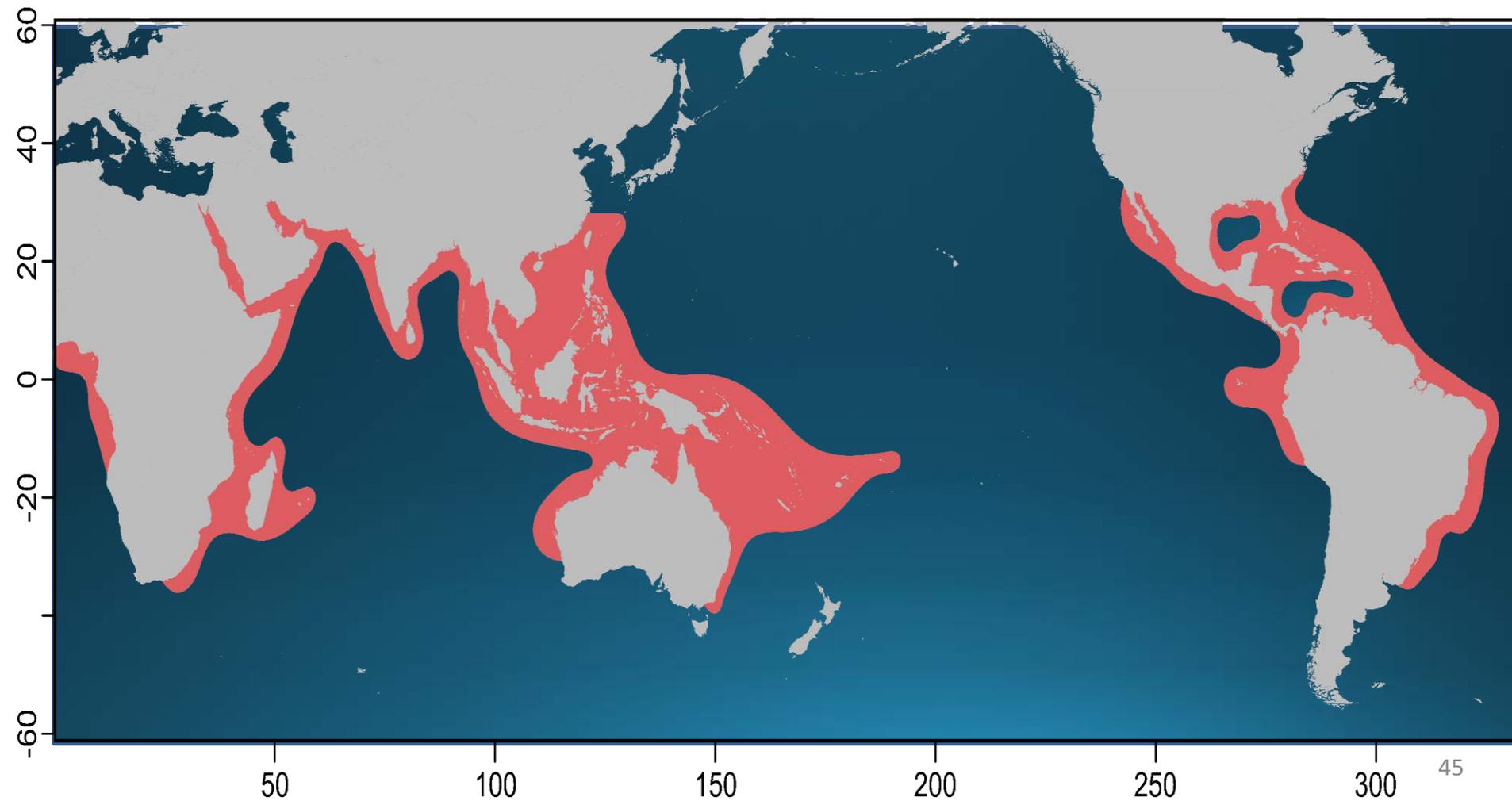
Le requin bouledogue *Carcharhinus leucas*



Espèce étudiée

Le requin bouledogue *Carcharhinus leucas*

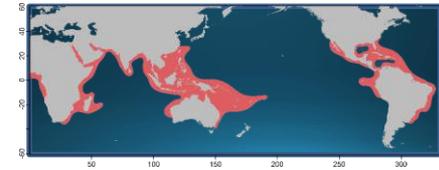
- Eaux tropicales et subtropicales Compagno 1984, 1990



Espèce étudiée

Le requin bouledogue *Carcharhinus leucas*

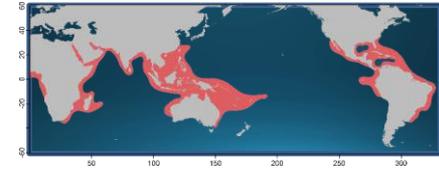
- Eaux tropicales et subtropicales Compagno 1984, 1990
- Jusqu'à 4 m de long Compagno 1984, 1990



Espèce étudiée

Le requin bouledogue *Carcharhinus leucas*

- Eaux tropicales et subtropicales Compagno 1984, 1990
- Jusqu'à 4 m de long Compagno 1984, 1990
- Utilise les estuaires et les rivières comme zones de nourriceries



Simpfendorfer et al. 2005, Heupel et al. 2008, 2010

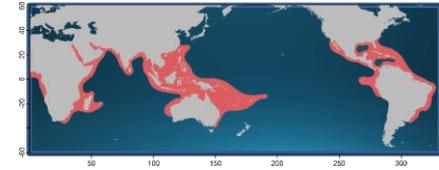
Espèce étudiée

Le requin bouledogue *Carcharhinus leucas*

- Eaux tropicales et subtropicales Compagno 1984, 1990
- Jusqu'à 4 m de long Compagno 1984, 1990
- Utilise les estuaires et les rivières comme zones de nourriceries
- Prédateur apical structurant les écosystèmes marins côtiers

Simpfendorfer et al. 2005, Heupel et al. 2008, 2010

Matich et al. 2011, Daly et al. 2013, Matich & Heithaus 2015, Trystram et al. 2017



Espèce étudiée

Le requin bouledogue *Carcharhinus leucas*

- Eaux tropicales et subtropicales Compagno 1984, 1990

- Jusqu'à 4 m de long Compagno 1984, 1990

- Utilise les estuaires et les rivières comme zones de nourriceries

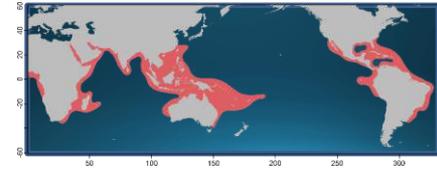
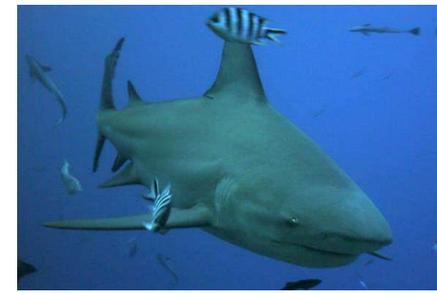
Simpfendorfer et al. 2005, Heupel et al. 2008, 2010

- Prédateur apical structurant les écosystèmes marins côtiers

Matich et al. 2011, Daly et al. 2013, Matich & Heithaus 2015, Trystram et al. 2017

- Partition de l'habitat et changement ontogénique du régime alimentaire

Daly et al. 2013, Trystram et al. 2017



Espèce étudiée

Le requin bouledogue *Carcharhinus leucas*

- Eaux tropicales et subtropicales Compagno 1984, 1990

- Jusqu'à 4 m de long Compagno 1984, 1990

- Utilise les estuaires et les rivières comme zones de nourriceries

Simpfendorfer et al. 2005, Heupel et al. 2008, 2010

- Prédateur apical structurant les écosystèmes marins côtiers

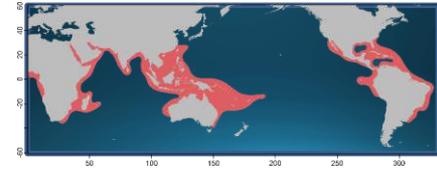
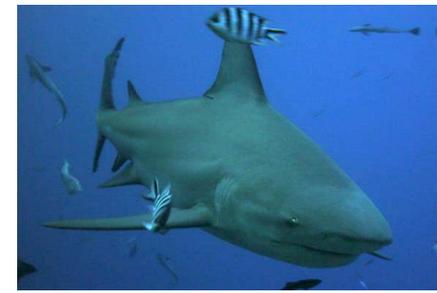
Matich et al. 2011, Daly et al. 2013, Matich & Heithaus 2015, Trystram et al. 2017

- Partition de l'habitat et changement ontogénique du régime alimentaire

Daly et al. 2013, Trystram et al. 2017

- Fidélité aux zones côtières

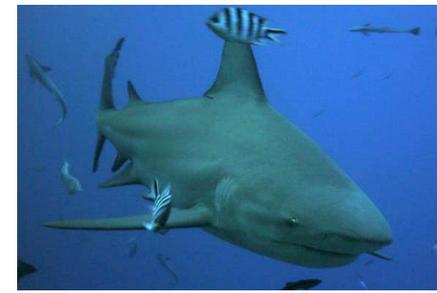
Kohler et al. 1998, 2001, Brunnschweiler et al. 2010, Carlson et al. 2010, Espinoza et al. 2015



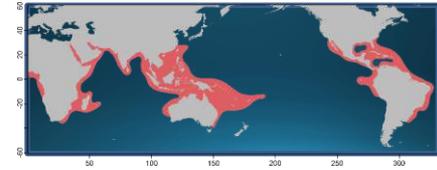
Espèce étudiée

Le requin bouledogue *Carcharhinus leucas*

- Eaux tropicales et subtropicales Compagno 1984, 1990



- Jusqu'à 4 m de long Compagno 1984, 1990



- Utilise les estuaires et les rivières comme zones de nurseries

Simpfendorfer et al. 2005, Heupel et al. 2008, 2010

- Prédateur apical structurant les écosystèmes marins côtiers

Matich et al. 2011, Daly et al. 2013, Matich & Heithaus 2015, Trystram et al. 2017

- Partition de l'habitat et changement ontogénique du régime alimentaire

Daly et al. 2013, Trystram et al. 2017

- Fidélité aux zones côtières

Kohler et al. 1998, 2001, Brunnschweiler et al. 2010, Carlson et al. 2010, Espinoza et al. 2015

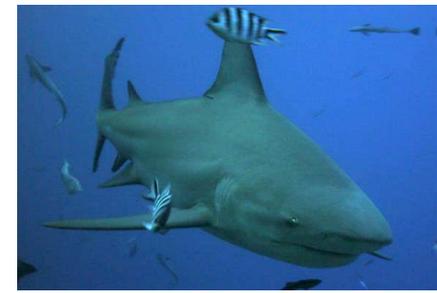
- Mouvements de grande distance (plusieurs milliers de km le long des côtes)

Brunnschweiler et al. 2010, Carlson et al. 2010, Daly et al. 2014, Blaison et al. 2015, Lea et al. 2015, Espinoza et al. 2016

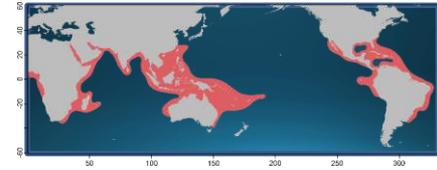
Espèce étudiée

Le requin bouledogue *Carcharhinus leucas*

- Eaux tropicales et subtropicales Compagno 1984, 1990



- Jusqu'à 4 m de long Compagno 1984, 1990



- Utilise les estuaires et les rivières comme zones de nurseries

Simpfendorfer et al. 2005, Heupel et al. 2008, 2010

- Prédateur apical structurant les écosystèmes marins côtiers

Matich et al. 2011, Daly et al. 2013, Matich & Heithaus 2015, Trystram et al. 2017

- Partition de l'habitat et changement ontogénique du régime alimentaire

Daly et al. 2013, Trystram et al. 2017

- Fidélité aux zones côtières

Kohler et al. 1998, 2001, Brunnschweiler et al. 2010, Carlson et al. 2010, Espinoza et al. 2015

- Mouvements de grande distance (plusieurs milliers de km le long des côtes)

Brunnschweiler et al. 2010, Carlson et al. 2010, Daly et al. 2014, Blaison et al. 2015, Lea et al. 2015, Espinoza et al. 2016

- Déclins des populations dans l'Atlantique Nord-Ouest, en Afrique du Sud et en Australie Myers et al. 2007, Dudley & Simpfendorfer 2006, Reid et al. 2011

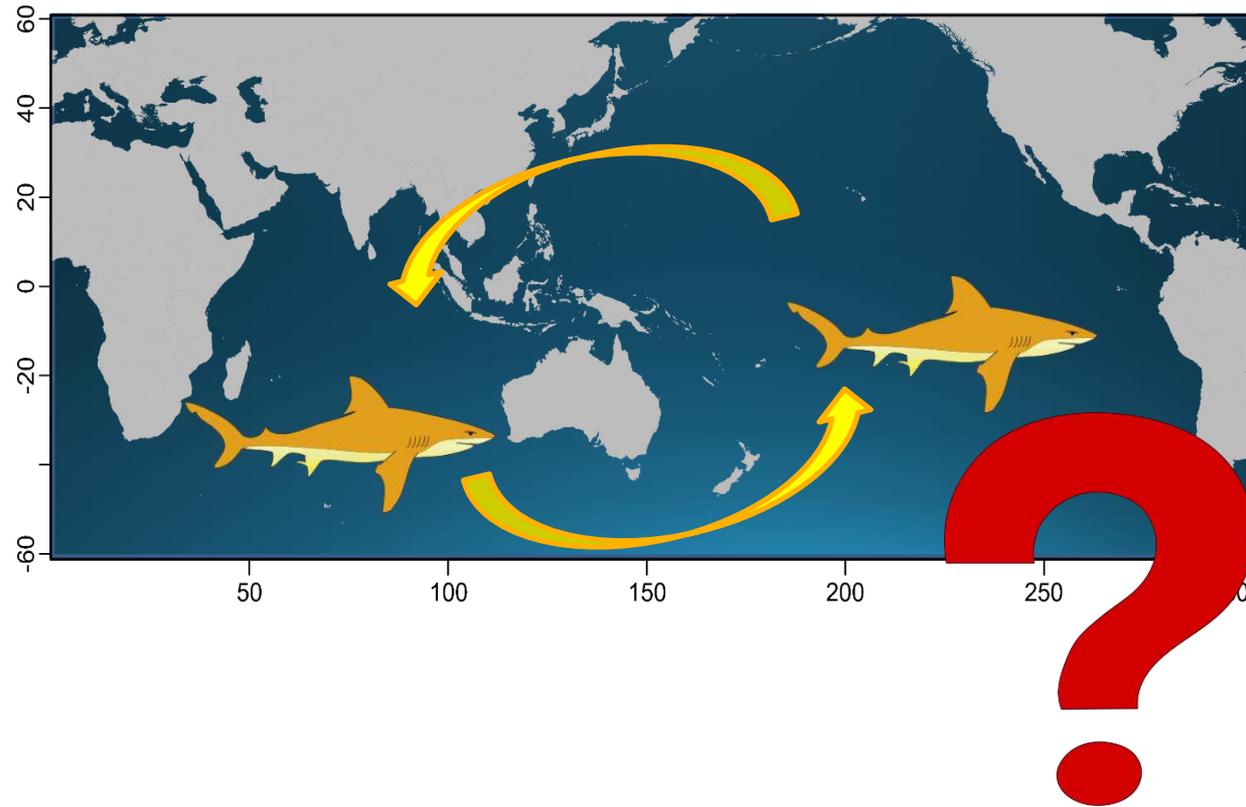
Objectifs

Objectifs

1. Structure génétique des populations dans les océans Indien et Pacifique

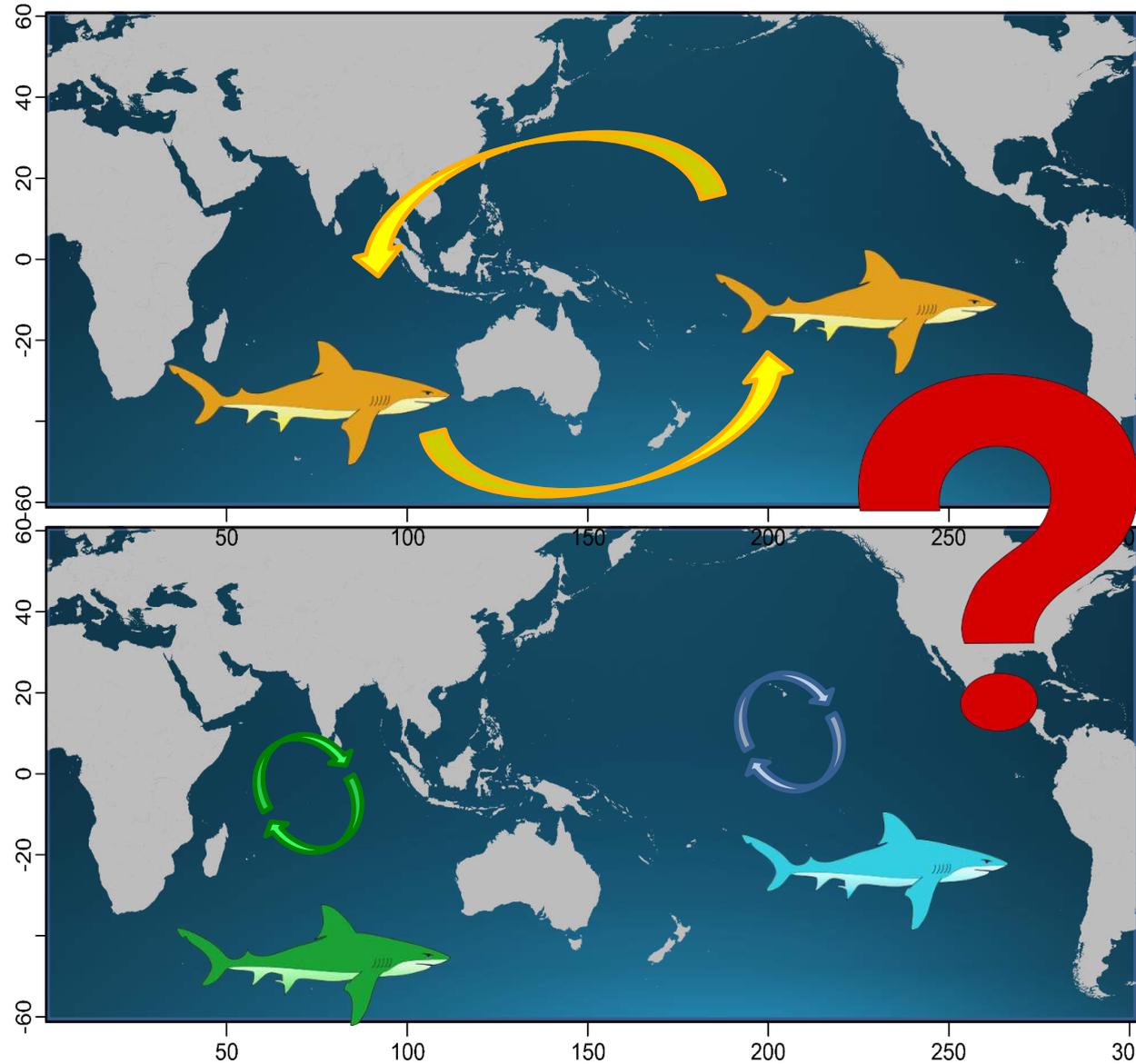
Objectifs

1. Structure génétique des populations dans les océans Indien et Pacifique



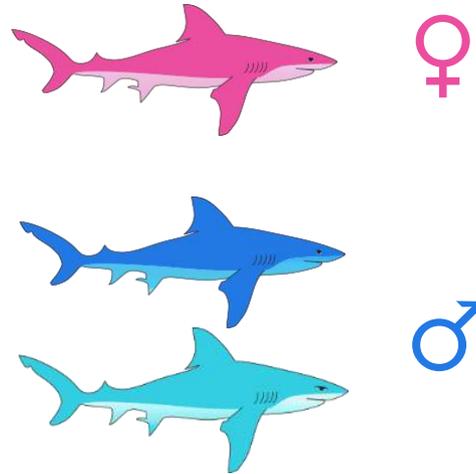
Objectifs

1. Structure génétique des populations dans les océans Indien et Pacifique

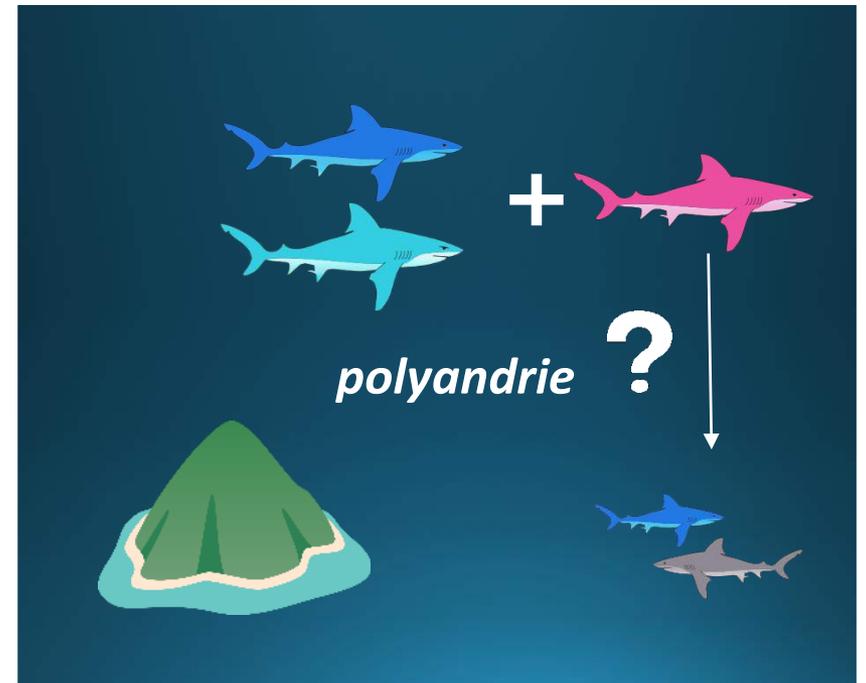


Objectifs

1. Structure génétique des populations dans les océans Indien et Pacifique



2. Etude de la dynamique des populations autour de La Réunion



Objectifs

1. Structure génétique des populations dans les océans Indien et Pacifique

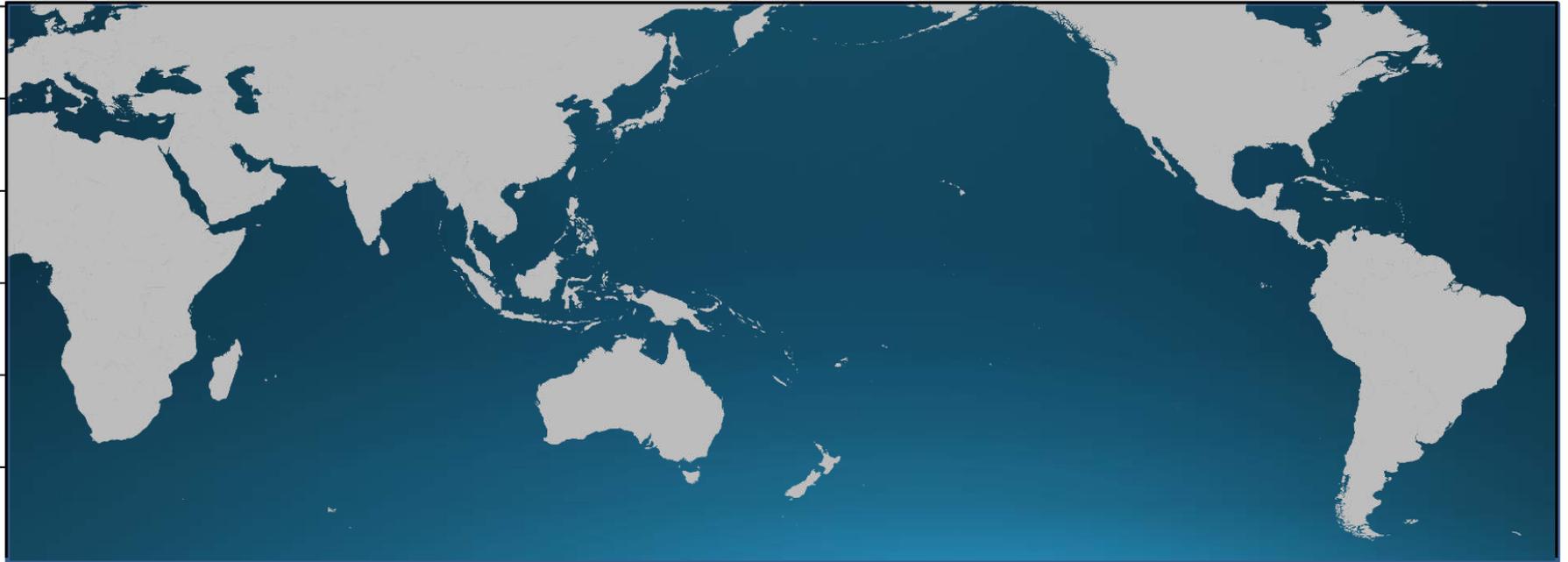
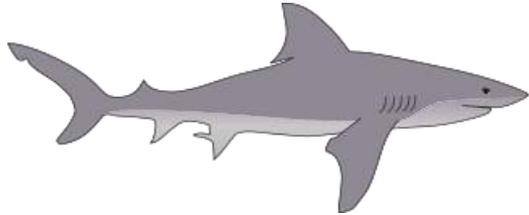
→ Réalisé grâce au cadre théorique de la génétique des populations

2. Etude de la dynamique des populations autour de La Réunion

Structure génétique des populations

Echantillonnage

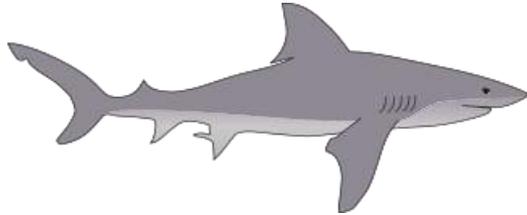
3 bassins océaniques



Structure génétique des populations

Echantillonnage

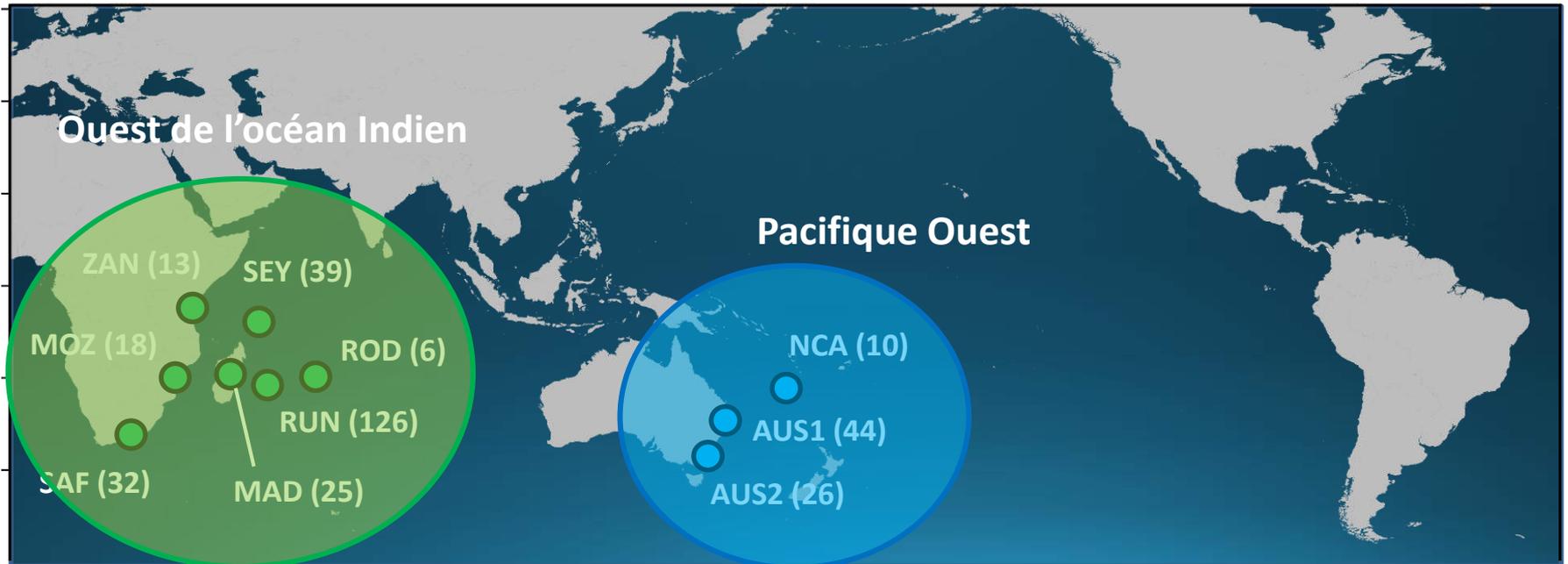
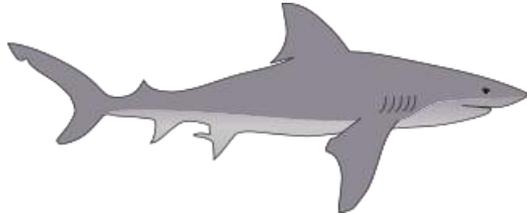
3 bassins océaniques



Structure génétique des populations

Echantillonnage

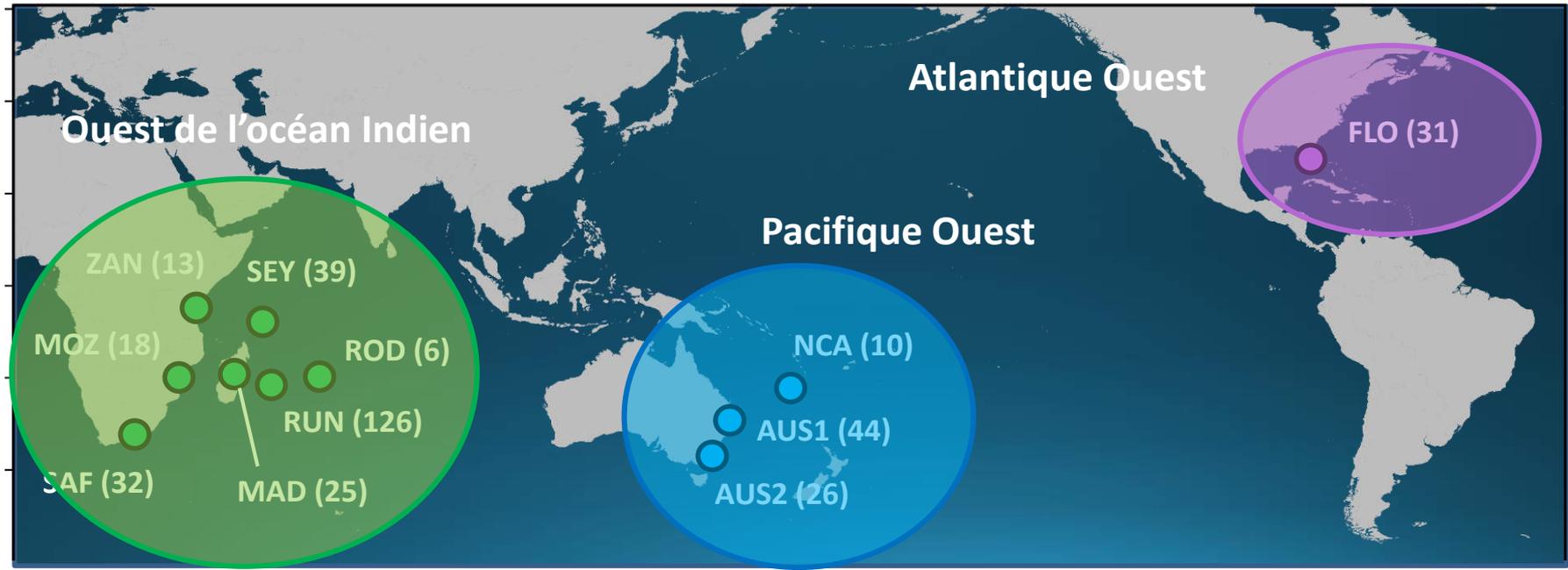
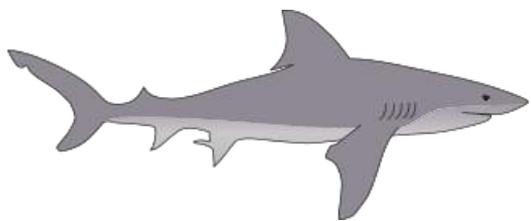
3 bassins océaniques



Structure génétique des populations

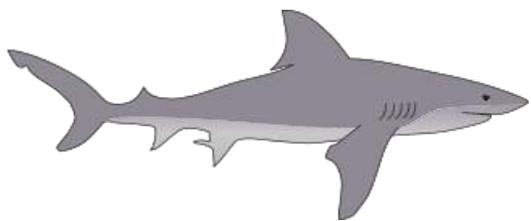
Echantillonnage

3 bassins océaniques



Structure génétique des populations

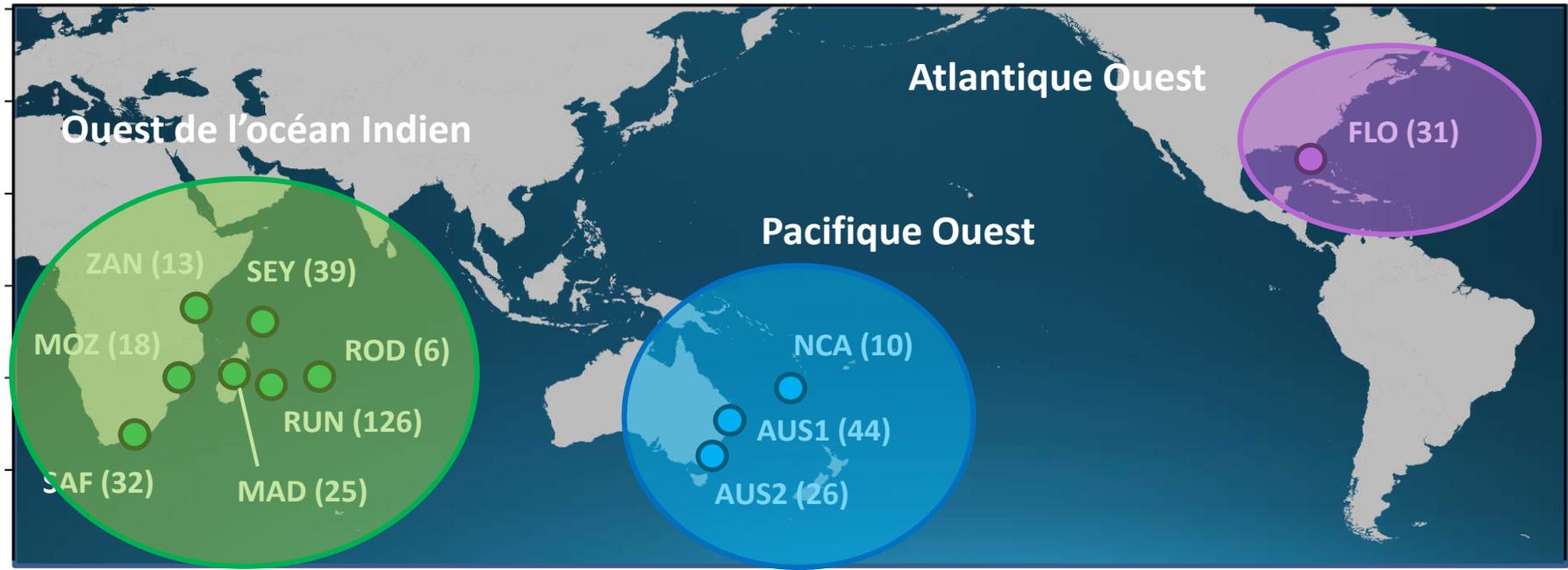
Echantillonnage



3 bassins océaniques

11 localités

370 individus



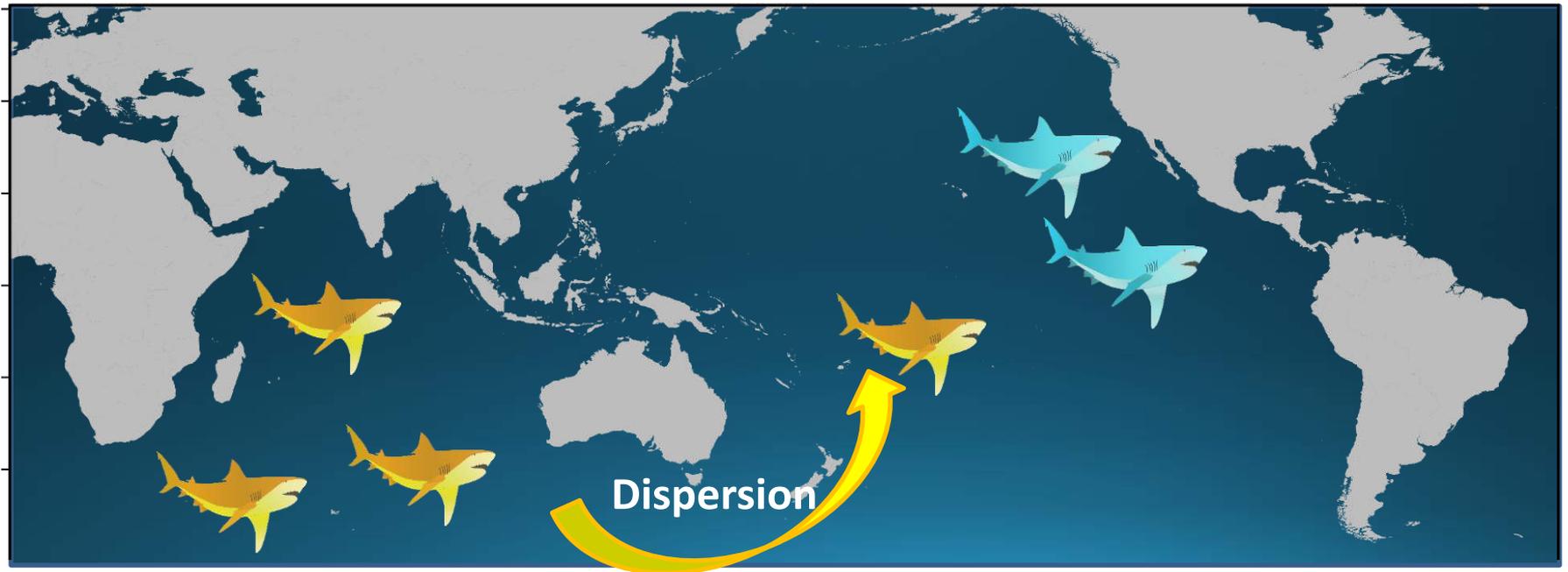
Structure génétique des populations

Dispersion : Mouvements d'individus entre localités



Structure génétique des populations

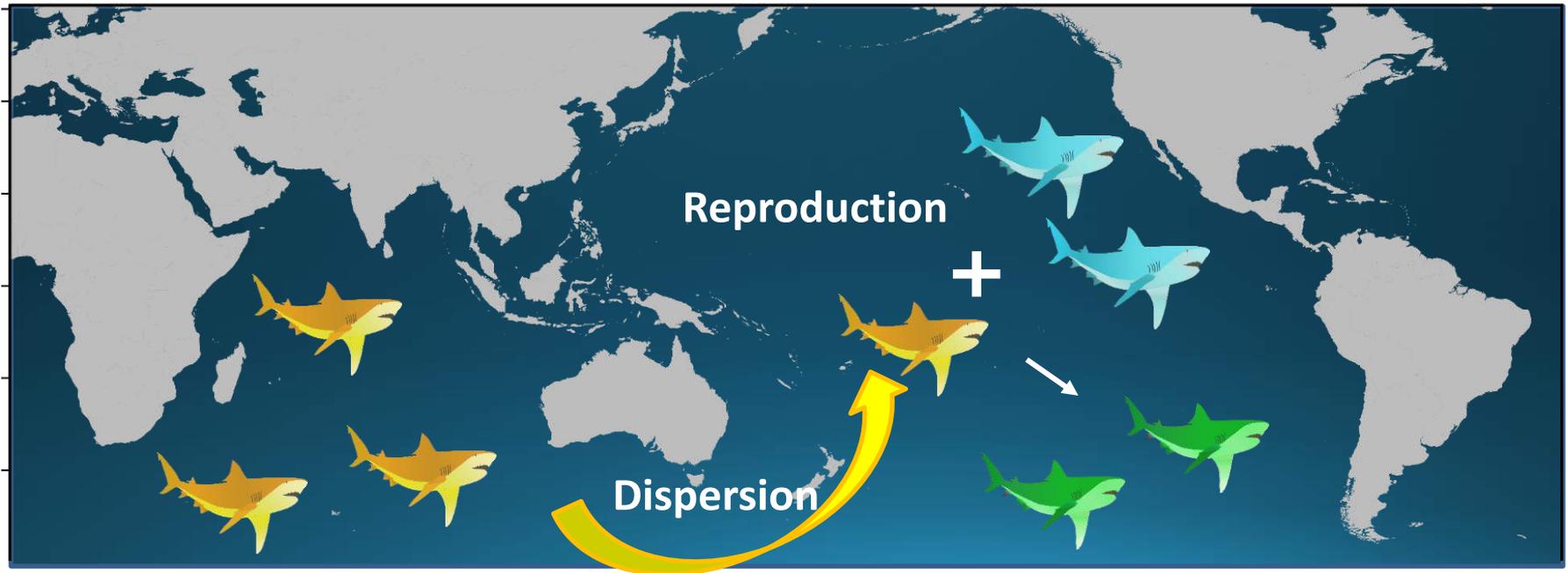
Dispersion : Mouvements d'individus entre localités



Structure génétique des populations

Dispersion : Mouvements d'individus entre localités

Dispersion efficace : Dispersion suivie de la reproduction avec les individus de la population d'accueil

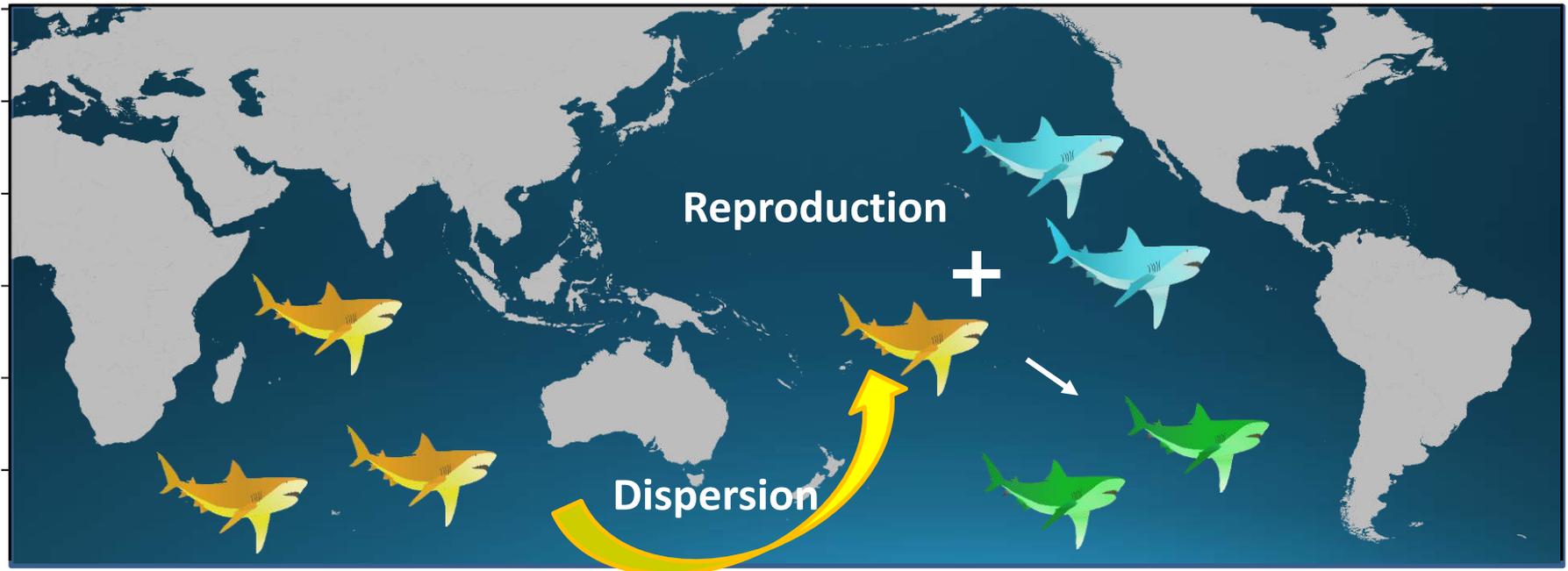


Structure génétique des populations

Dispersion : Mouvements d'individus entre localités

Dispersion efficace : Dispersion suivie de la reproduction avec les individus de la population d'accueil

→ Flux de gènes

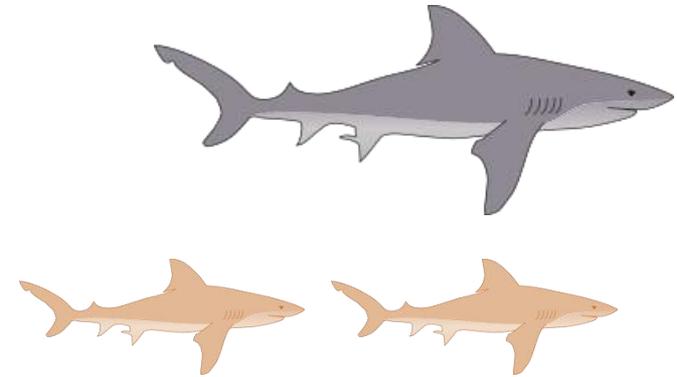
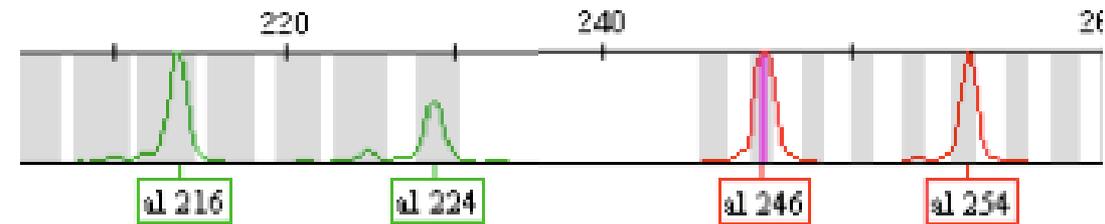


Structure génétique des populations

Marqueurs moléculaires

Marqueurs microsatellites

Nucléaire : hérités des deux parents



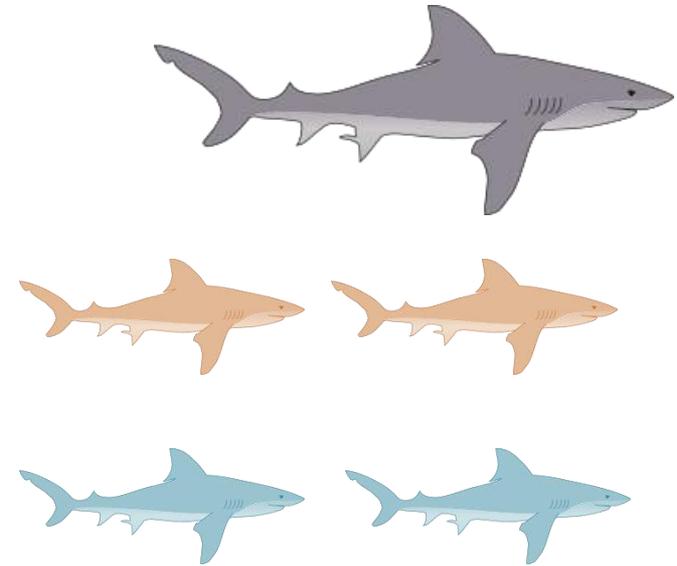
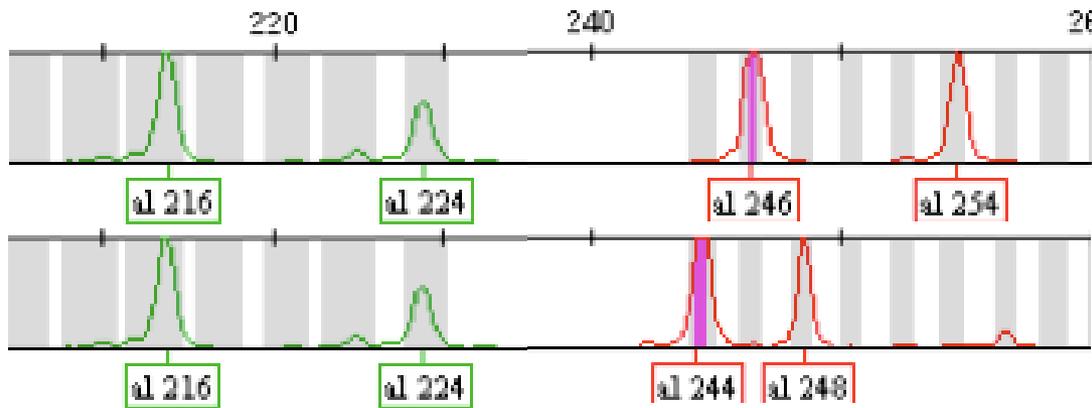
1 individu = 2 allèles pour chaque marqueur

Structure génétique des populations

Marqueurs moléculaires

Marqueurs microsatellites

Nucléaire : hérités des deux parents



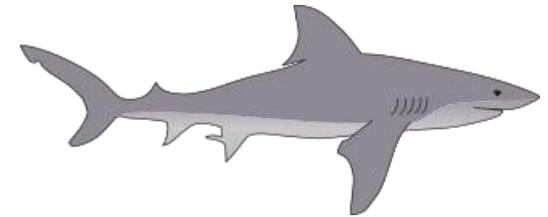
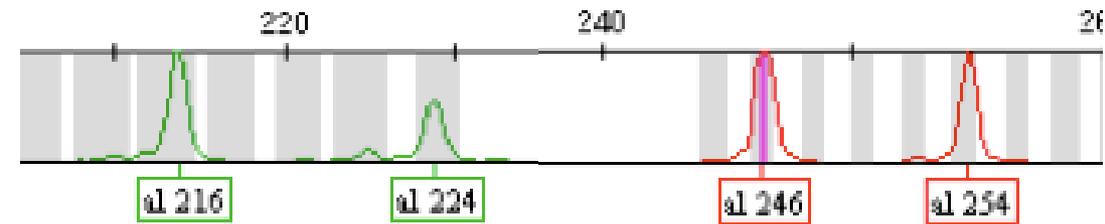
1 individu = 2 allèles pour chaque marqueur

Structure génétique des populations

Marqueurs moléculaires

Marqueurs microsatellites

Nucléaire : hérités des deux parents



25

(dont 20 publiés dans Pirog et al. 2014)

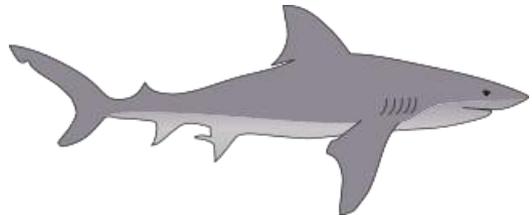
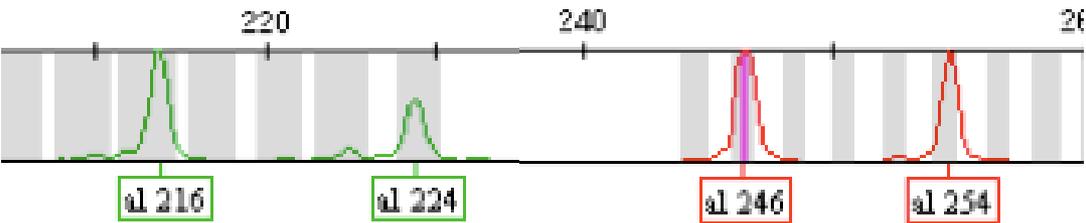
1 individu = 2 allèles pour chaque marqueur

Structure génétique des populations

Marqueurs moléculaires

Marqueurs microsatellites

Nucléaire : hérités des deux parents

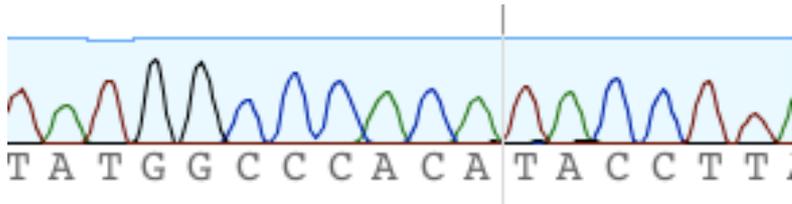


25

(dont 20 publiés dans Pirog et al. 2014)

Marqueurs mitochondriaux

Mitochondrial : hérités de la mère

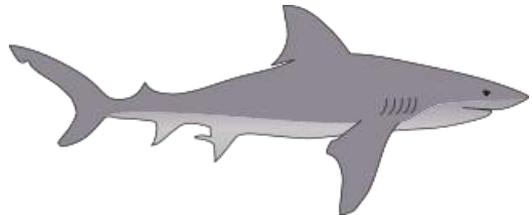
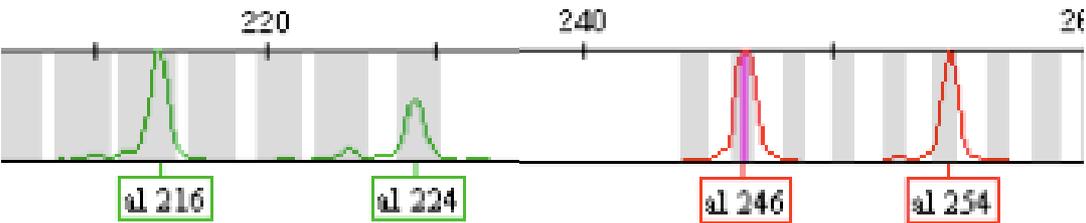


Structure génétique des populations

Marqueurs moléculaires

Marqueurs microsatellites

Nucléaire : hérités des deux parents

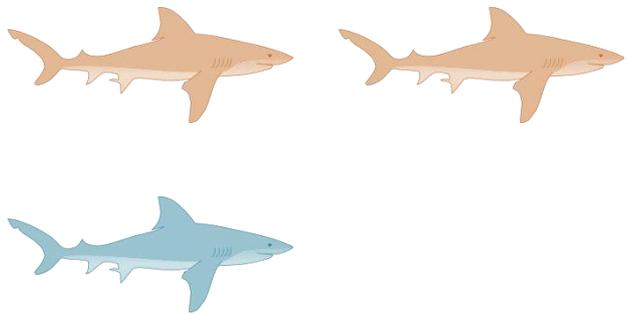
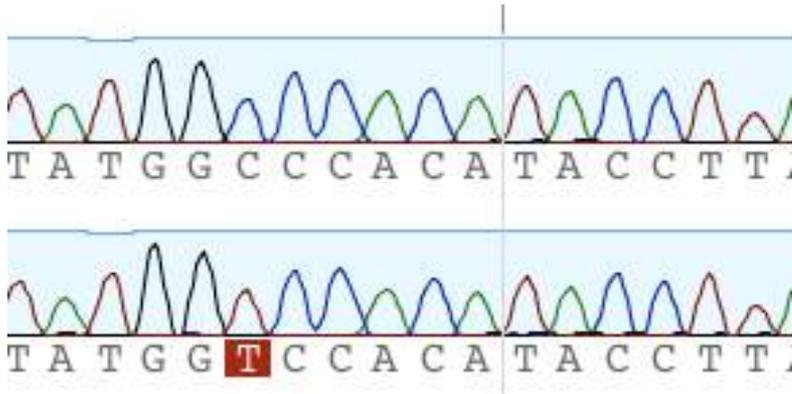


25

(dont 20 publiés dans Pirog et al. 2014)

Marqueurs mitochondriaux

Mitochondrial : hérités de la mère

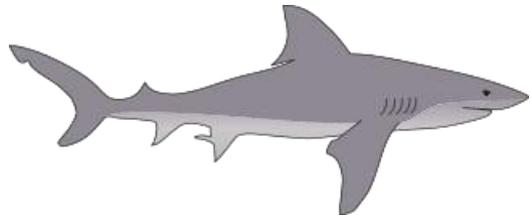
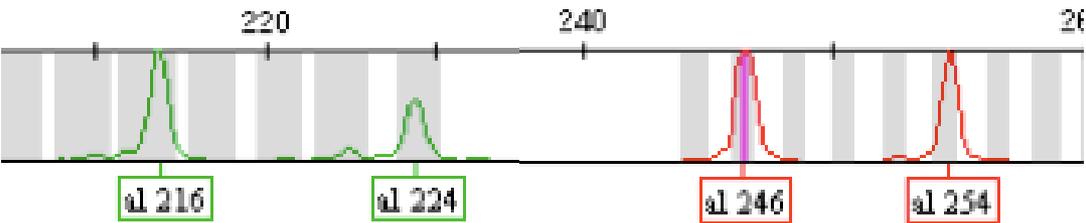


Structure génétique des populations

Marqueurs moléculaires

Marqueurs microsatellites

Nucléaire : hérités des deux parents

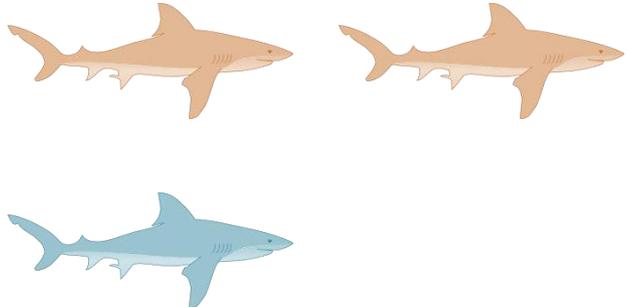
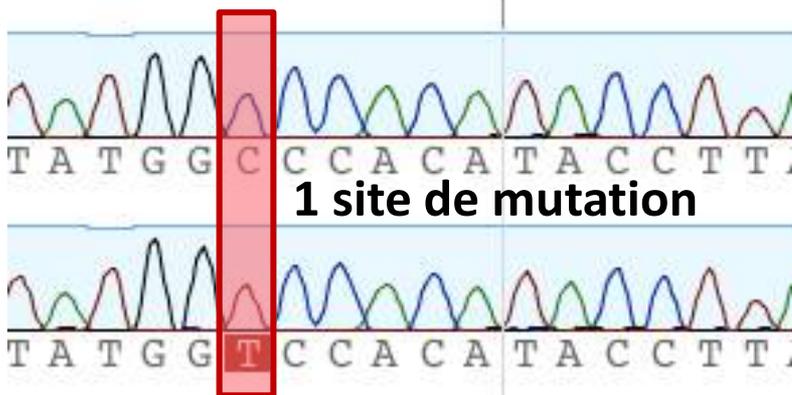


25

(dont 20 publiés dans Pirog et al. 2014)

Marqueurs mitochondriaux

Mitochondrial : hérités de la mère

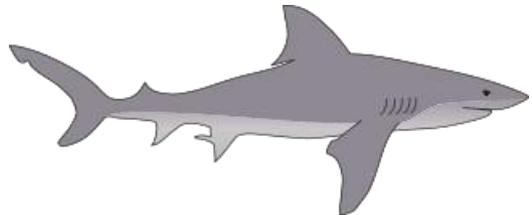
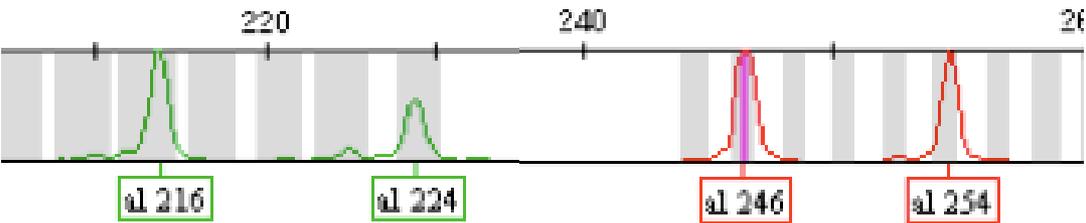


Structure génétique des populations

Marqueurs moléculaires

Marqueurs microsatellites

Nucléaire : hérités des deux parents

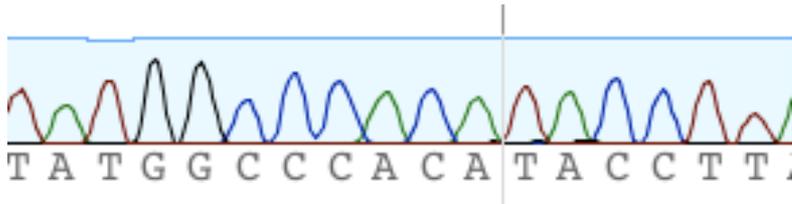


25

(dont 20 publiés dans Pirog et al. 2014)

Marqueurs mitochondriaux

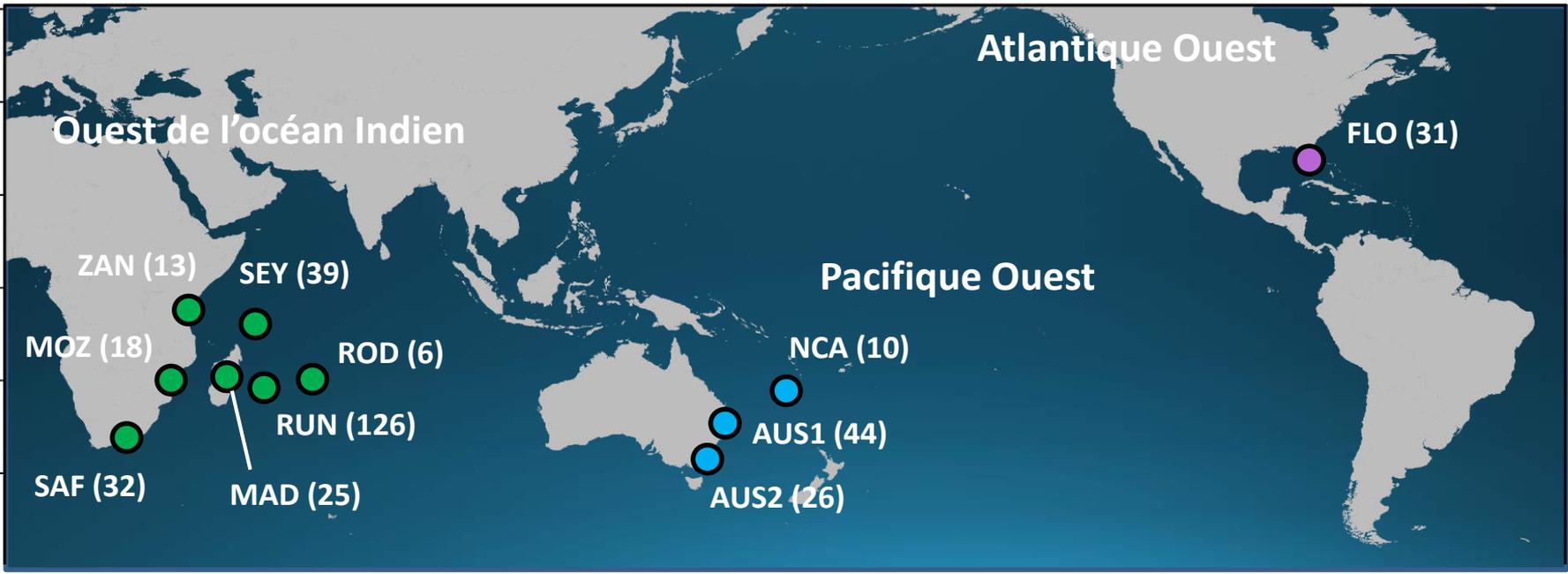
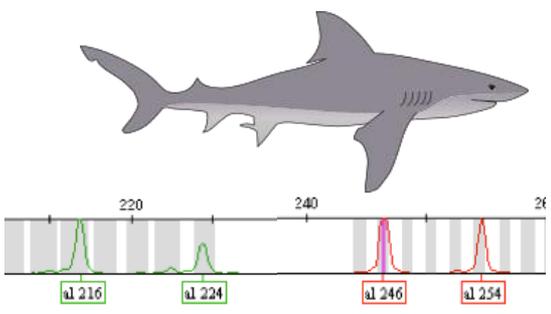
Mitochondrial : hérités de la mère



3 loci: *CR*, *cytb*, *nd4*

Structure génétique des populations

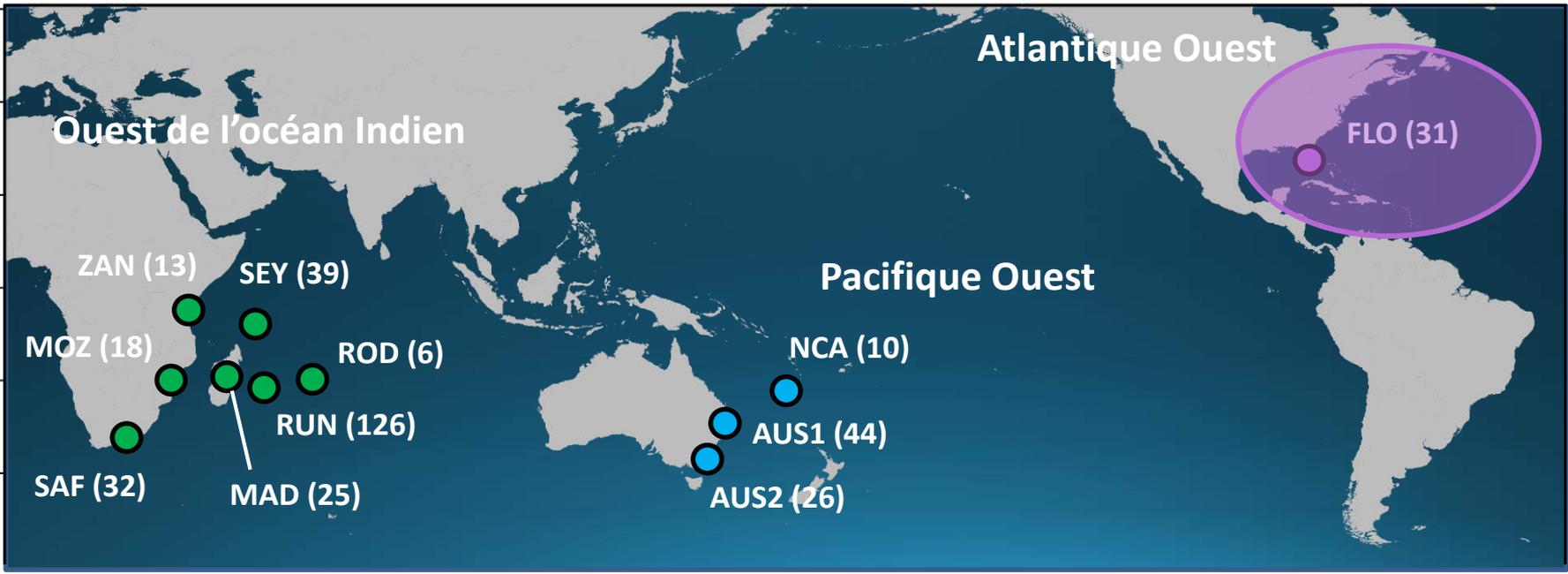
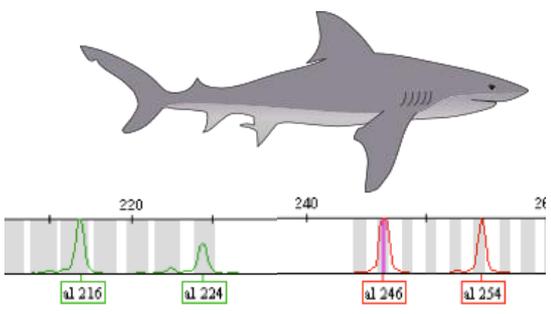
Résultats



Structure génétique des populations

Résultats

1 groupe génétique dans l'Atlantique Ouest

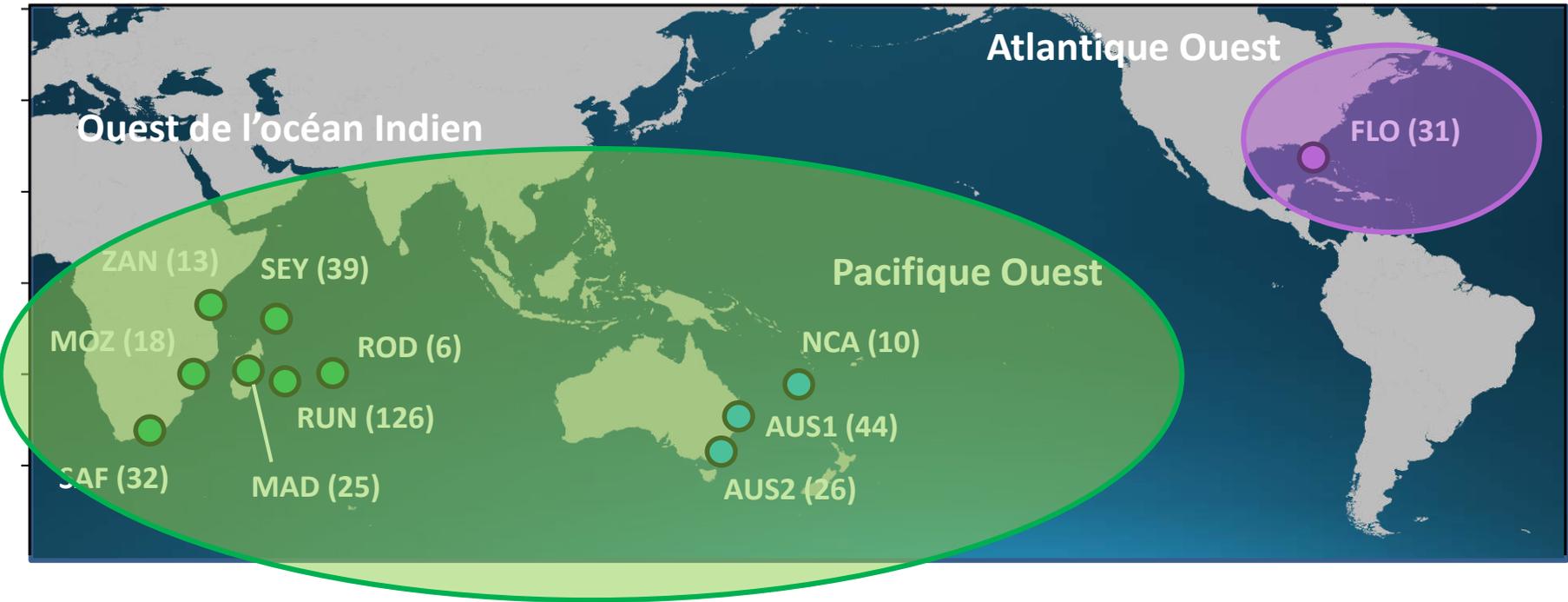
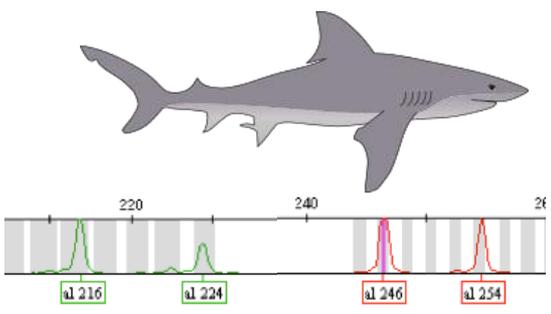


Structure génétique des populations

Résultats

1 groupe génétique dans l'Atlantique Ouest

1 groupe génétique dans l'Ouest de l'océan Indien et dans le Pacifique Ouest



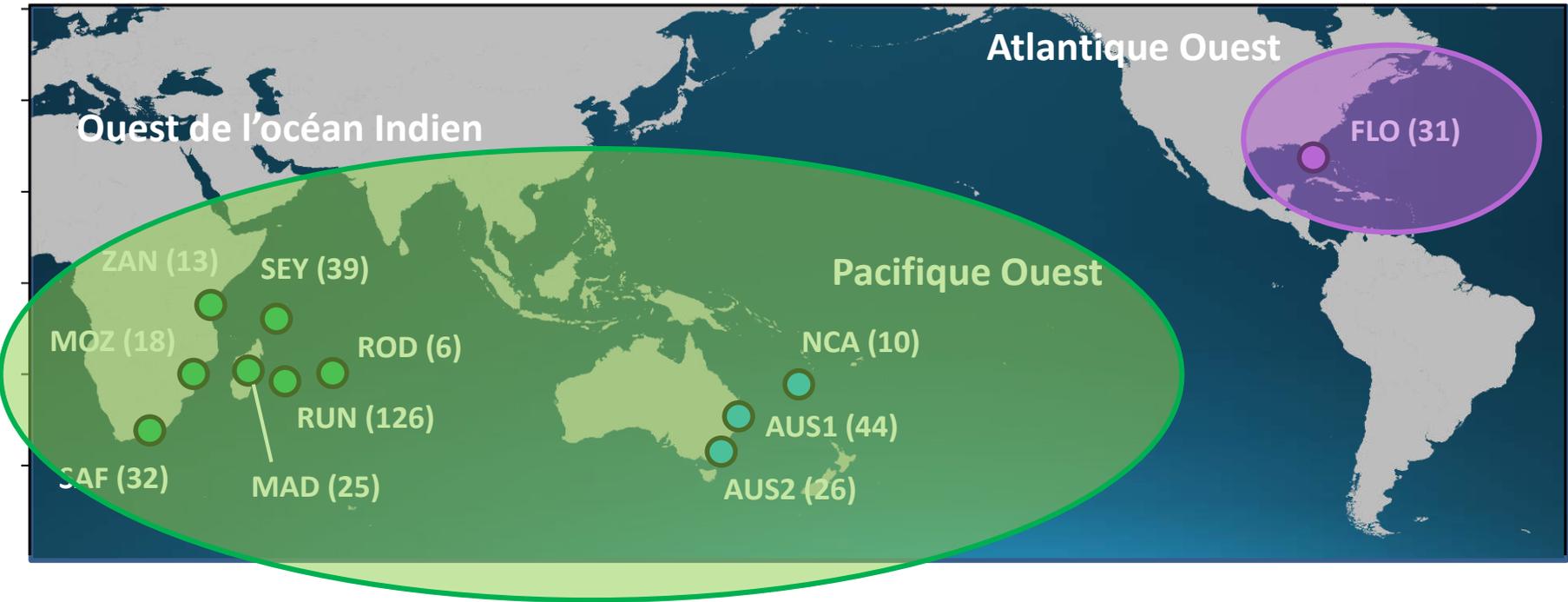
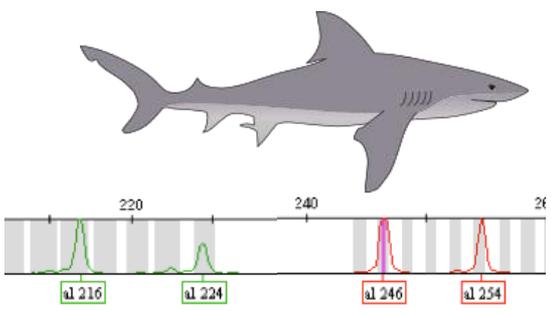
Structure génétique des populations

Résultats

1 groupe génétique dans l'Atlantique Ouest

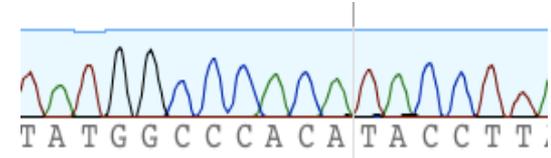
1 groupe génétique dans l'Ouest de l'océan Indien et dans le Pacifique Ouest

Confirmation d'une étude précédente (Testerman, 2014)



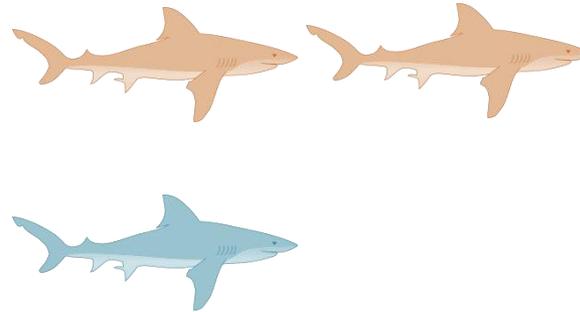
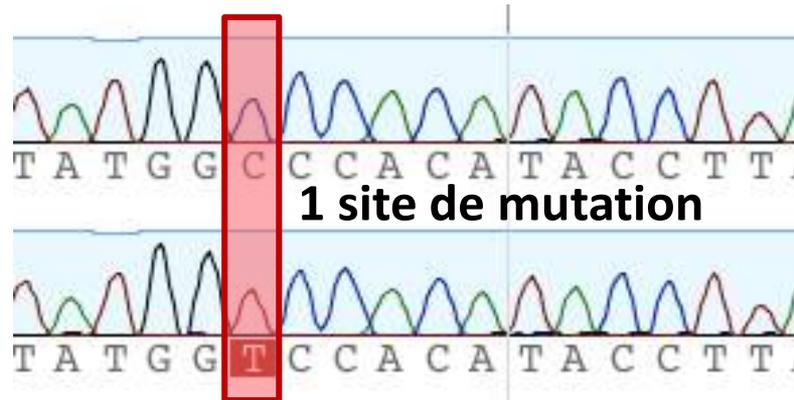
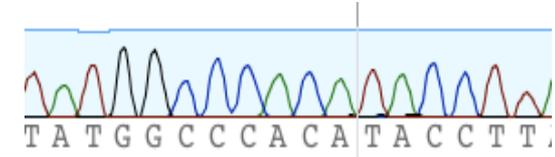
Structure génétique des populations

Tous les marqueurs mitochondriaux concaténés



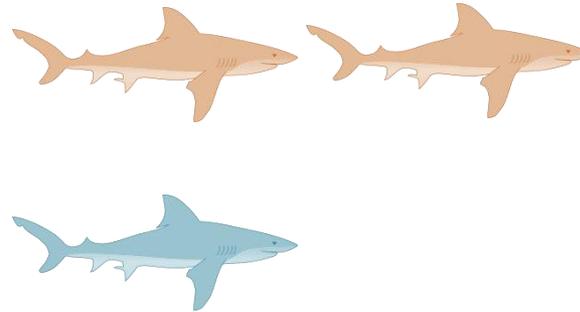
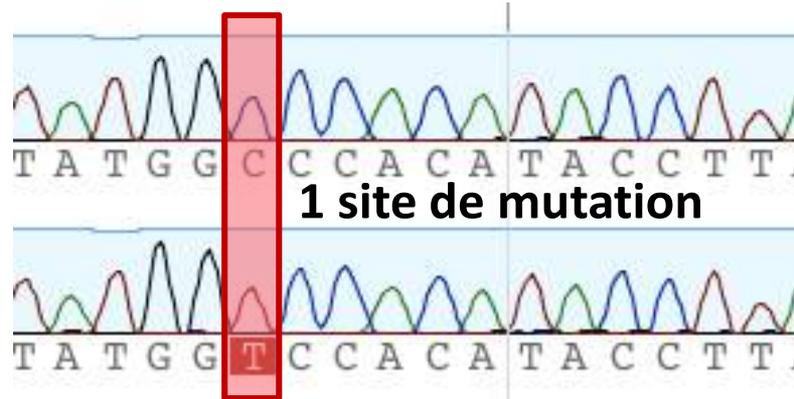
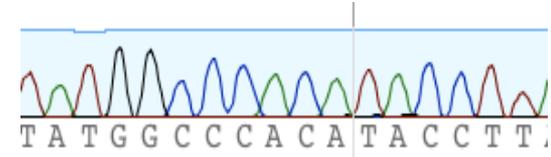
Structure génétique des populations

Tous les marqueurs mitochondriaux concaténés



Structure génétique des populations

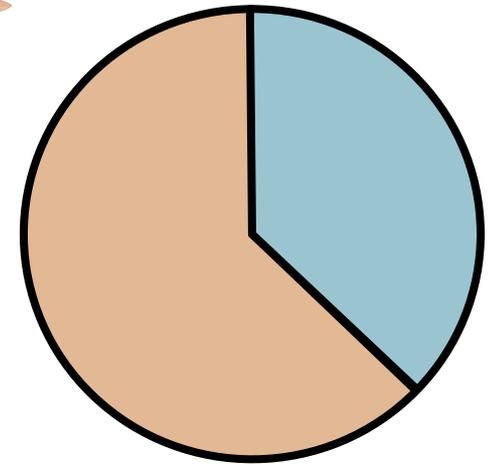
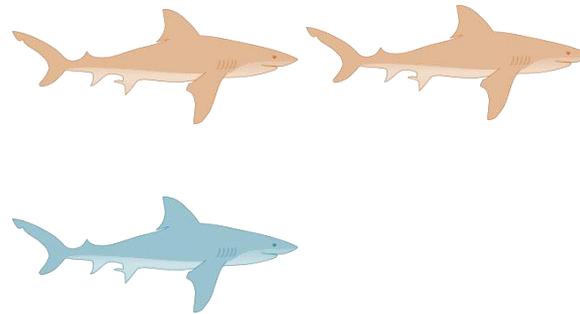
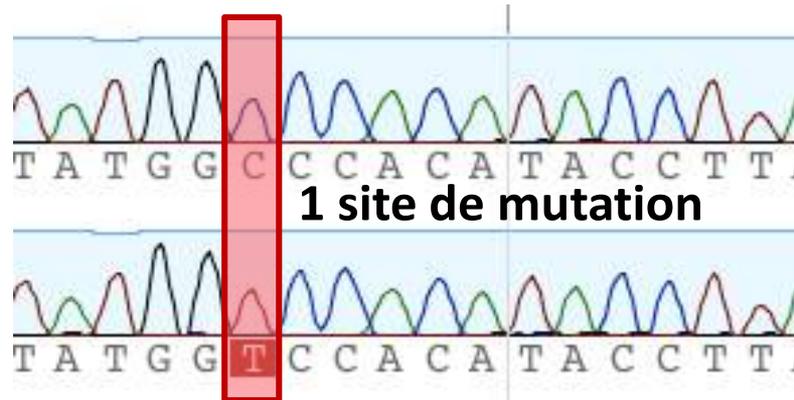
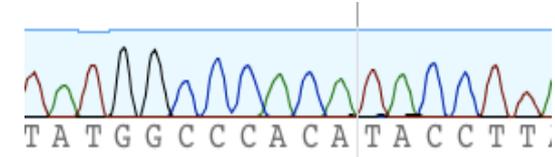
Tous les marqueurs mitochondriaux concaténés



1 séquence différente = 1 haplotype

Structure génétique des populations

Tous les marqueurs mitochondriaux concaténés

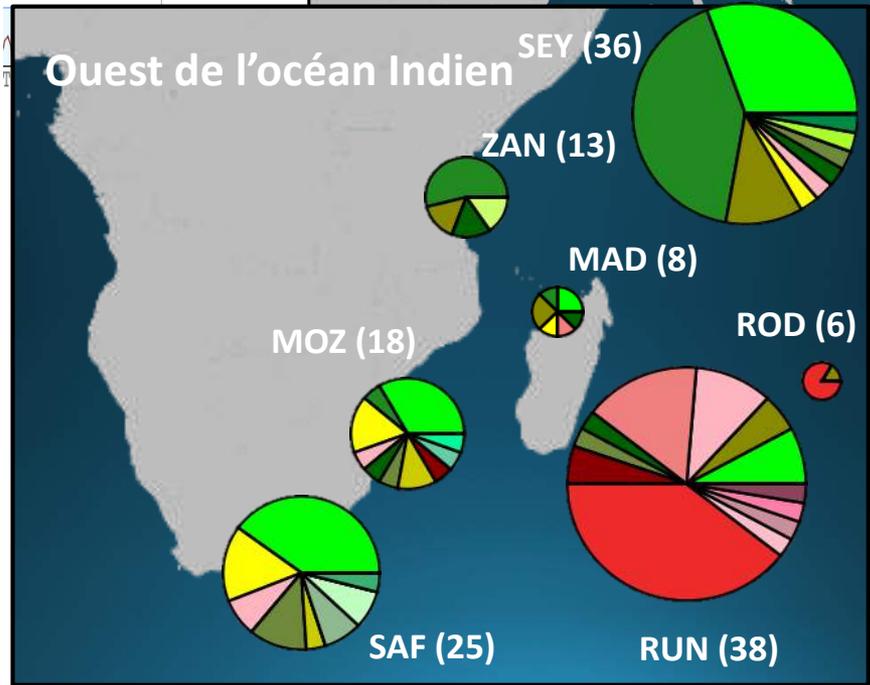
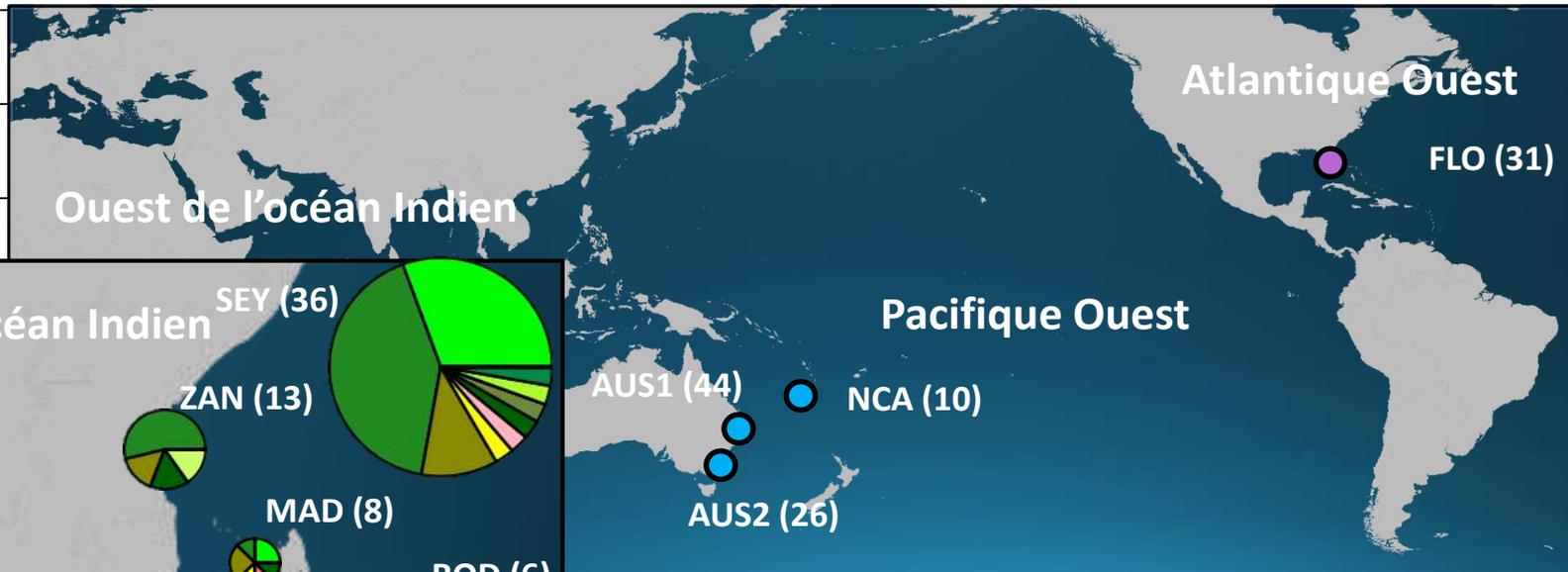


1 séquence différente = 1 haplotype

1 couleur = 1 haplotype

Structure génétique des populations

Résultats

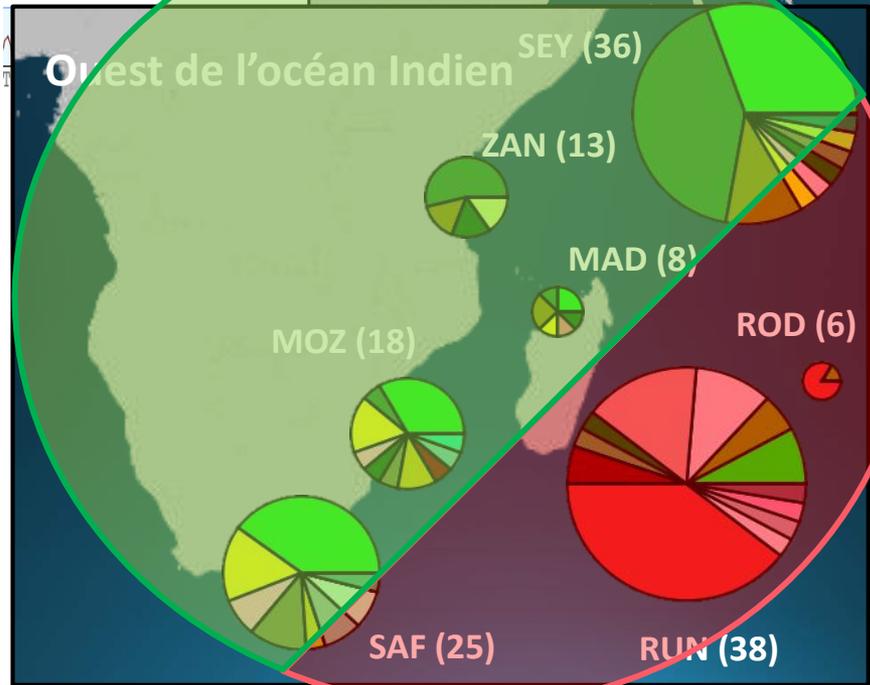
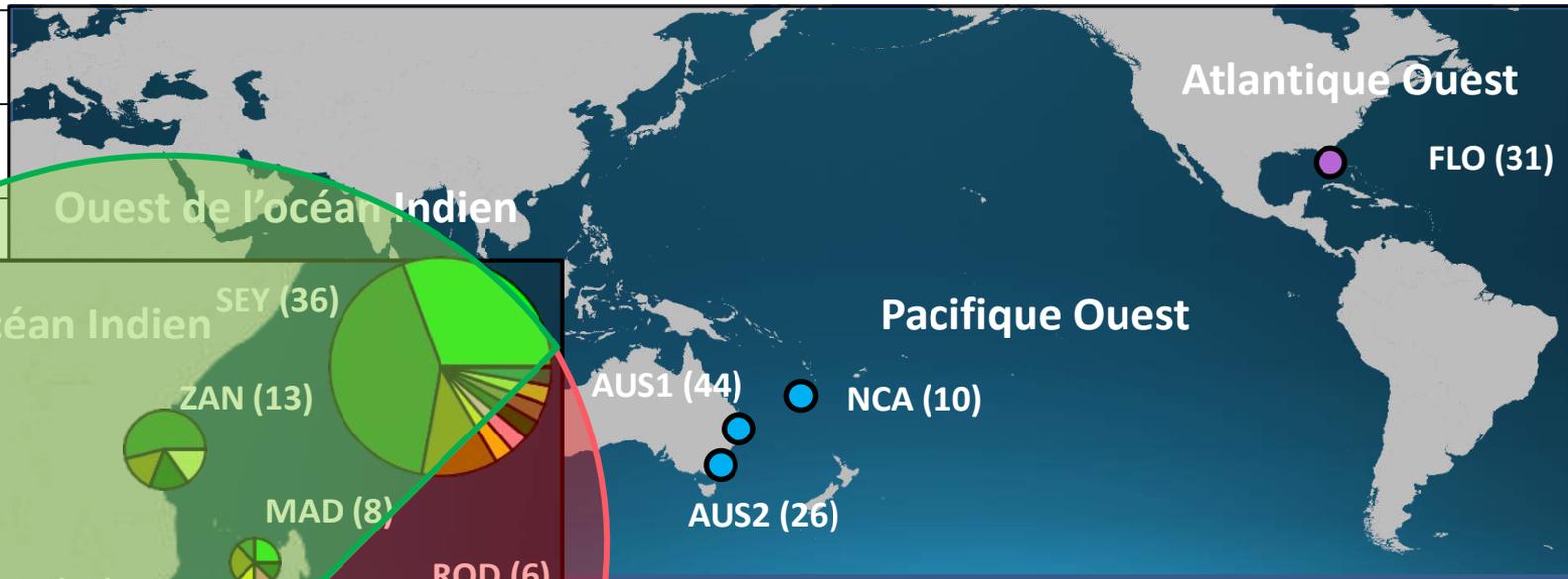


Taille du cercle : Nombre d'individus séquencés

1 couleur : 1 haplotype

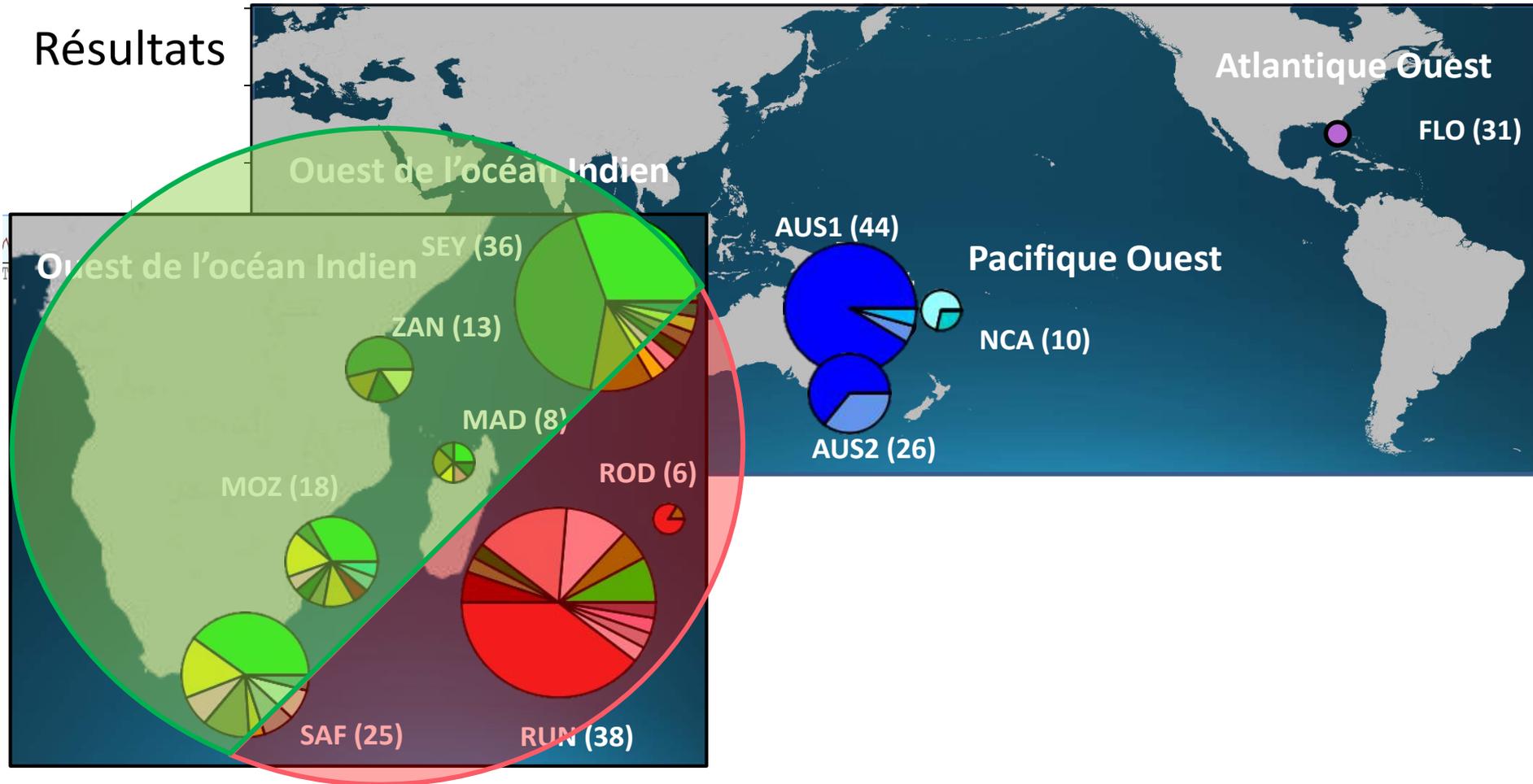
Structure génétique des populations

Résultats



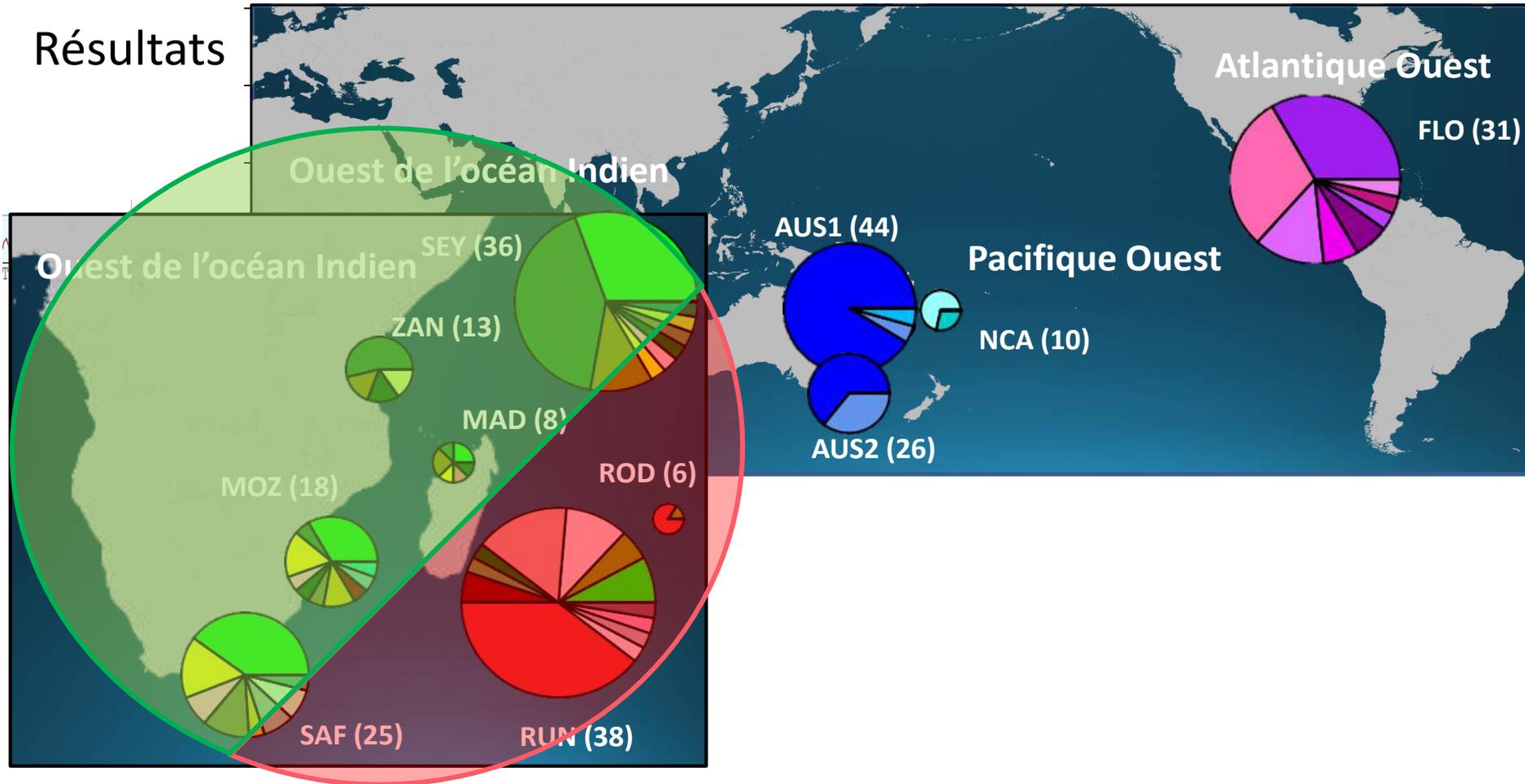
Structure génétique des populations

Résultats



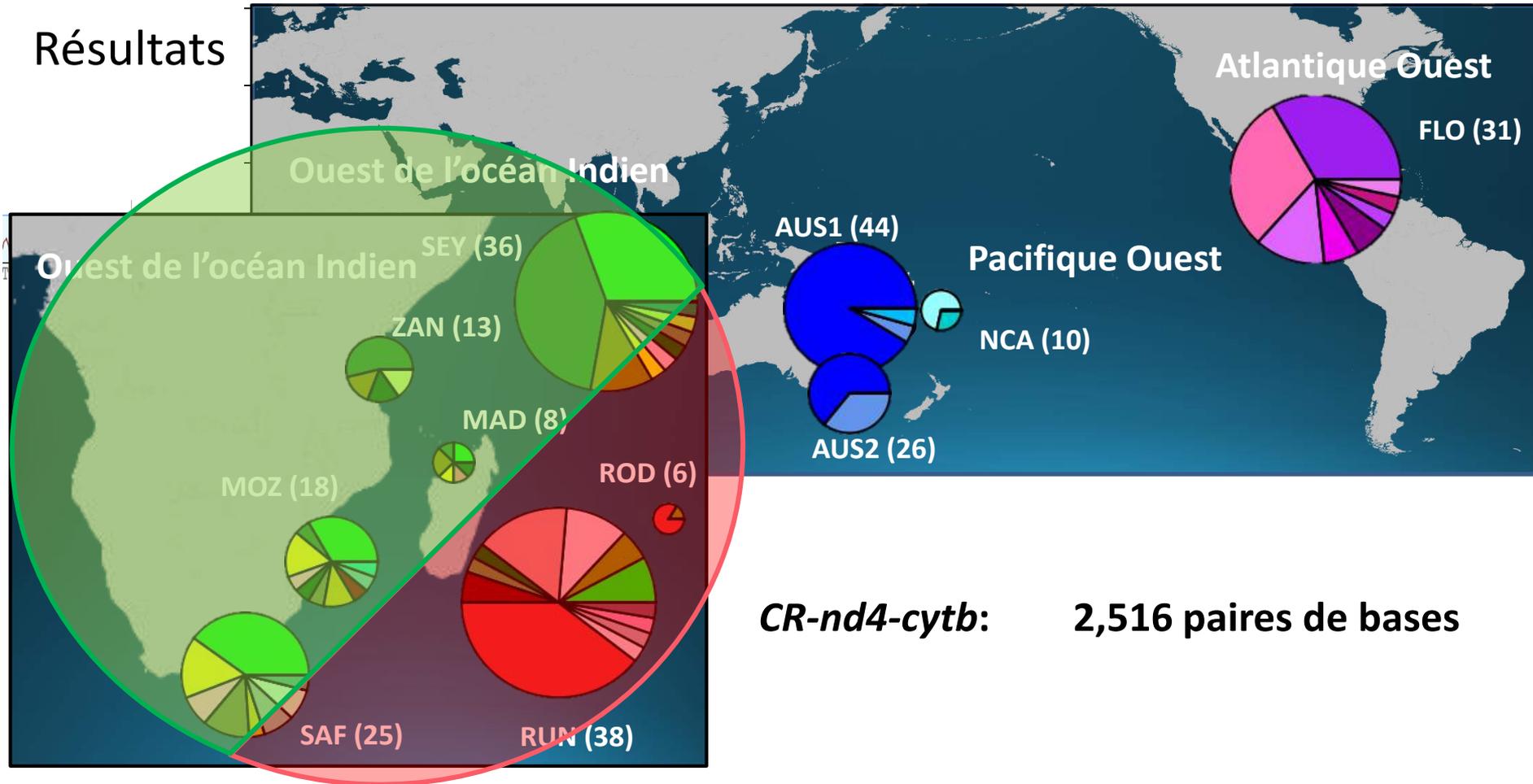
Structure génétique des populations

Résultats



Structure génétique des populations

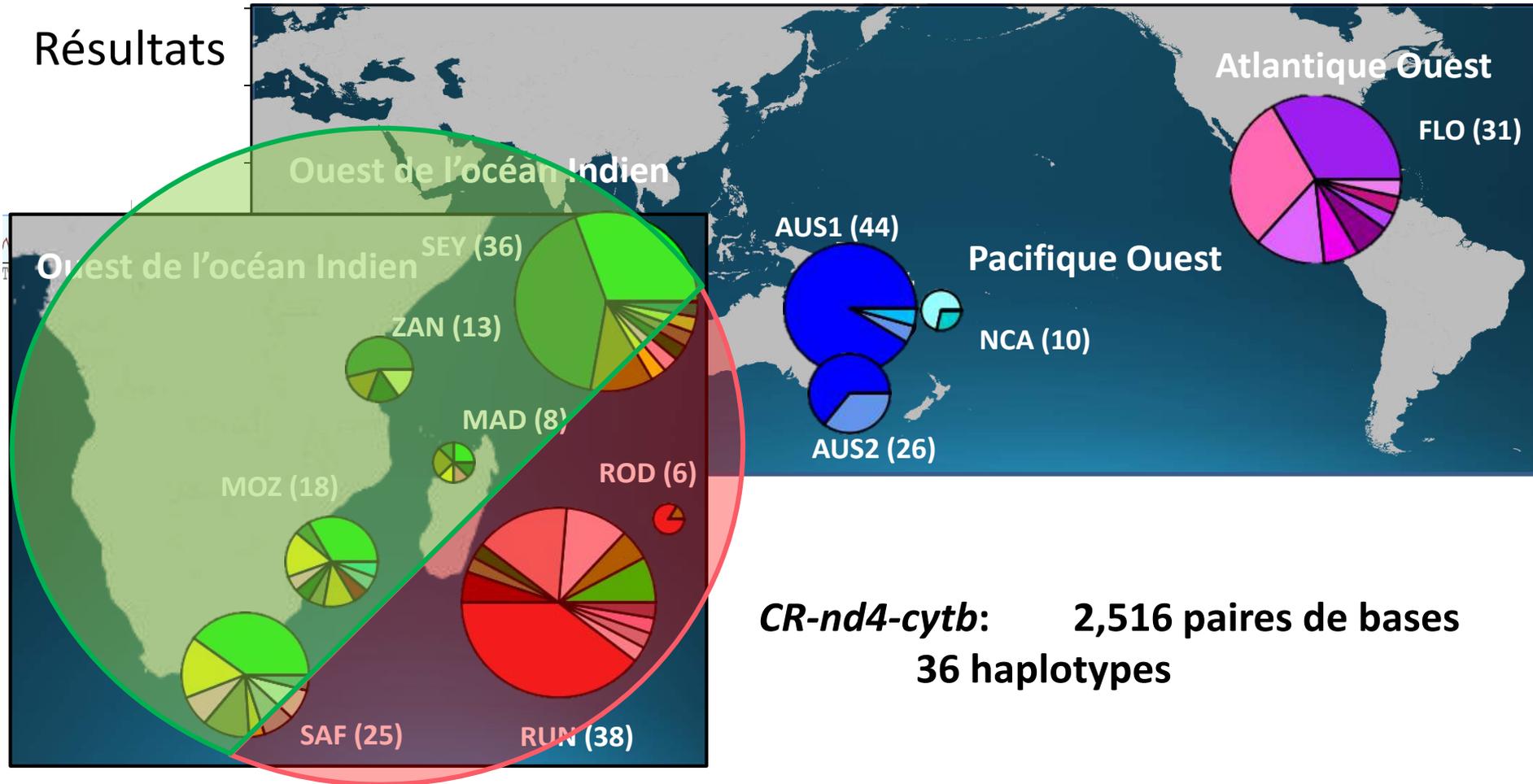
Résultats



CR-nd4-cytb: 2,516 paires de bases

Structure génétique des populations

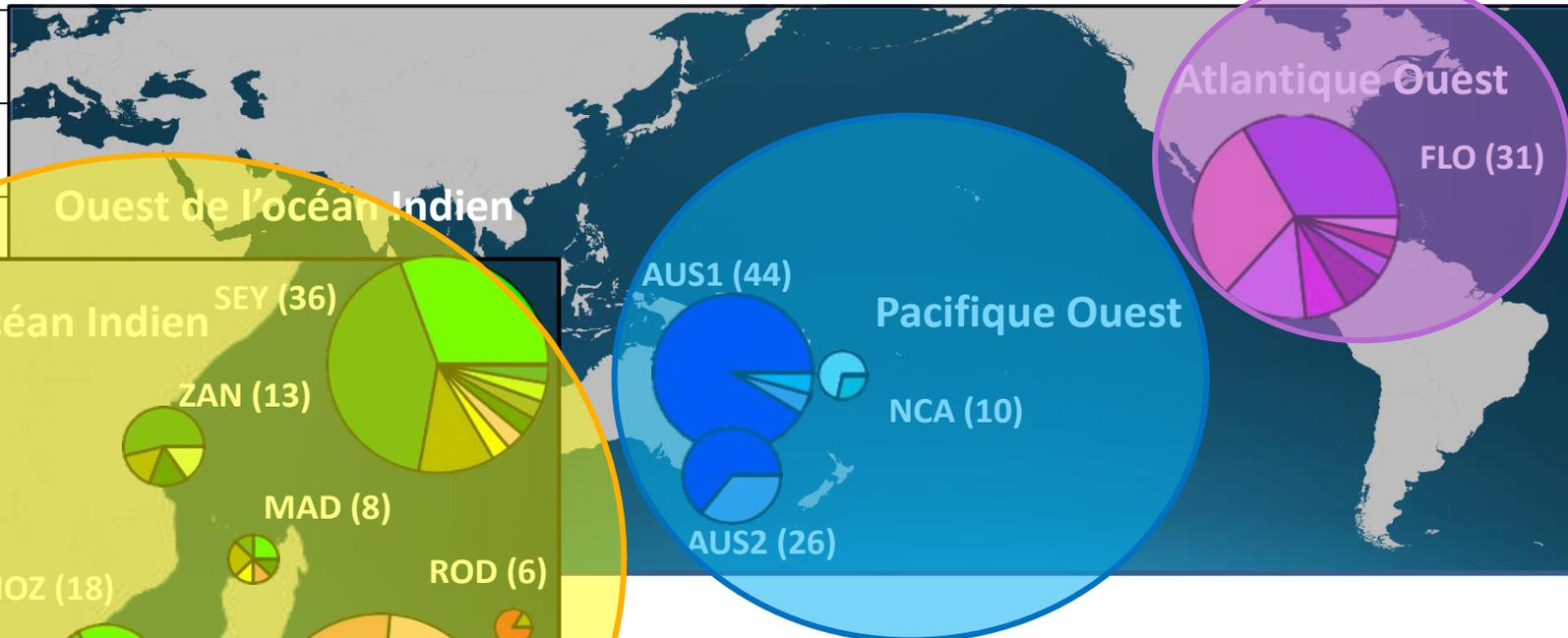
Résultats



**CR-nd4-cytb: 2,516 paires de bases
36 haplotypes**

Structure génétique des populations

Résultats

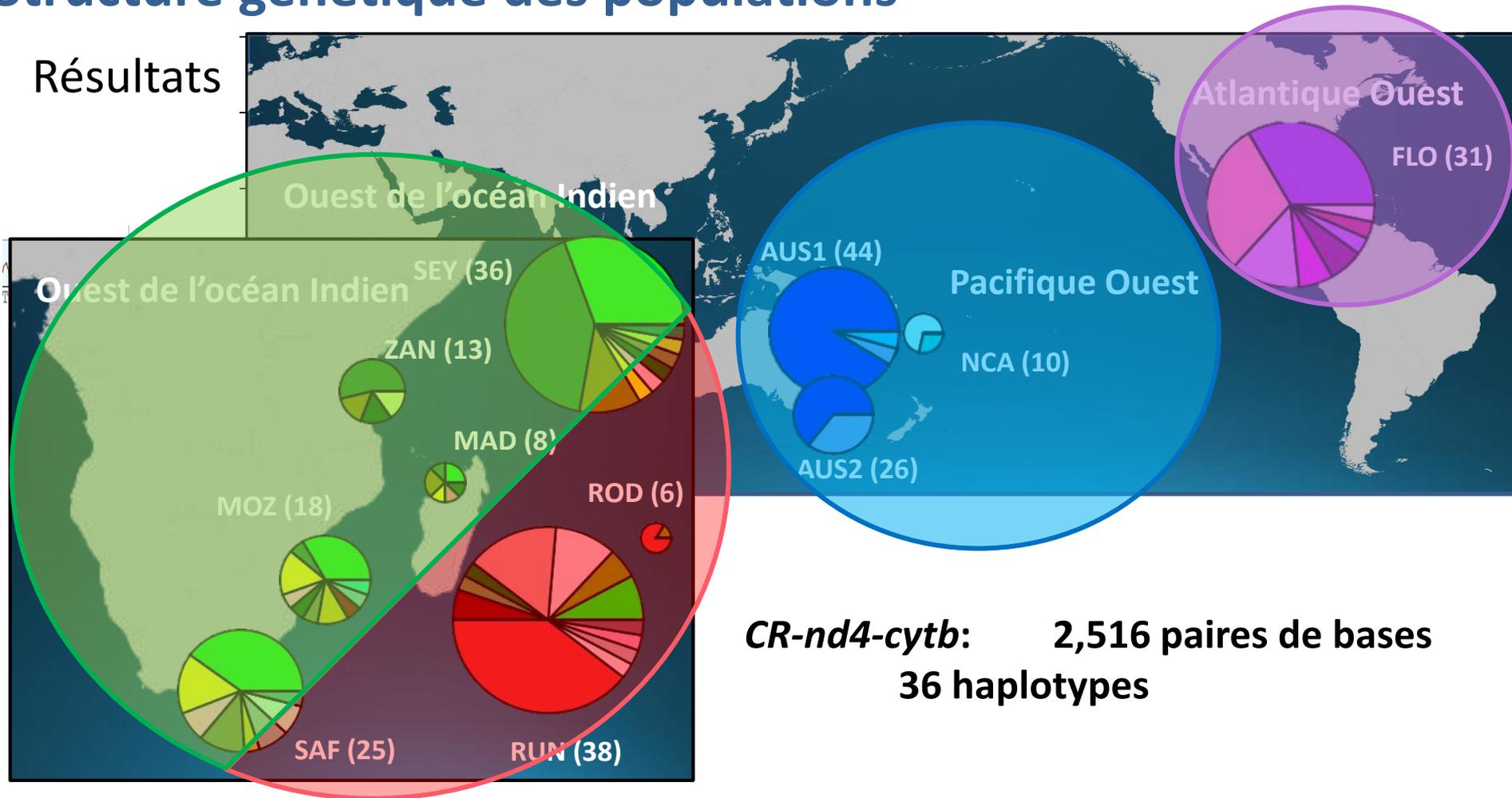


**CR-nd4-cytb: 2,516 paires de bases
36 haplotypes**

**Aucun haplotype partagé entre :
l'Ouest de l'océan Indien
le Pacifique Ouest
l'Atlantique Ouest**

Structure génétique des populations

Résultats



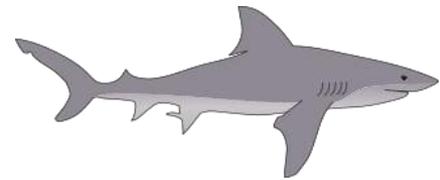
Différenciation entre les îles Mascareignes et les autres localités de l'Ouest de l'océan Indien ?

**CR-nd4-cytb: 2,516 paires de bases
36 haplotypes**

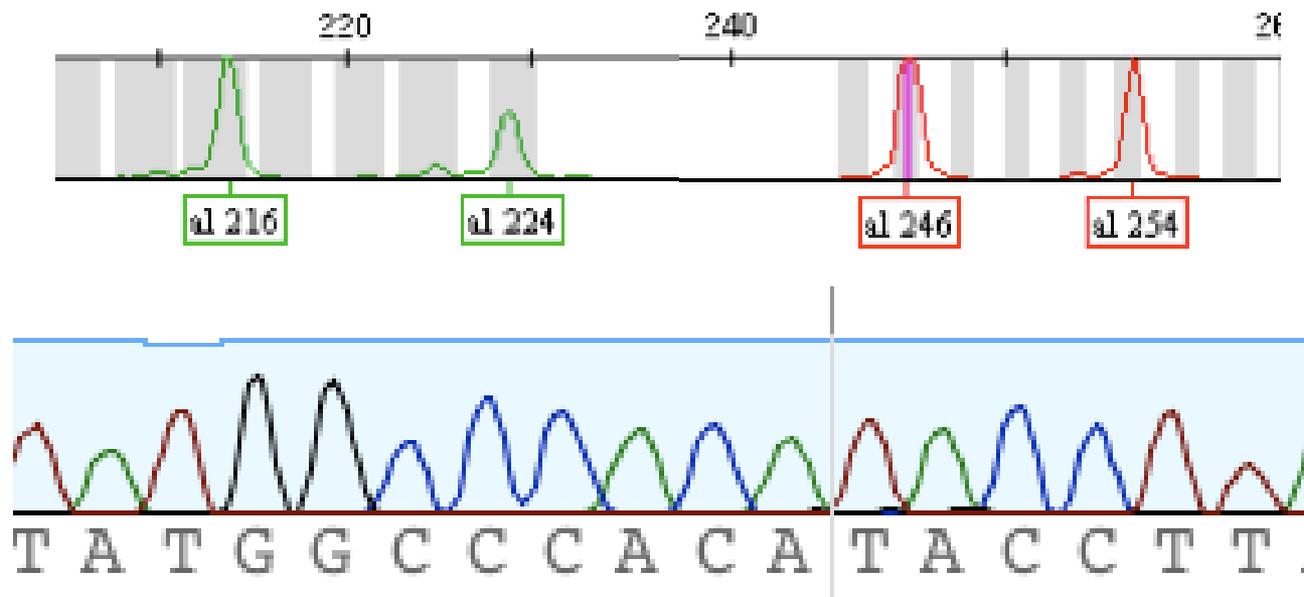
**Aucun haplotype partagé entre :
l'Ouest de l'océan Indien
le Pacifique Ouest
l'Atlantique Ouest**

Structure génétique des populations

Résultats

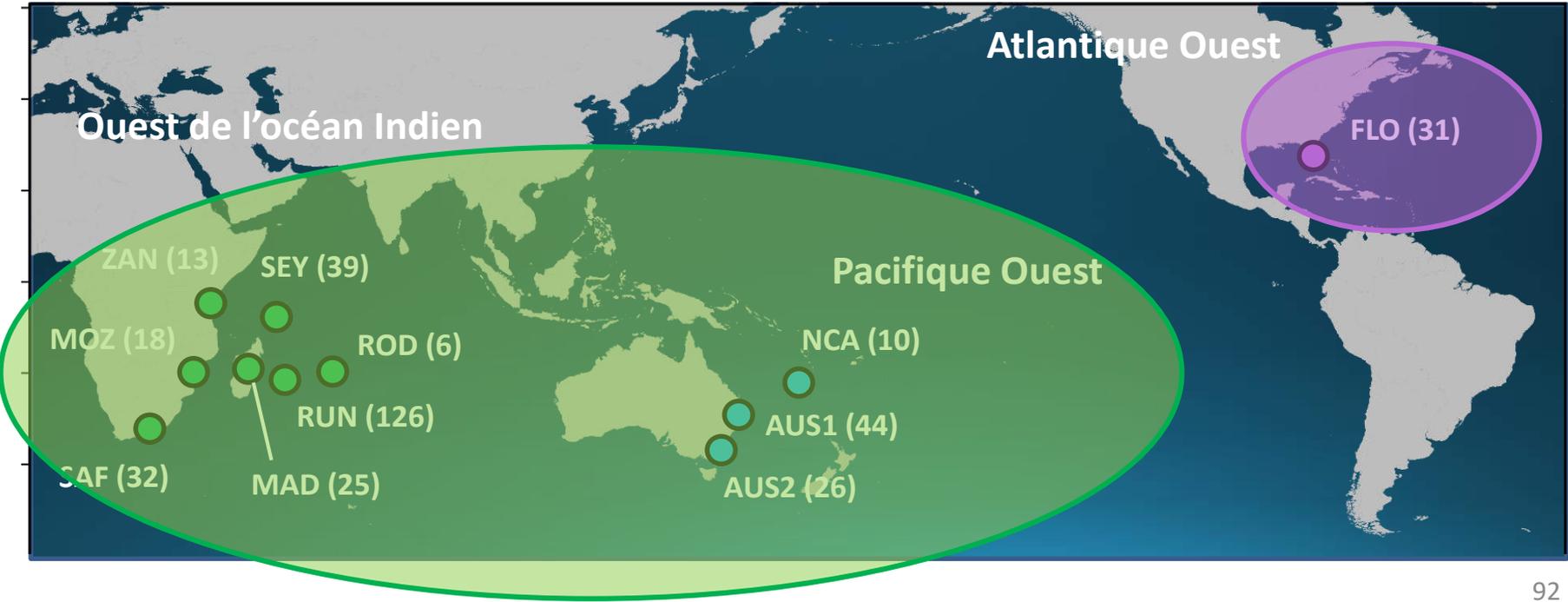
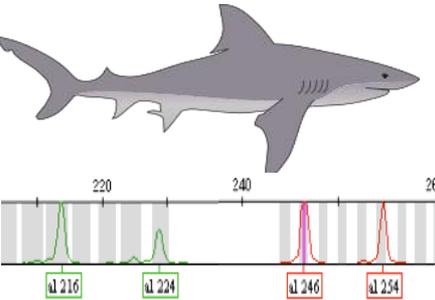


Comparaison des données microsatellites et mitochondriales



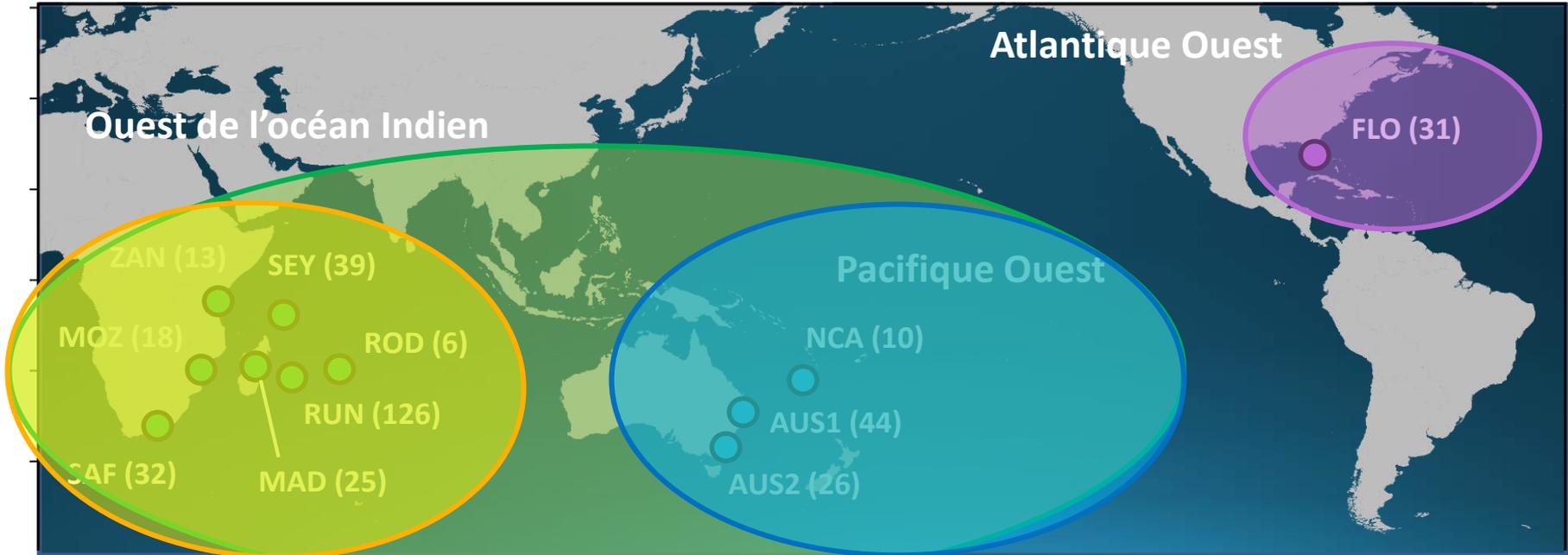
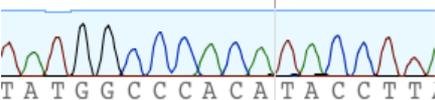
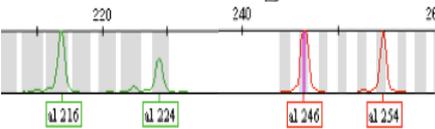
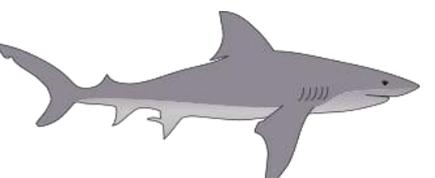
Structure génétique des populations

Résultats



Structure génétique des populations

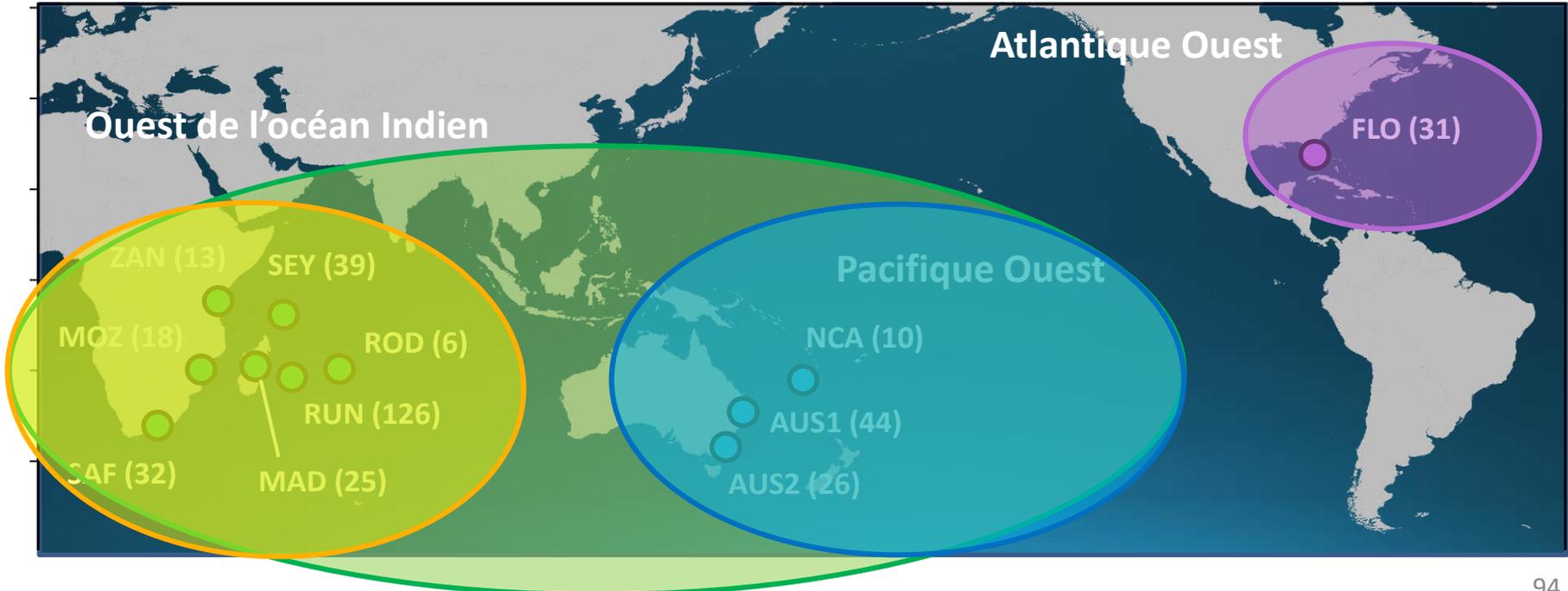
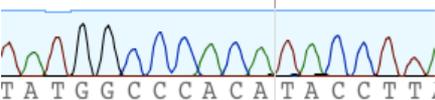
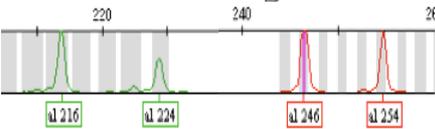
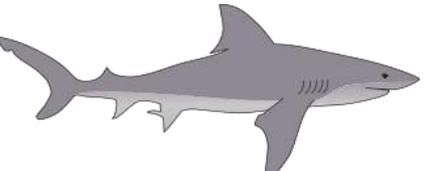
Résultats



Structure génétique des populations

Résultats

Non congruent

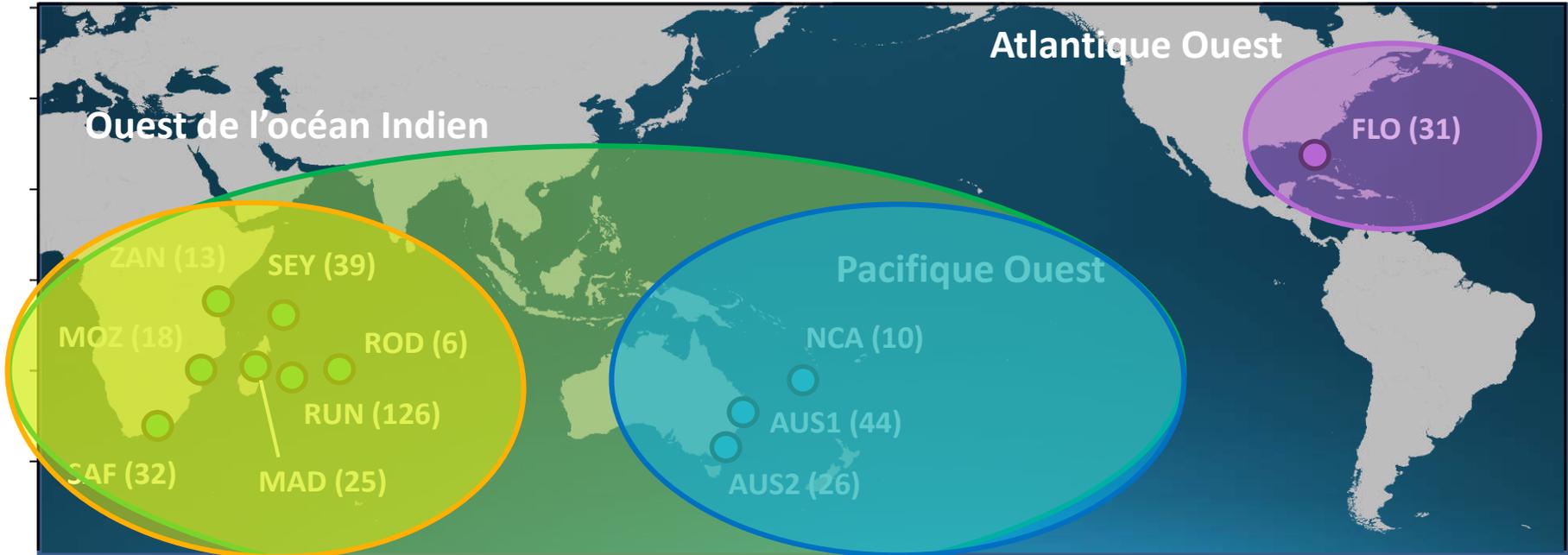
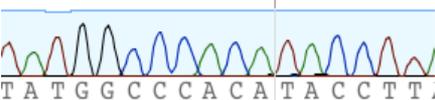
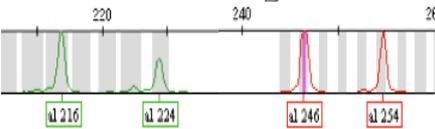
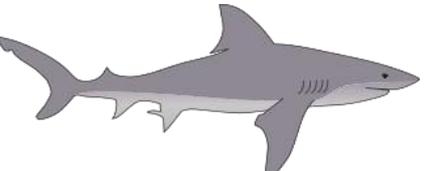


Structure génétique des populations

Résultats

Non congruent

Philopatrie des femelles ?



Structure génétique des populations

Fidélité au site et dispersion sexe-biaisée

→ Fidélité des femelles à des zones
de nourriceries

Structure génétique des populations

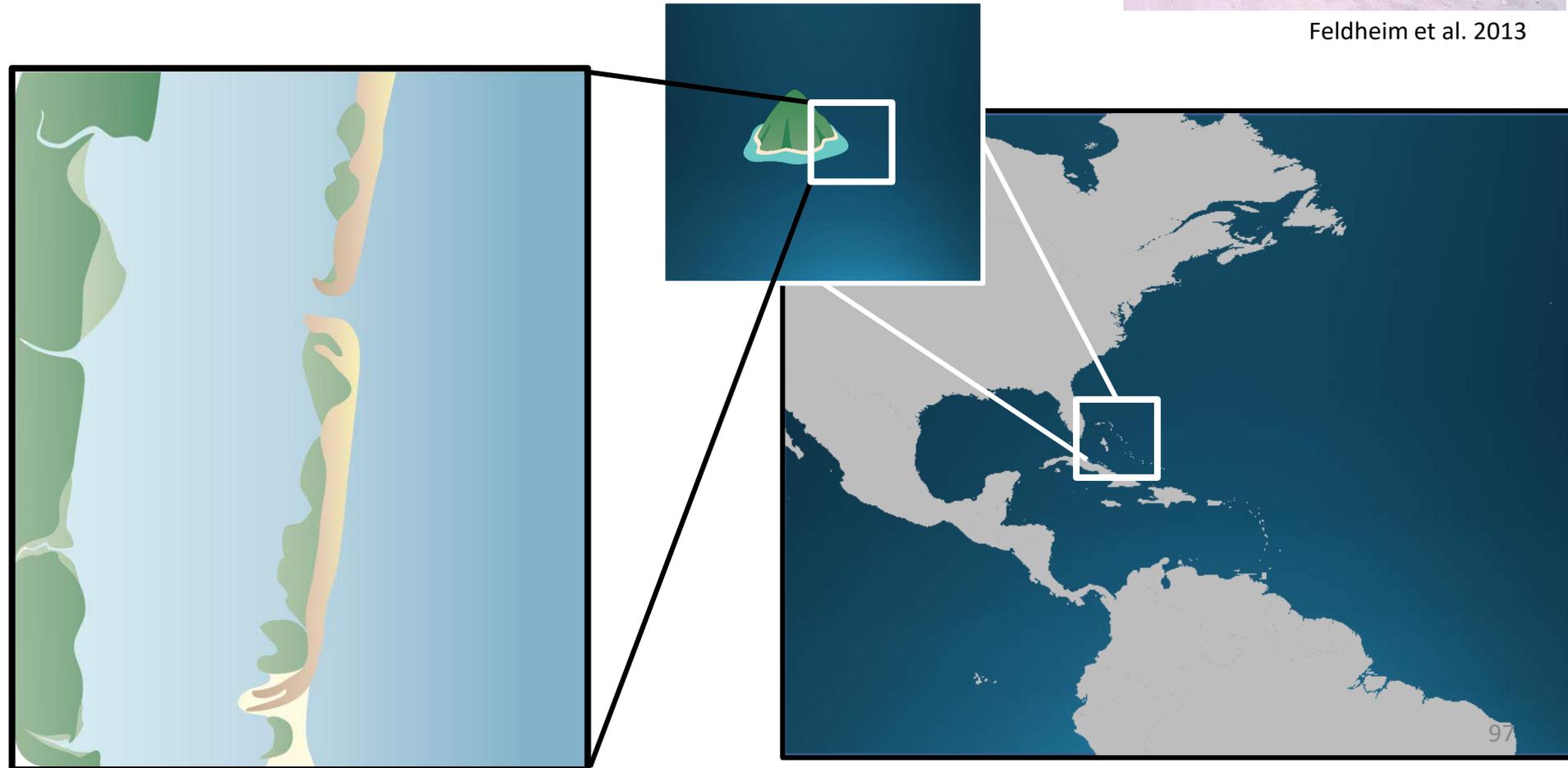
Fidélité au site et dispersion sexe-biaisée

→ Fidélité des femelles à des zones de nurseries

20 ans d'étude dans une nurserie des Bahamas



Feldheim et al. 2013



Structure génétique des populations

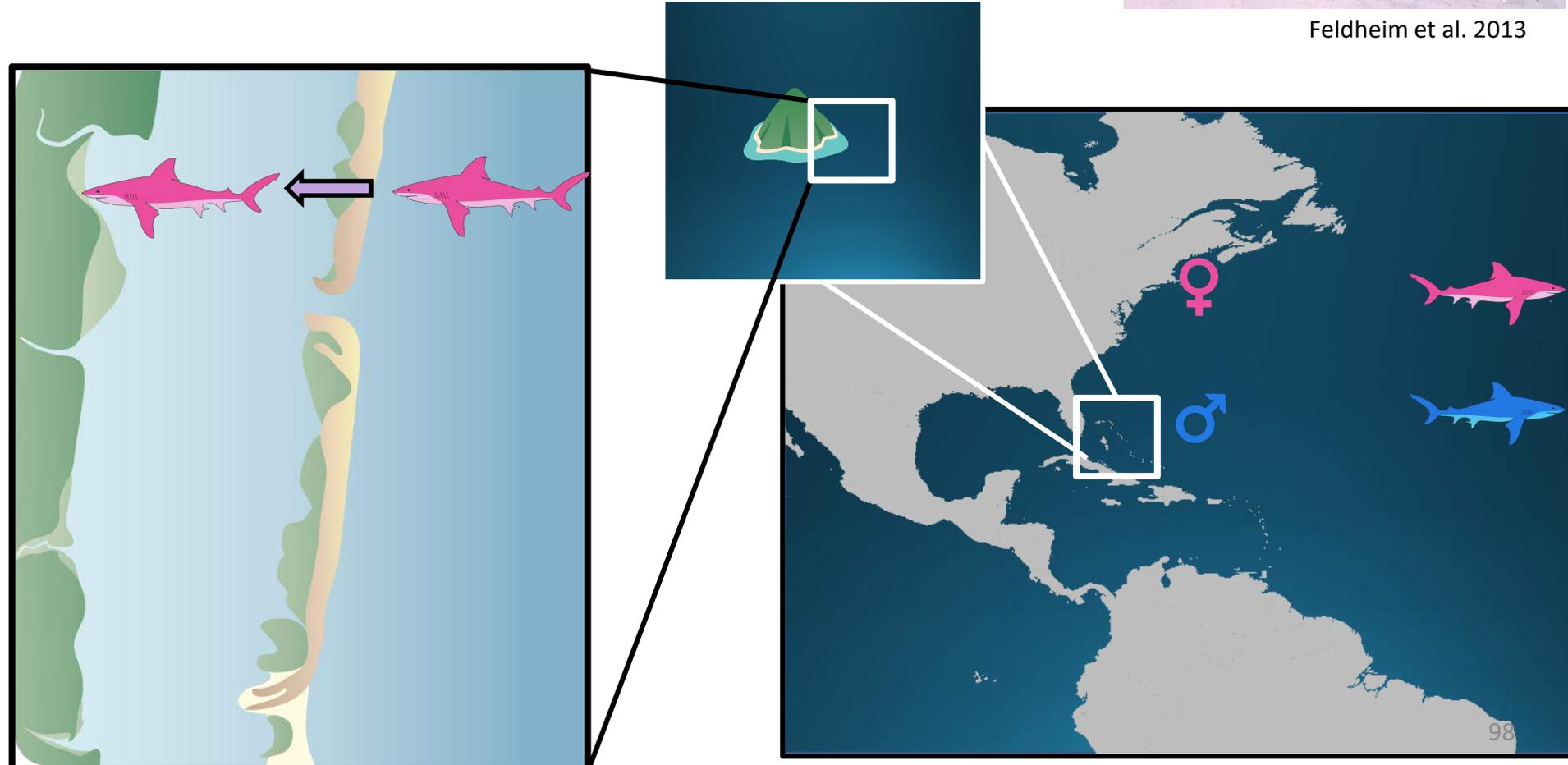
Fidélité au site et dispersion sexe-biaisée

→ Fidélité des femelles à des zones de nurseries

20 ans d'étude dans une nurserie des Bahamas



Feldheim et al. 2013



Structure génétique des populations

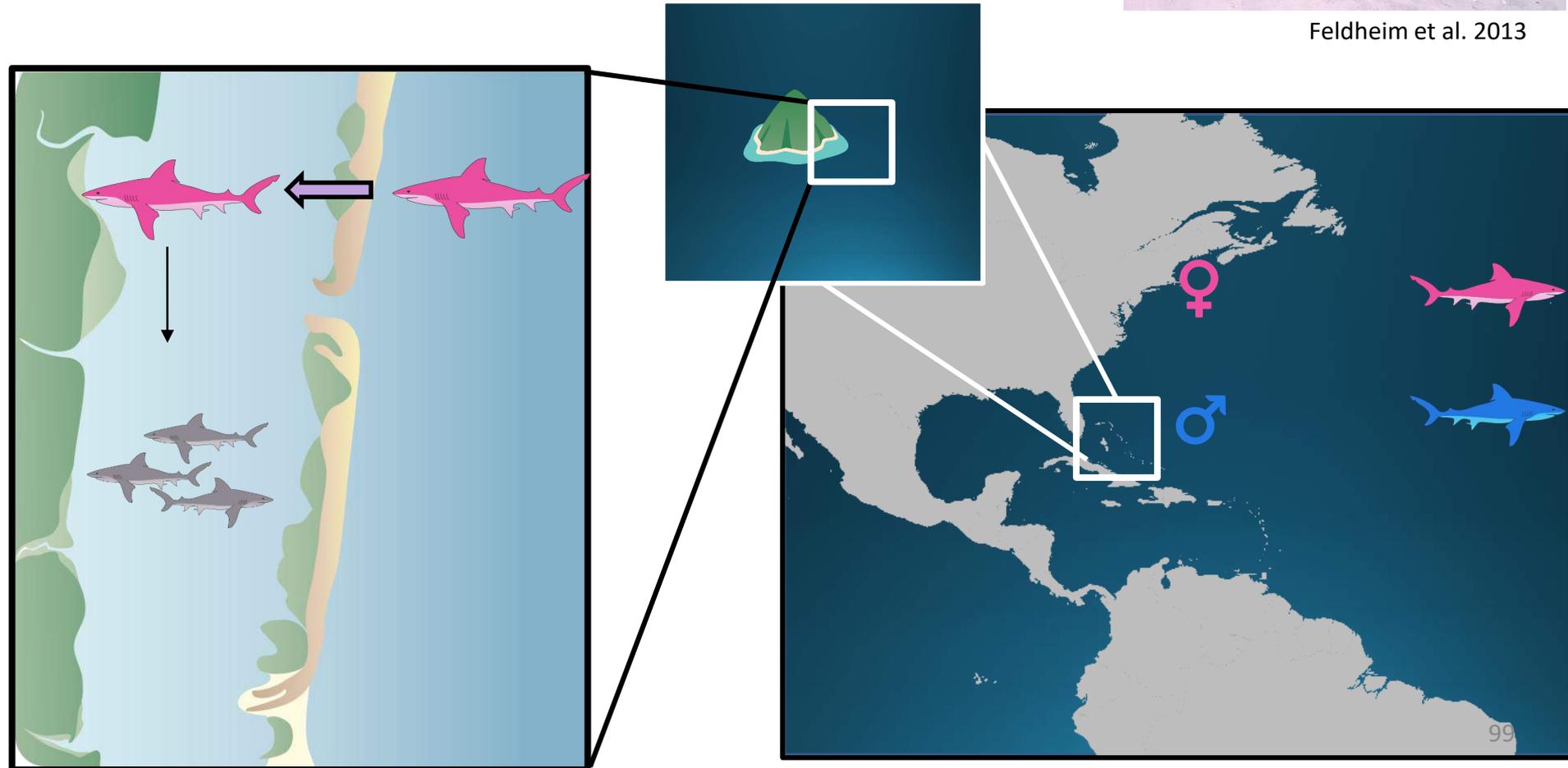
Fidélité au site et dispersion sexe-biaisée

→ Fidélité des femelles à des zones de nurseries

20 ans d'étude dans une nurserie des Bahamas



Feldheim et al. 2013



Structure génétique des populations

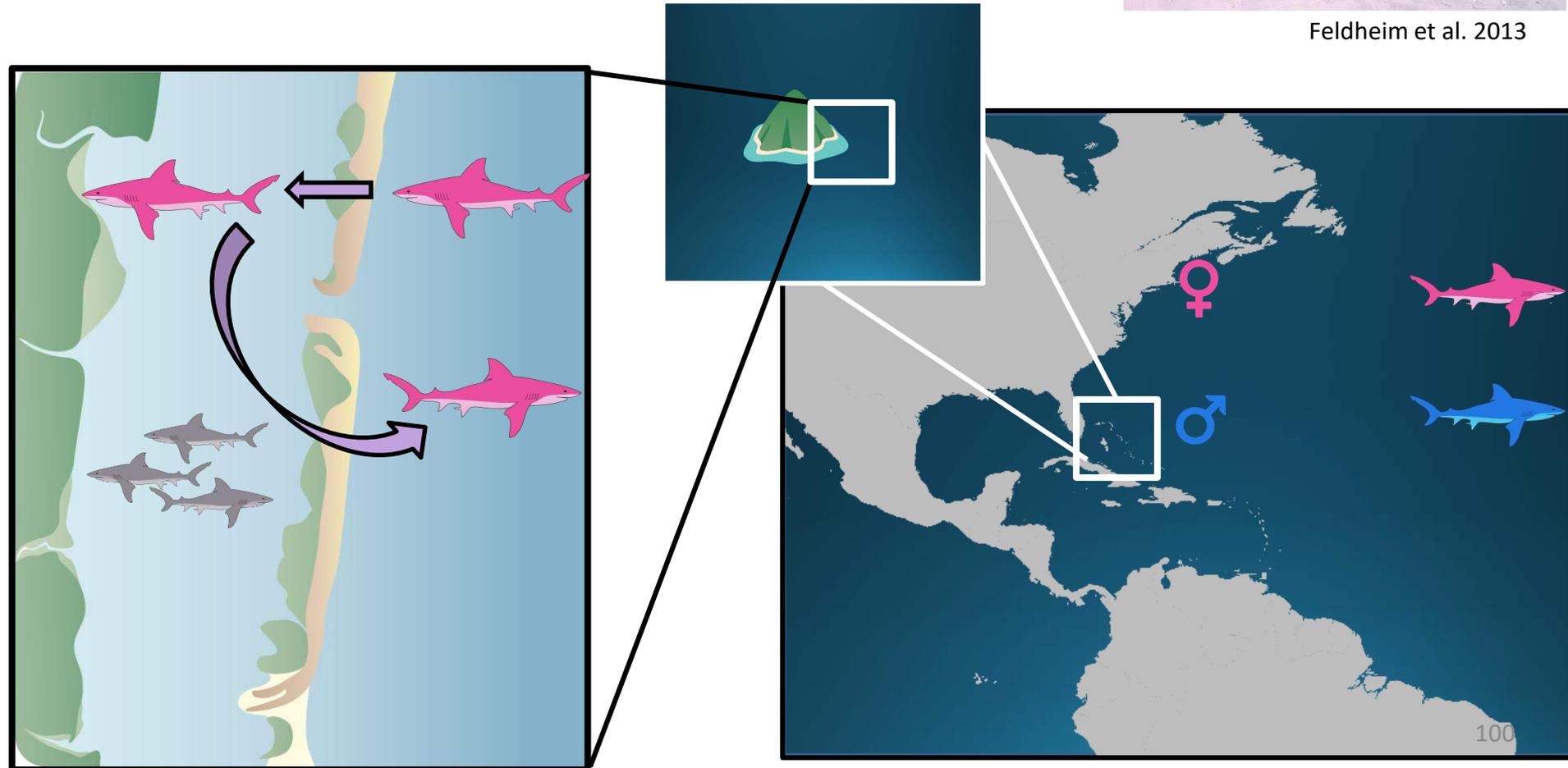
Fidélité au site et dispersion sexe-biaisée

→ Fidélité des femelles à des zones de nurseries

20 ans d'étude dans une nurserie des Bahamas



Feldheim et al. 2013



Structure génétique des populations

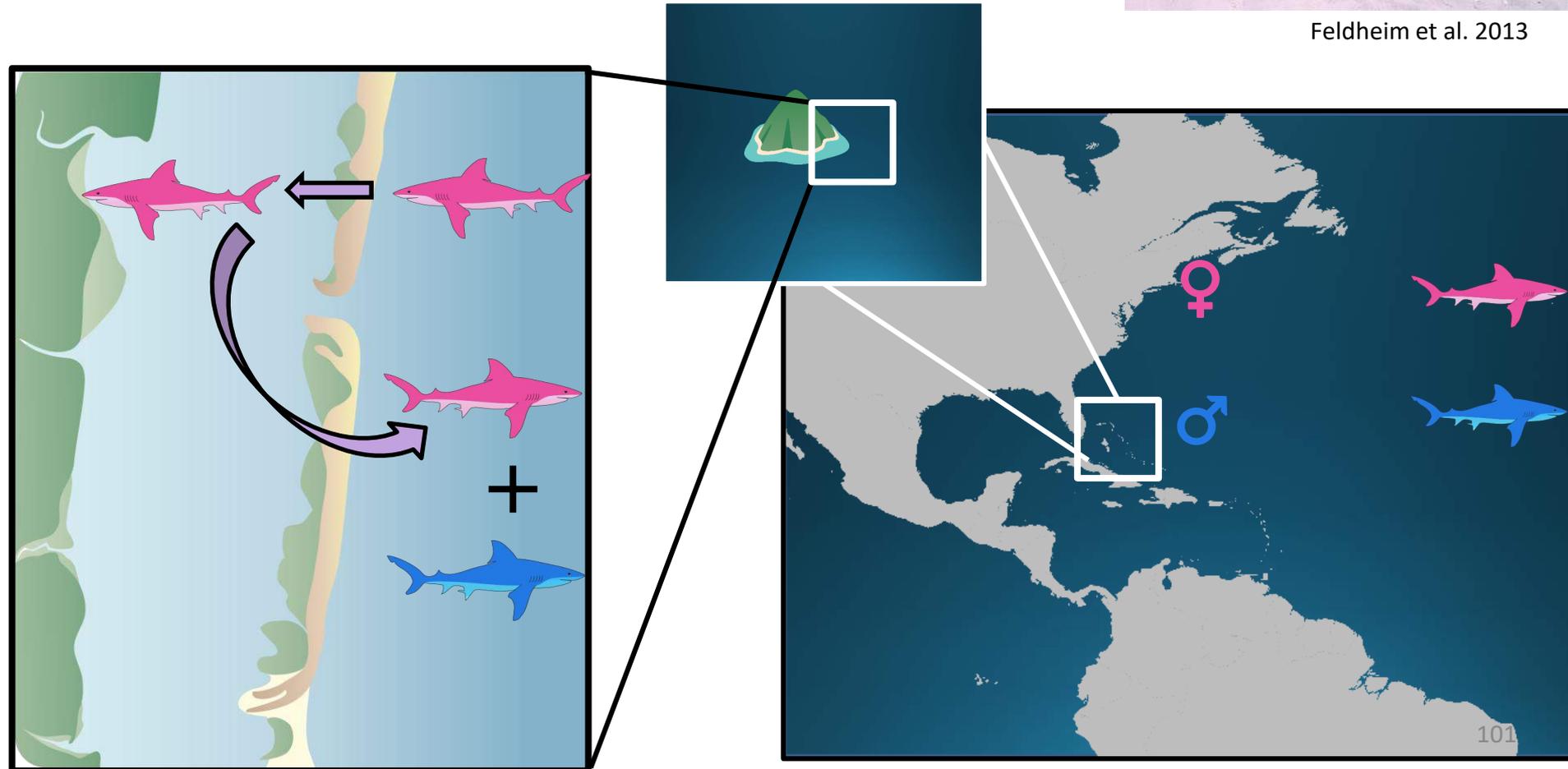
Fidélité au site et dispersion sexe-biaisée

→ Fidélité des femelles à des zones de nurseries

20 ans d'étude dans une nurserie des Bahamas



Feldheim et al. 2013



Structure génétique des populations

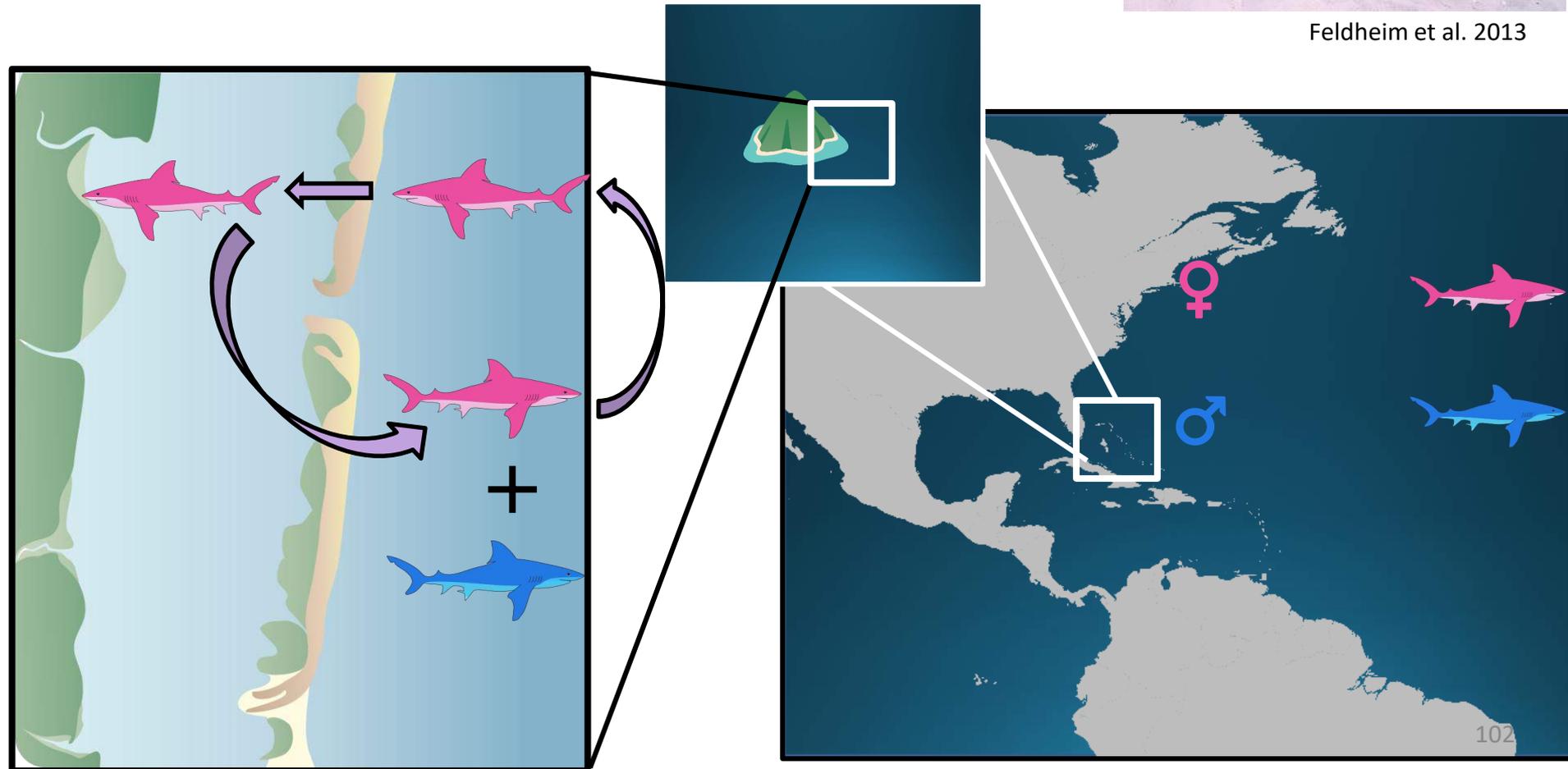
Fidélité au site et dispersion sexe-biaisée

→ Fidélité des femelles à des zones de nurseries

20 ans d'étude dans une nurserie des Bahamas



Feldheim et al. 2013



Structure génétique des populations

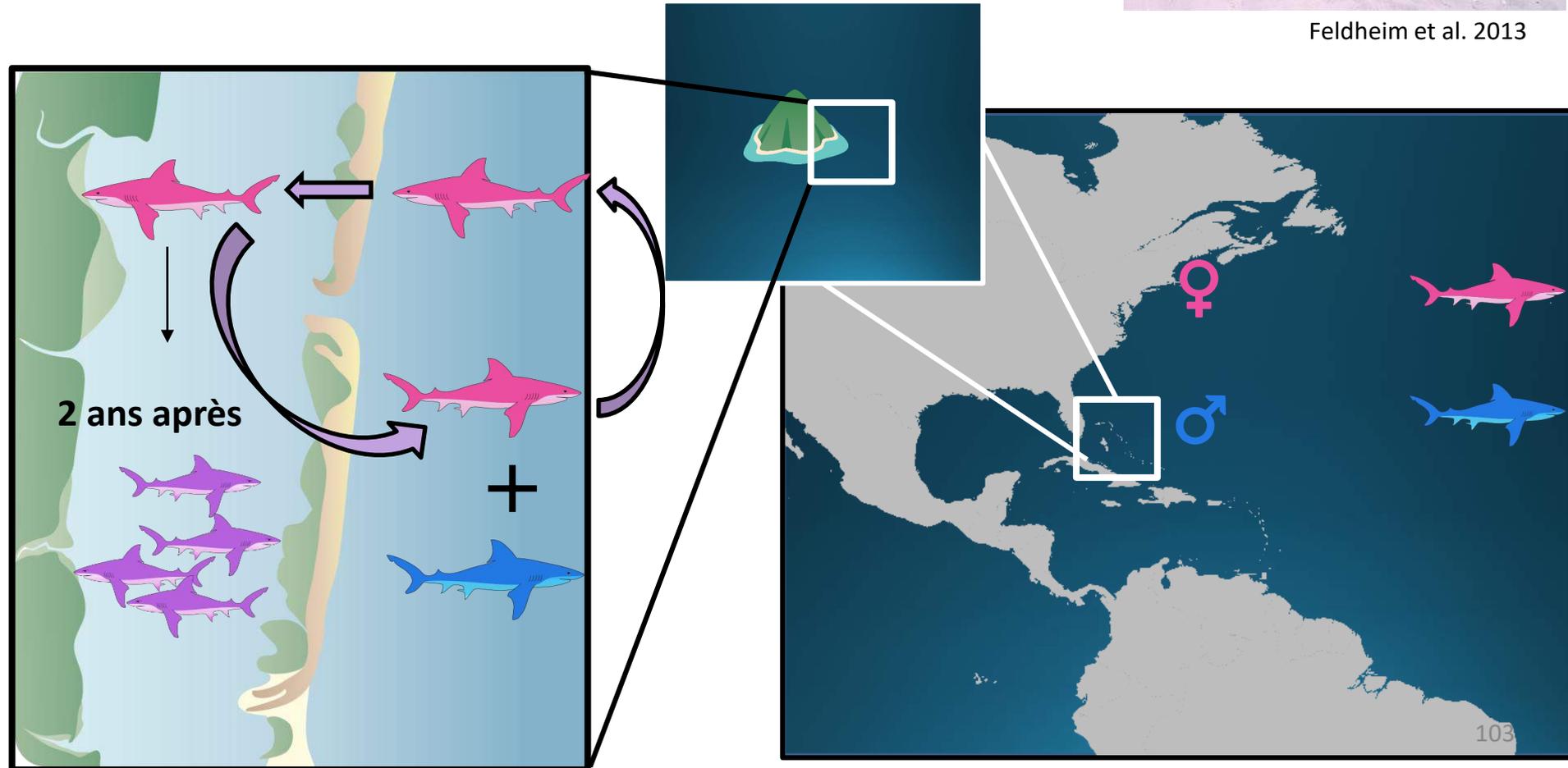
Fidélité au site et dispersion sexe-biaisée

→ Fidélité des femelles à des zones de nurseries

20 ans d'étude dans une nurserie des Bahamas



Feldheim et al. 2013



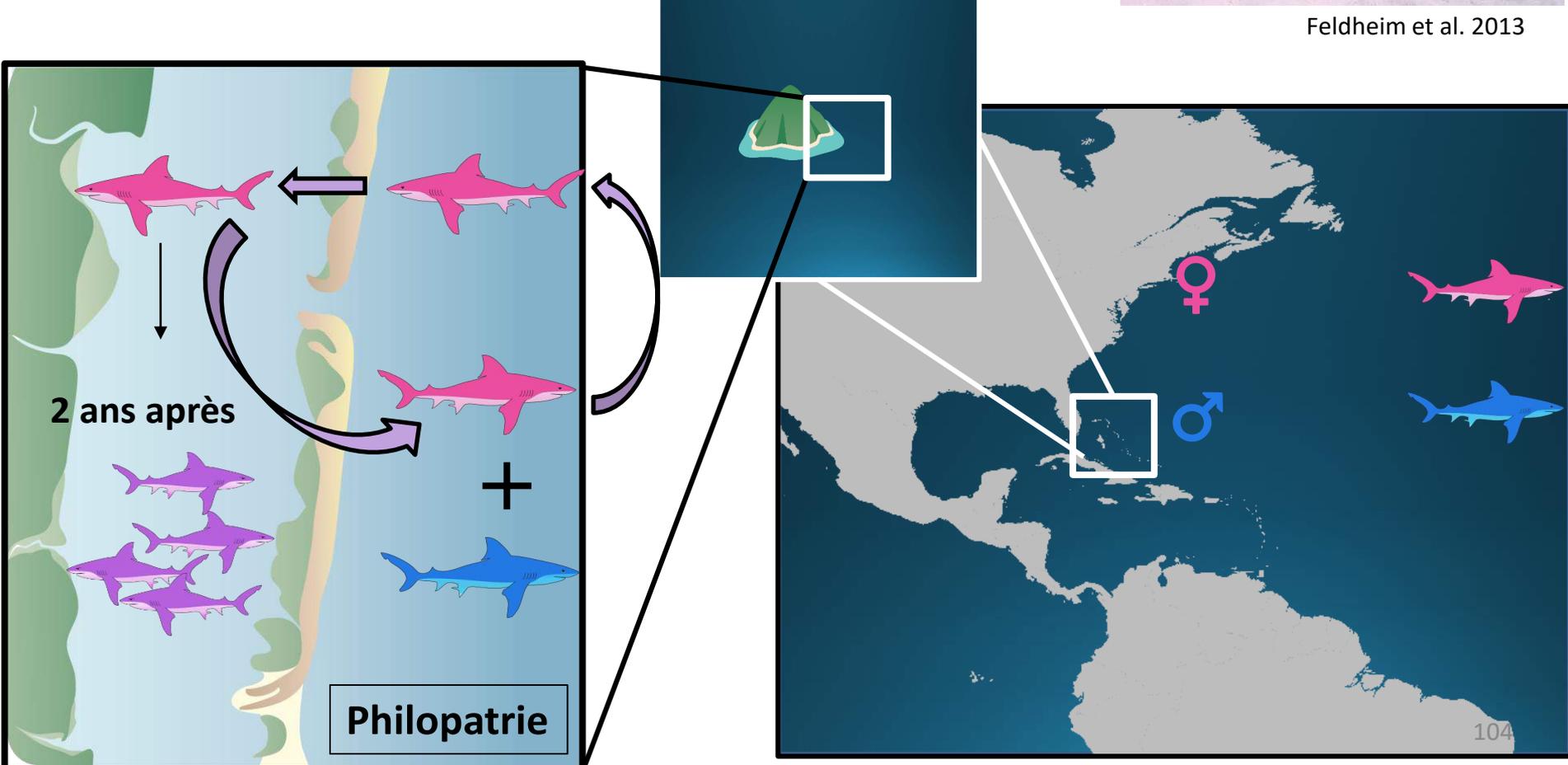
Structure génétique des populations

Fidélité au site et dispersion sexe-biaisée
→ Fidélité des femelles à des zones de nurseries

20 ans d'étude dans une nurserie des Bahamas



Feldheim et al. 2013



Structure génétique des populations

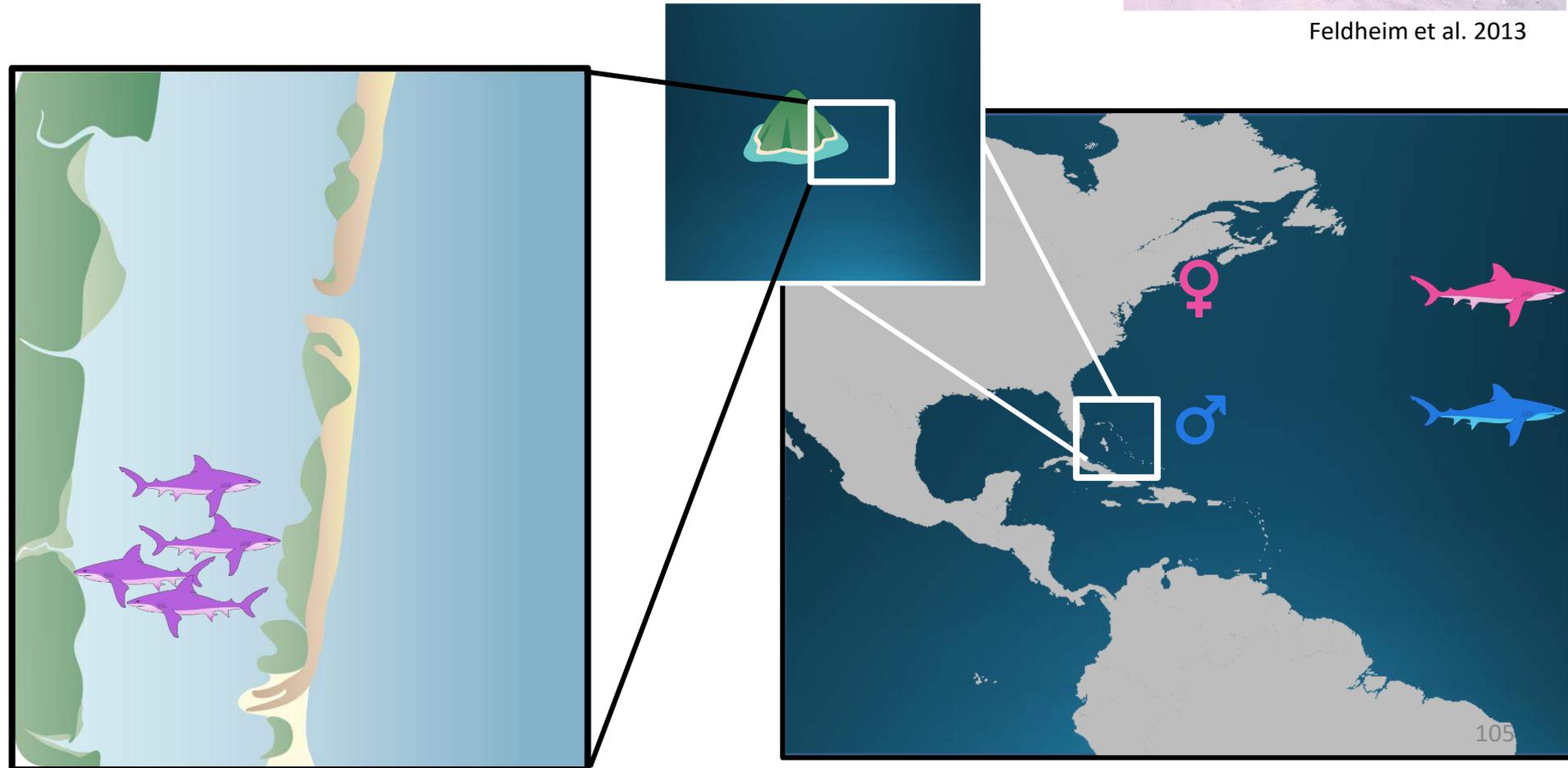
Fidélité au site et dispersion sexe-biaisée

→ Fidélité des femelles à des zones de nurseries

20 ans d'étude dans une nurserie des Bahamas



Feldheim et al. 2013



Structure génétique des populations

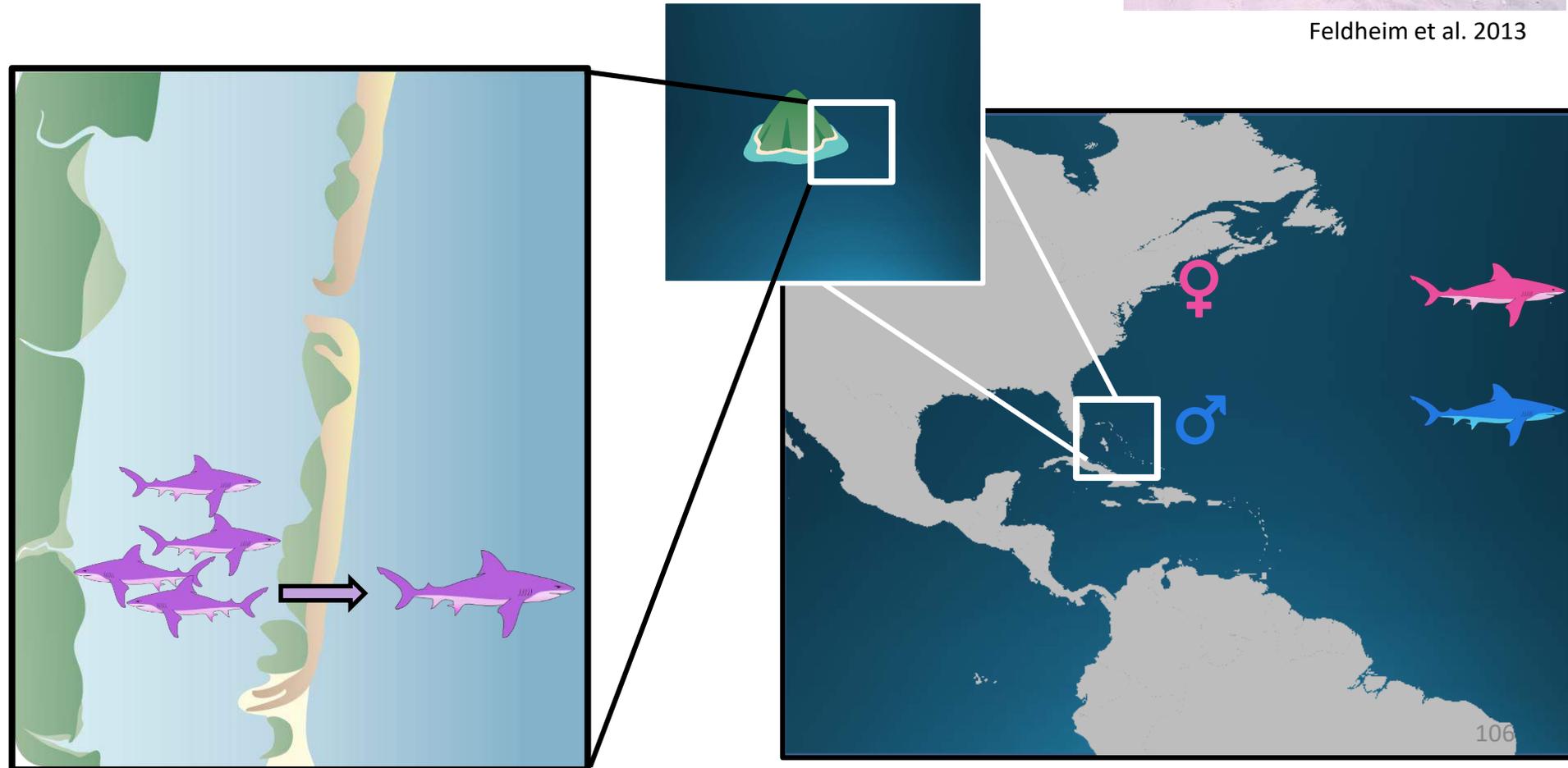
Fidélité au site et dispersion sexe-biaisée

→ Fidélité des femelles à des zones de nurseries

20 ans d'étude dans une nurserie des Bahamas



Feldheim et al. 2013



Structure génétique des populations

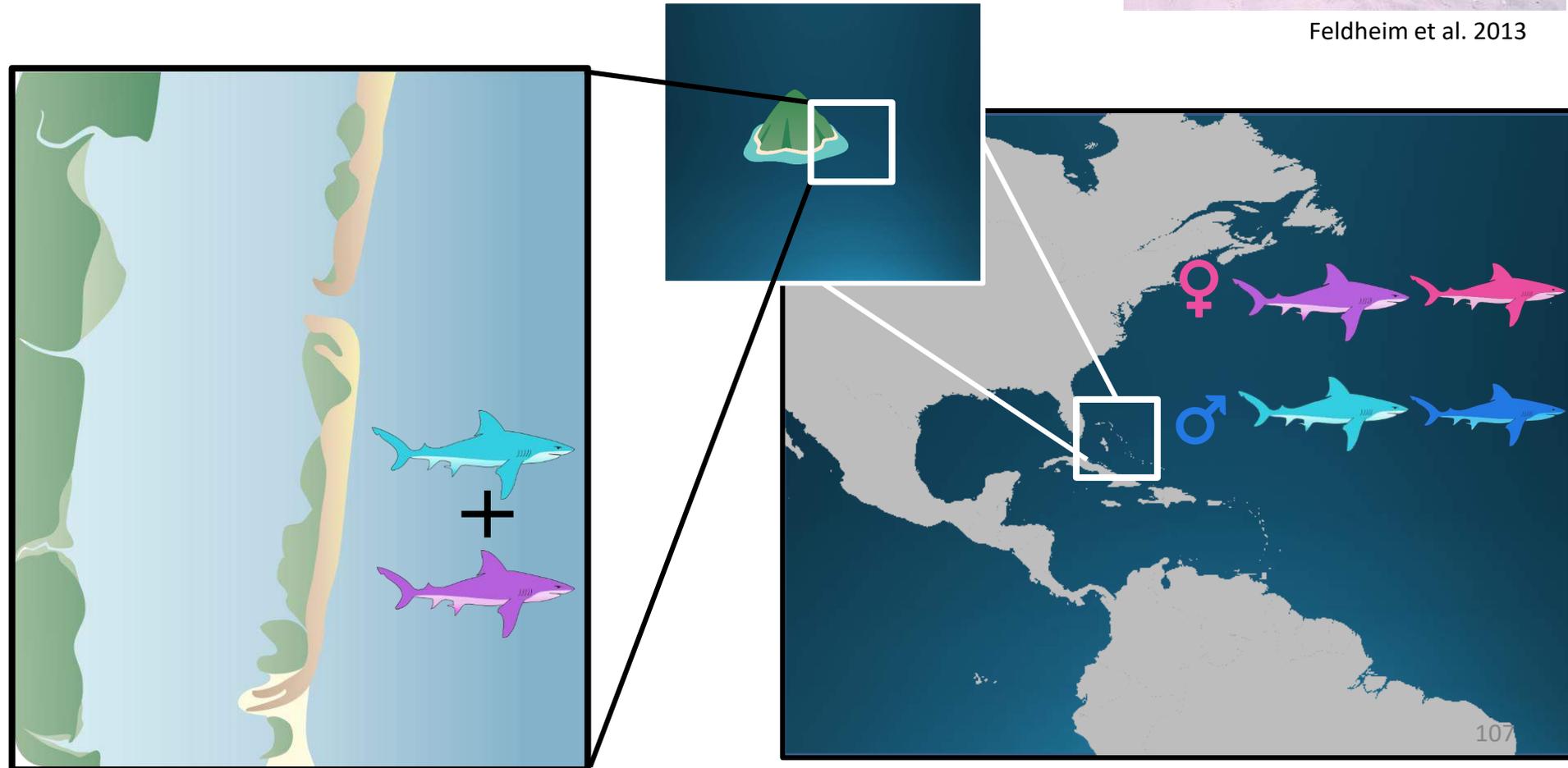
Fidélité au site et dispersion sexe-biaisée

→ Fidélité des femelles à des zones de nurseries

20 ans d'étude dans une nurserie des Bahamas



Feldheim et al. 2013



Structure génétique des populations

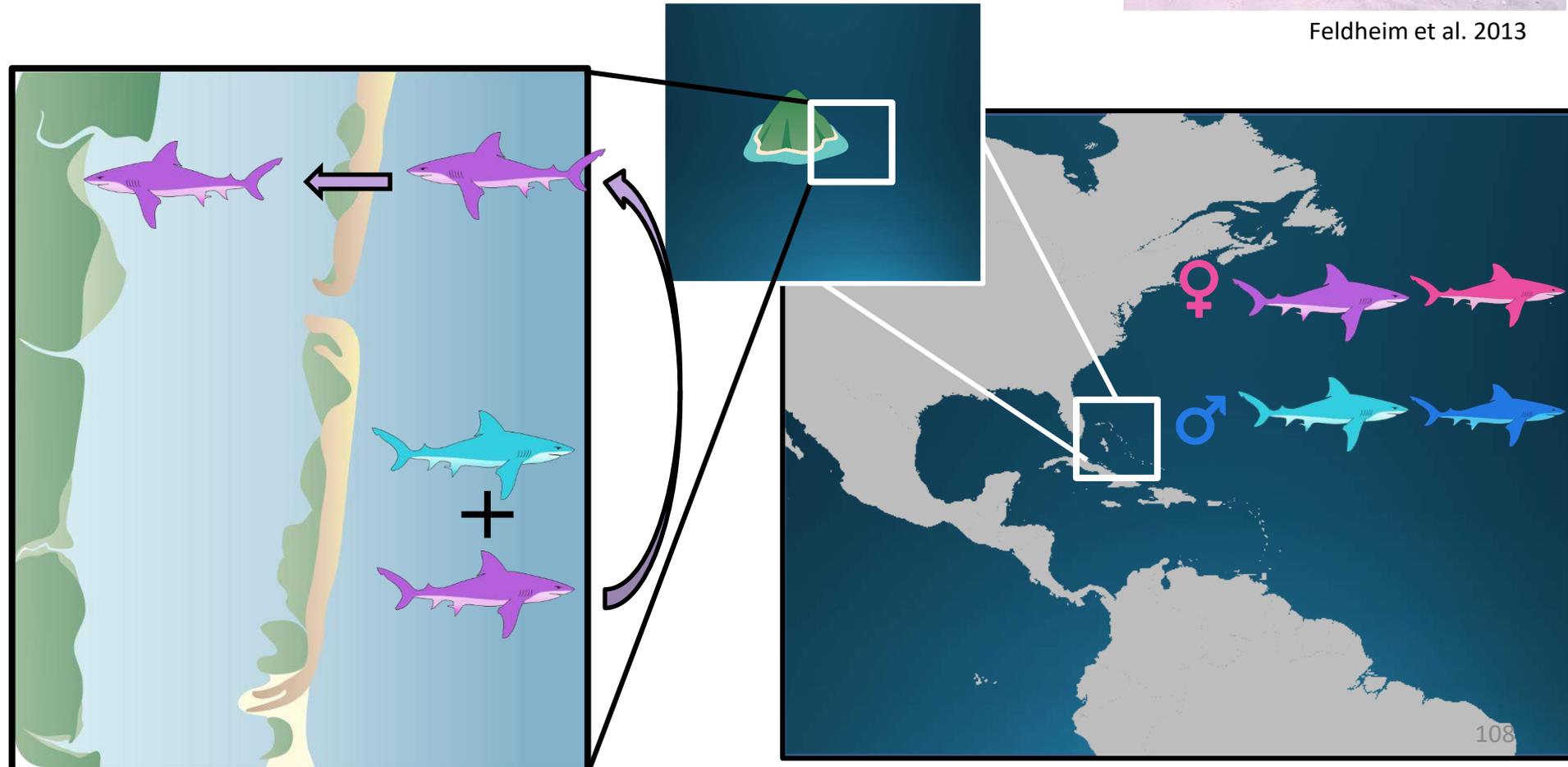
Fidélité au site et dispersion sexe-biaisée

→ Fidélité des femelles à des zones de nurseries

20 ans d'étude dans une nurserie des Bahamas



Feldheim et al. 2013



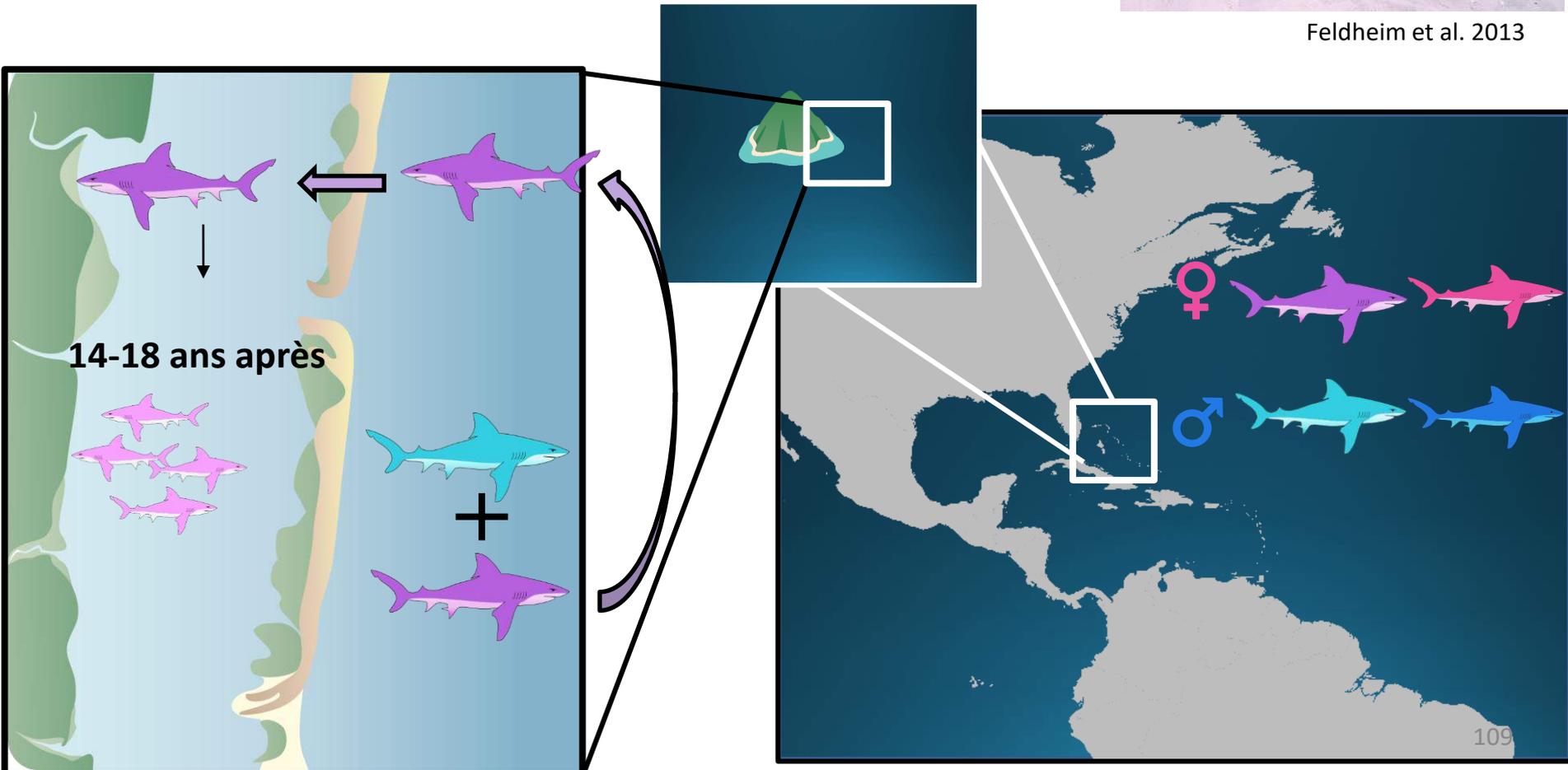
Structure génétique des populations

Fidélité au site et dispersion sexe-biaisée
→ Fidélité des femelles à des zones de nurseries

20 ans d'étude dans une nurserie des Bahamas



Feldheim et al. 2013



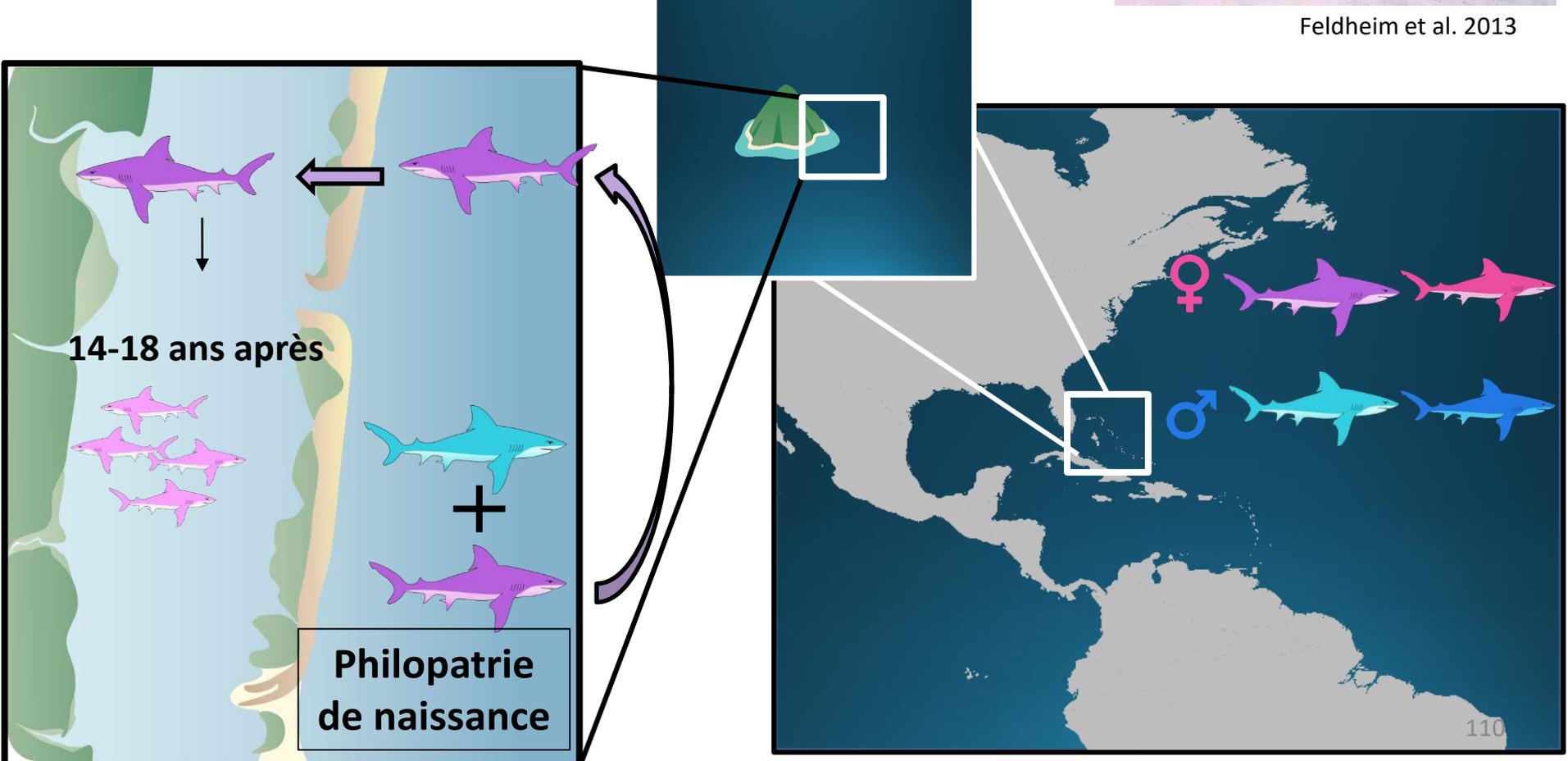
Structure génétique des populations

Fidélité au site et dispersion sexe-biaisée
→ Fidélité des femelles à des zones de nurseries



Feldheim et al. 2013

20 ans d'étude dans une nurserie des Bahamas

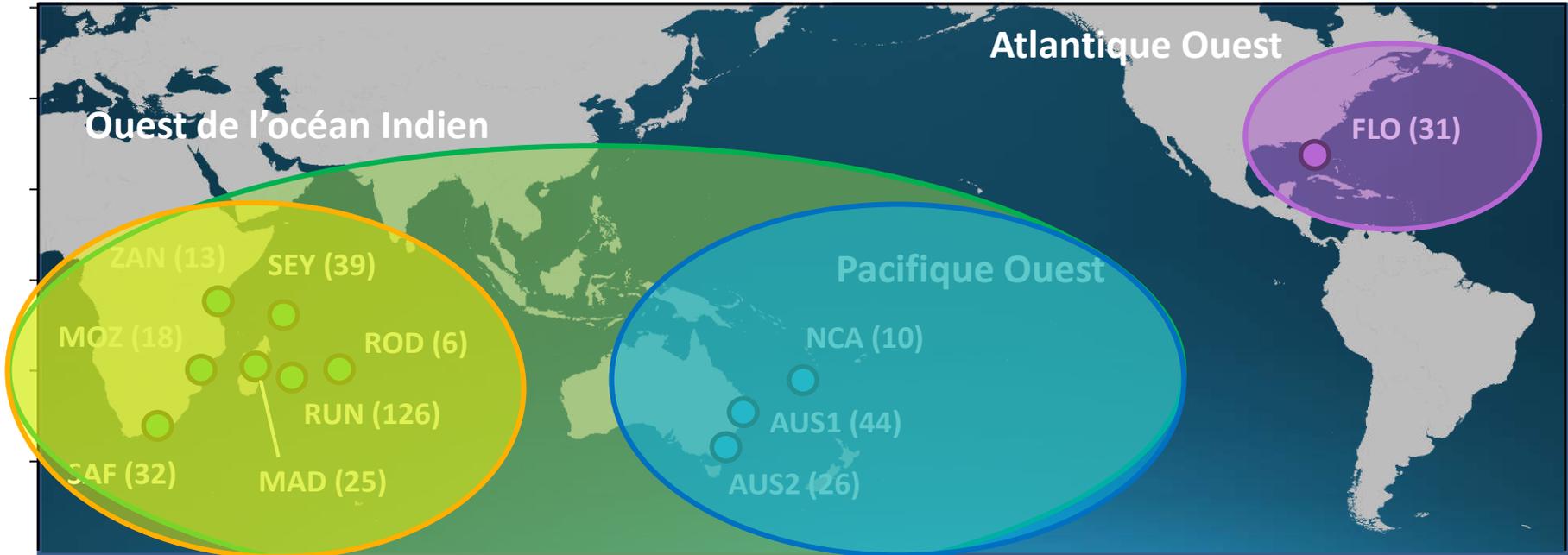
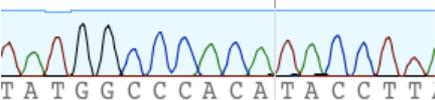
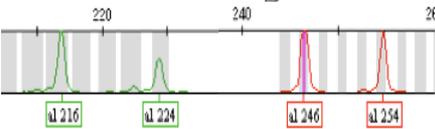
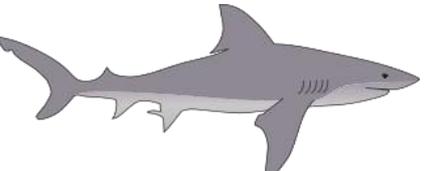


Structure génétique des populations

Résultats

Non congruent

Philopatrie des femelles ?



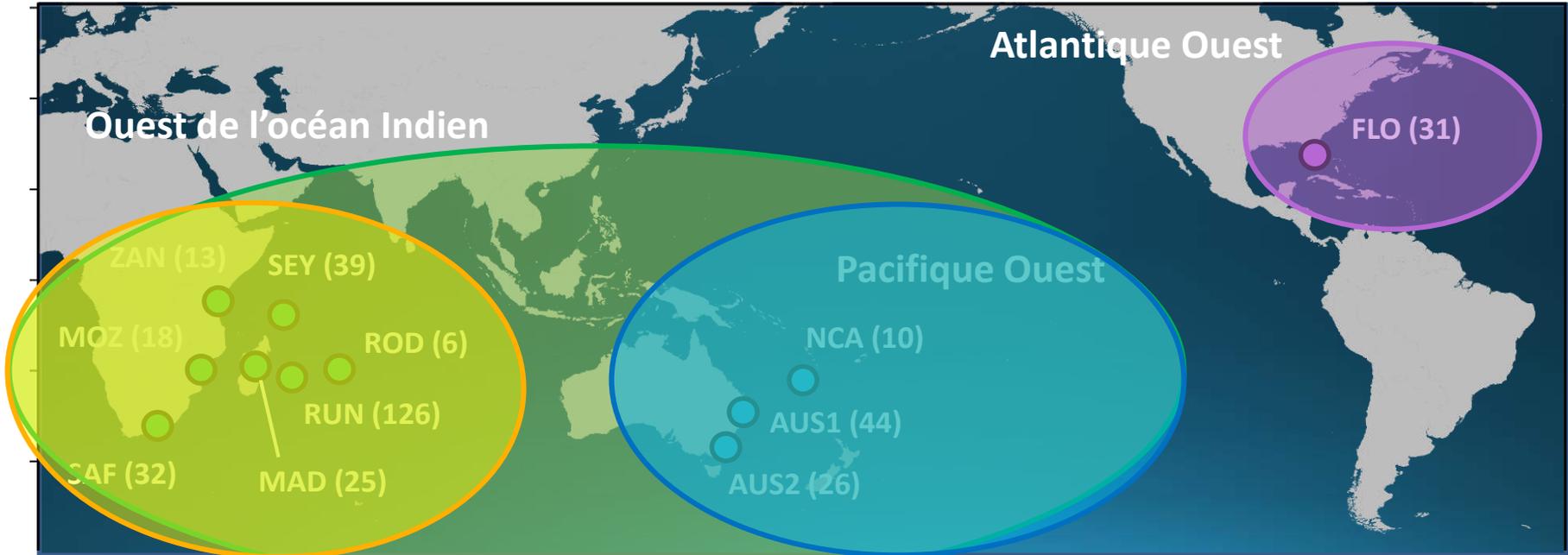
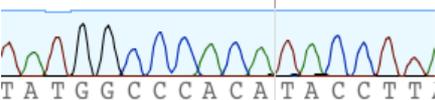
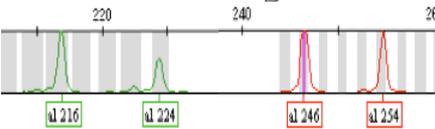
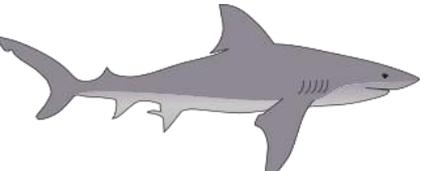
Structure génétique des populations

Résultats

Non congruent

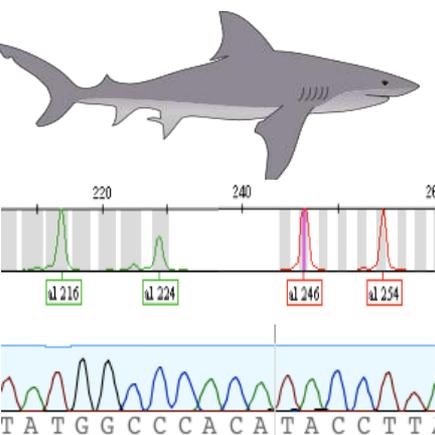
Philopatrie des femelles ?

1 ou 2 groupes génétiques dans l'Ouest de l'océan Indien et dans le Pacifique Ouest ?



Structure génétique des populations

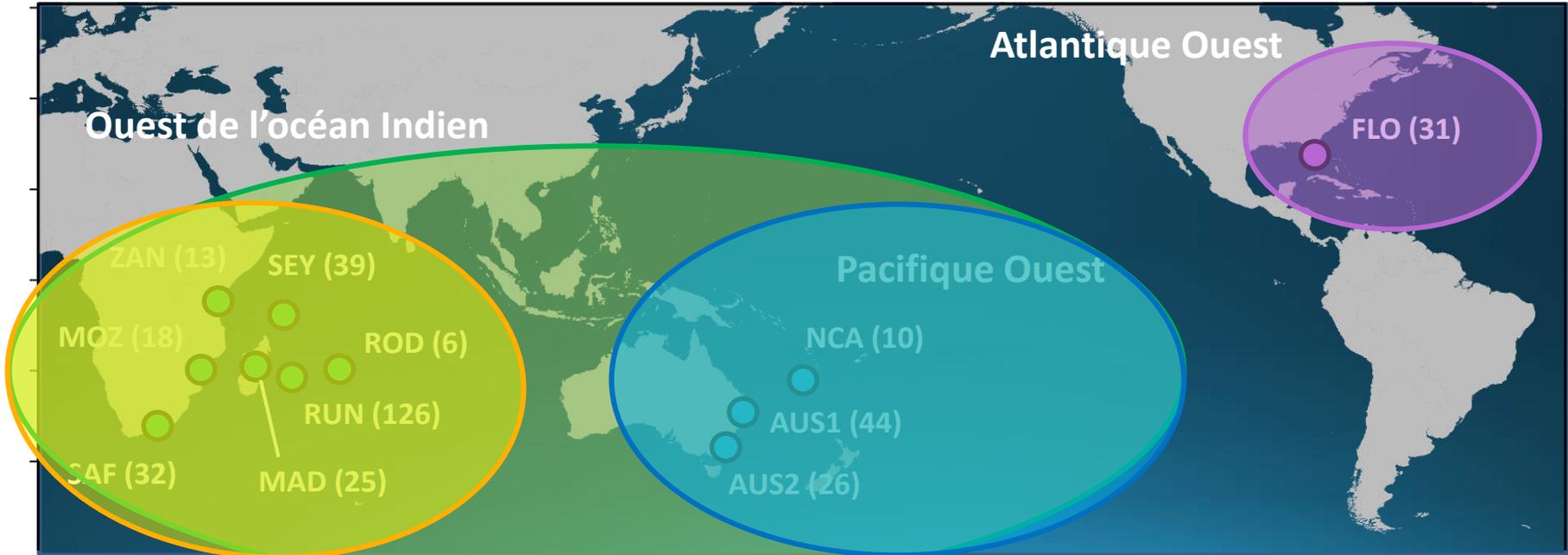
Résultats



Non congruent

Philopatrie des femelles ?
1 ou 2 groupes génétiques dans l'Ouest de l'océan Indien et dans le Pacifique Ouest ?

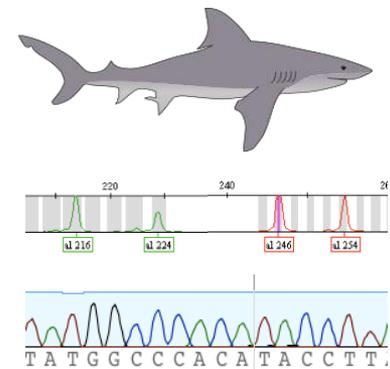
→ Besoin d'analyses groupant les données microsatellites et mitochondriales



Structure génétique des populations

Calcul Bayésien Approché

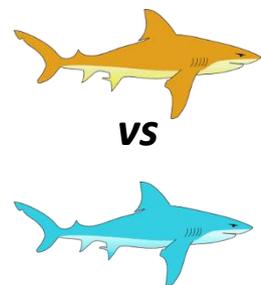
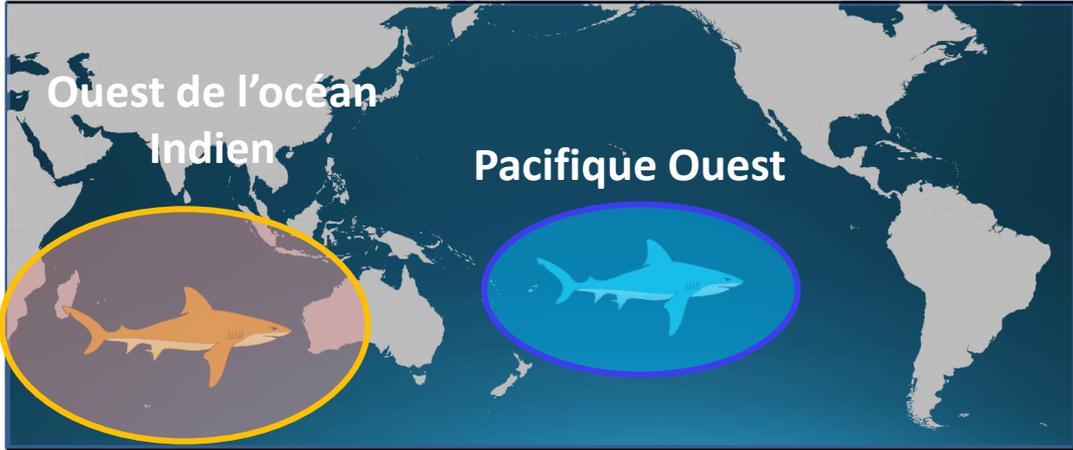
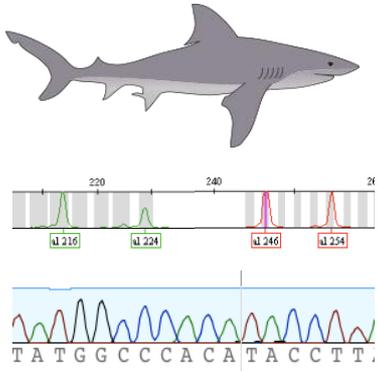
Comparaison de différents scénarios
démographiques possibles



Structure génétique des populations

Calcul Bayésien Approché

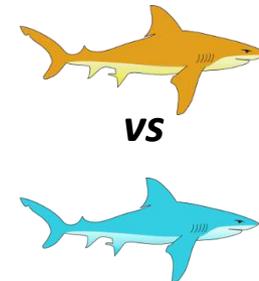
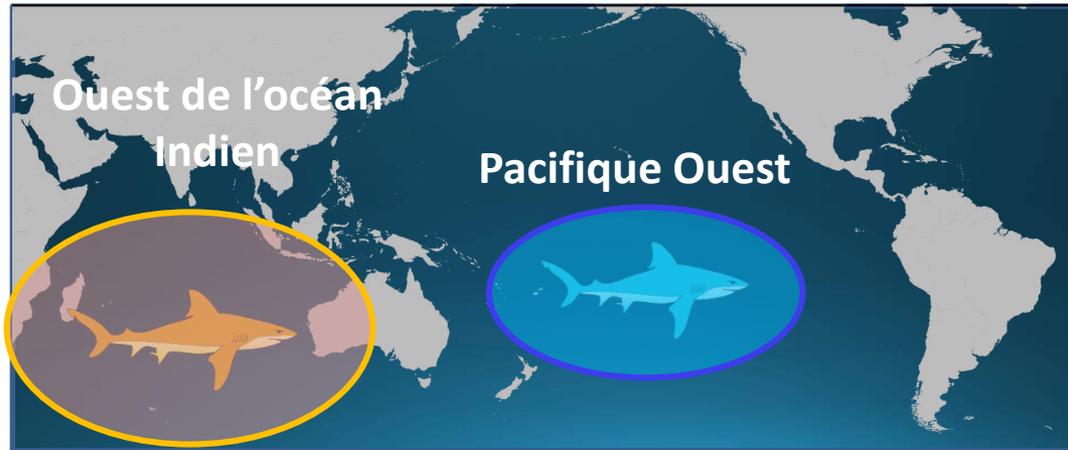
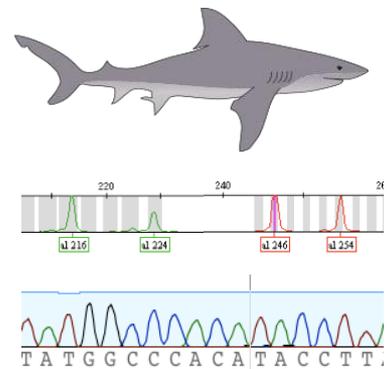
Comparaison de différents scénarios démographiques possibles



Structure génétique des populations

Calcul Bayésien Approché

Comparaison de différents scénarios démographiques possibles

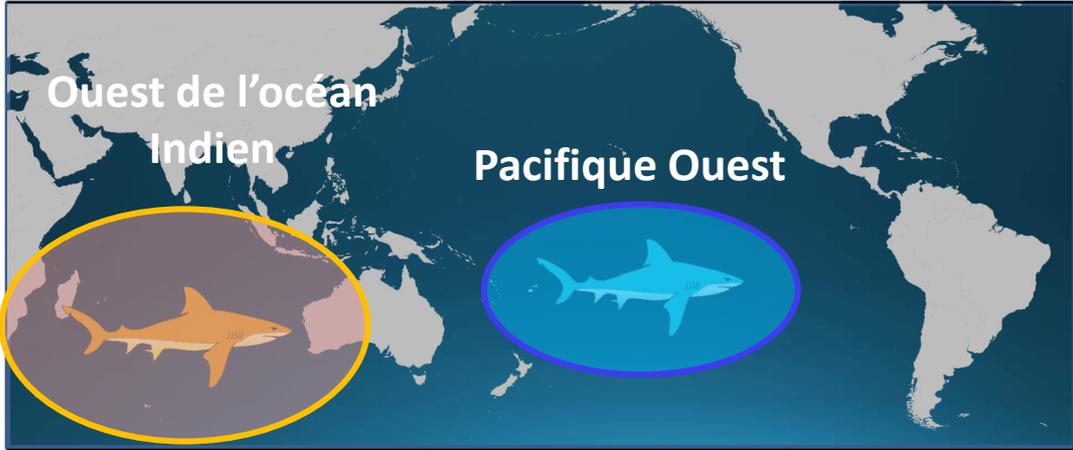
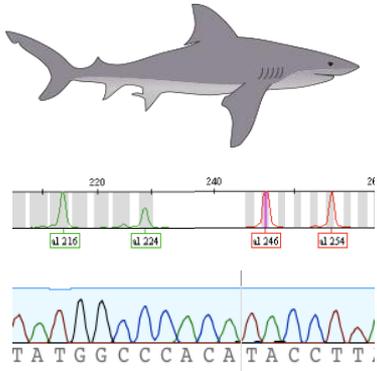


4 scénarios testés

Structure génétique des populations

Calcul Bayésien Approché

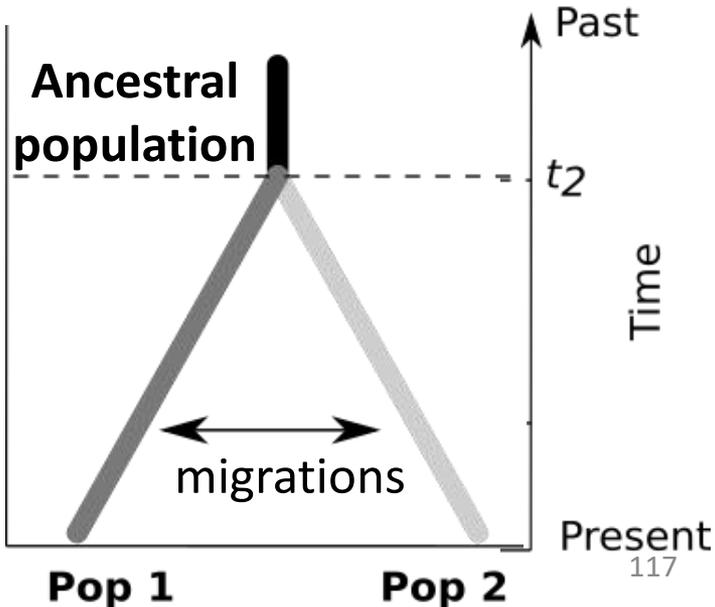
Comparaison de différents scénarios démographiques possibles



4 scénarios testés

divergence

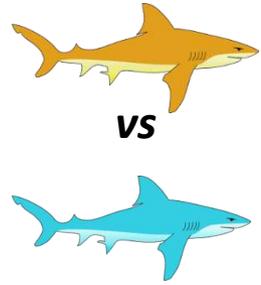
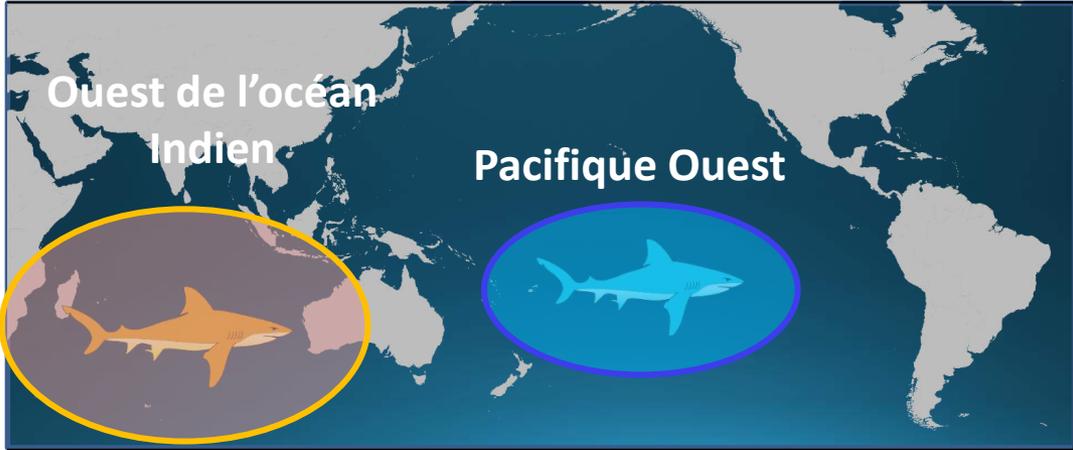
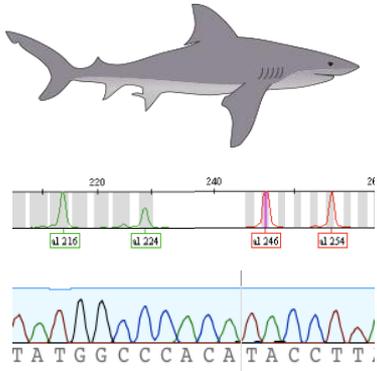
Scenario 4



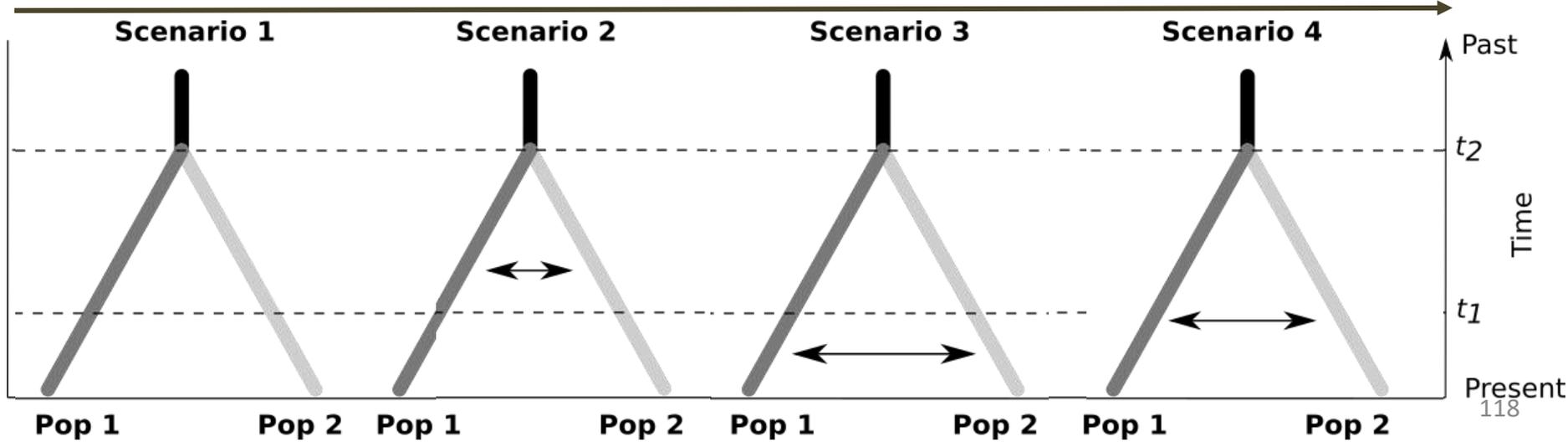
Structure génétique des populations

Calcul Bayésien Approché

Comparaison de différents scénarios démographiques possibles



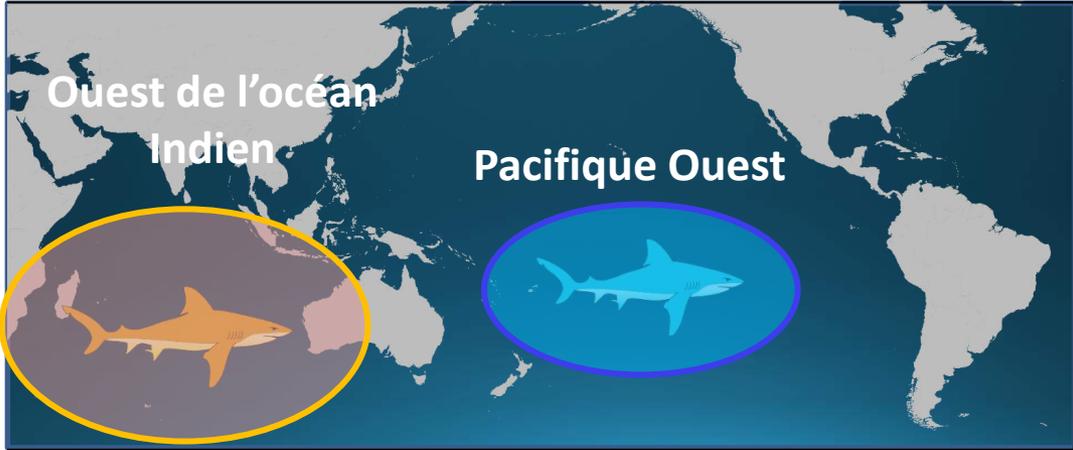
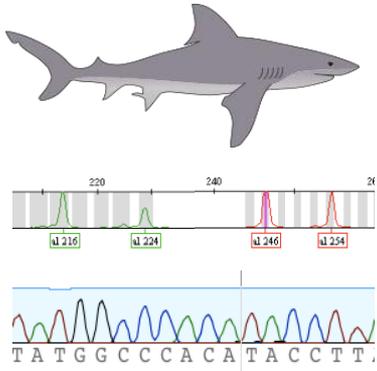
Migration +++



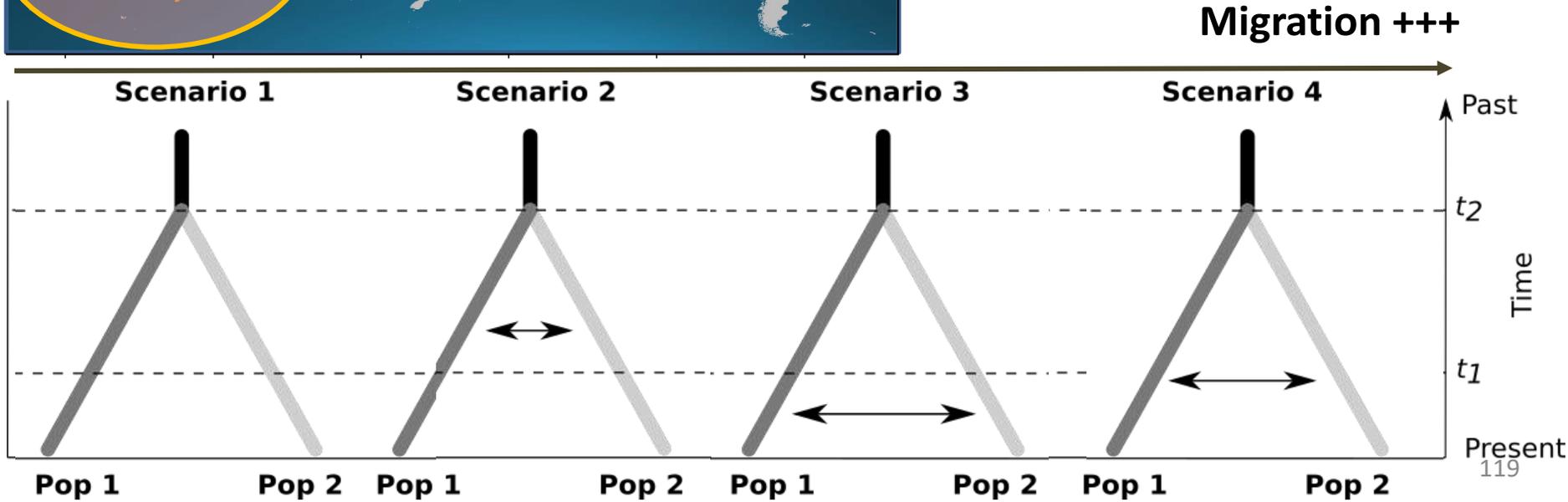
Structure génétique des populations

Calcul Bayésien Approché

Comparaison de différents scénarios démographiques possibles



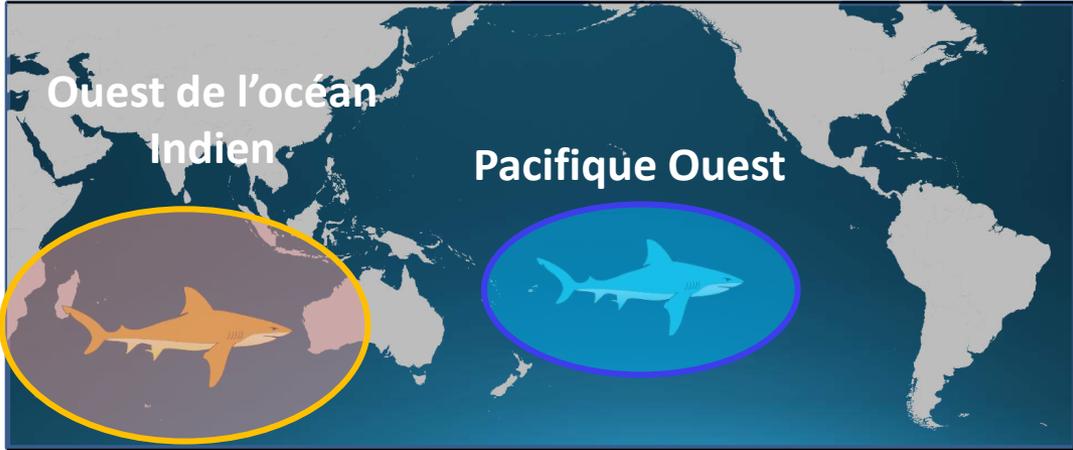
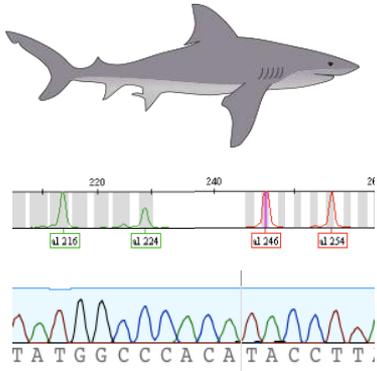
Scénario le plus probable connaissant les données ?



Structure génétique des populations

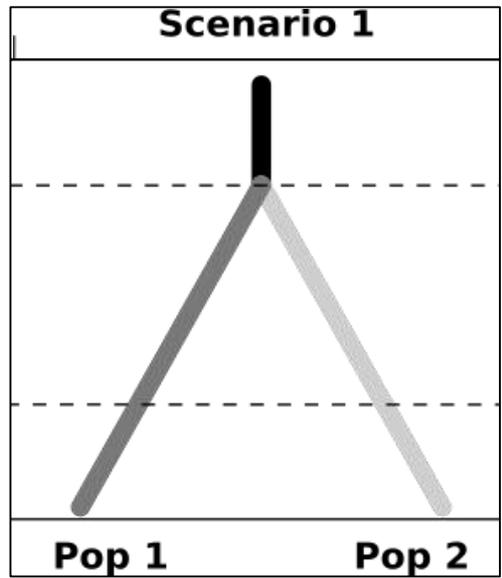
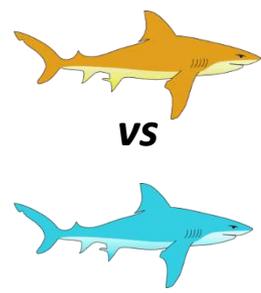
Calcul Bayésien Approché

Comparaison de différents scénarios démographiques possibles

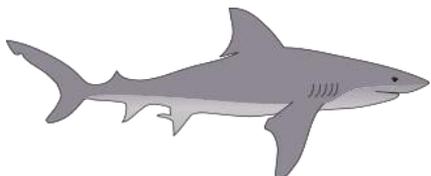


Scénario le plus probable choisi

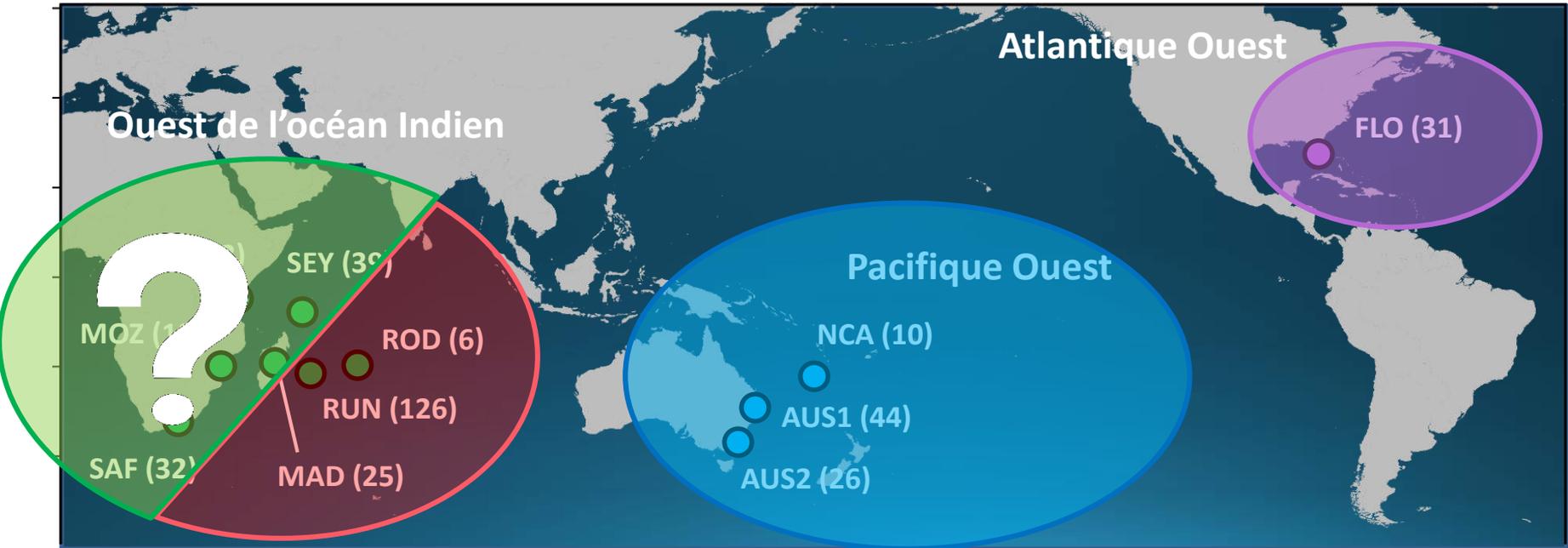
Scénario préféré



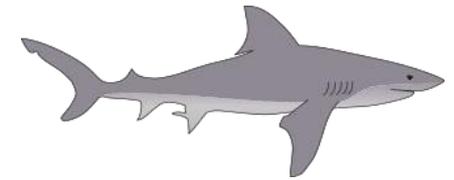
Structure génétique des populations



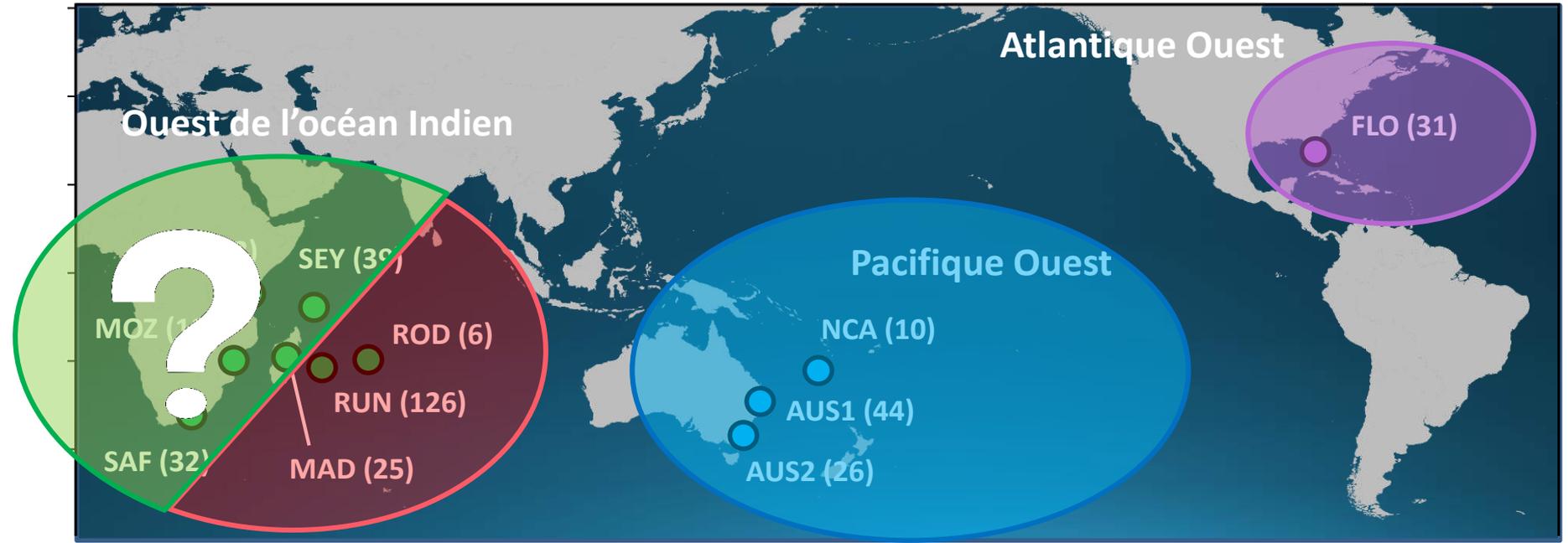
Conclusion



Structure génétique des populations

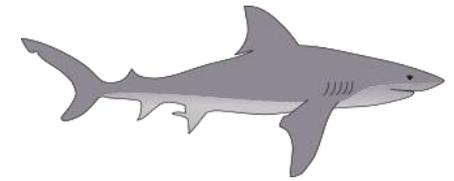


Conclusion

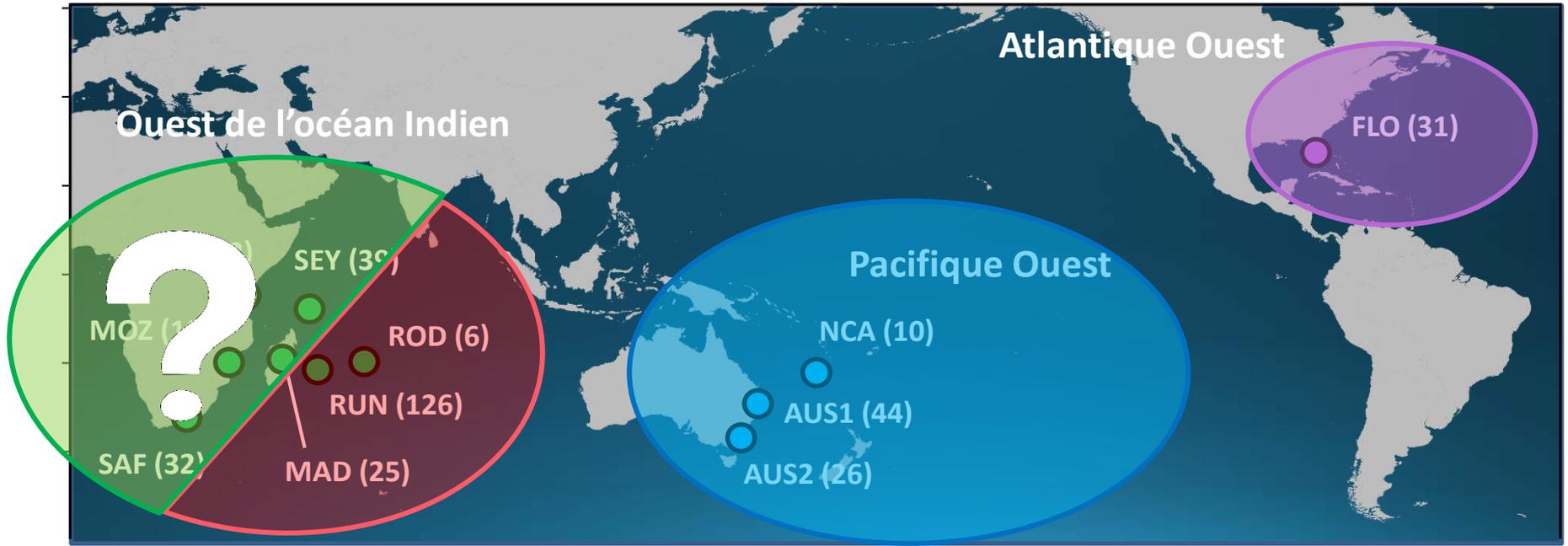


**Différents patrons avec les données microsatellites et mitochondriales
→ philopatrie des femelles ?**

Structure génétique des populations



Conclusion



**Différents patrons avec les données microsatellites et mitochondriales
→ philopatrie des femelles ?**

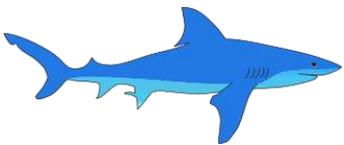
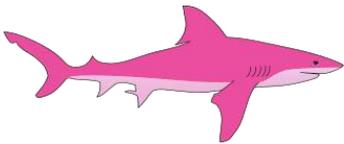
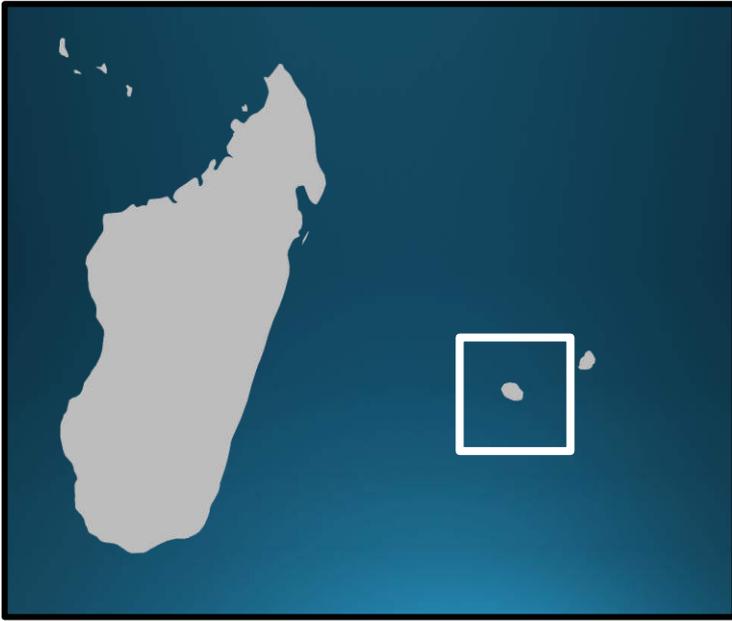
Au moins deux groupes génétiques dans l'Ouest de l'océan Indien et l'Ouest Pacifique

Objectifs

1. Structure génétique des populations dans les océans Indien et Pacifique
2. Etude de la dynamique des populations autour de La Réunion

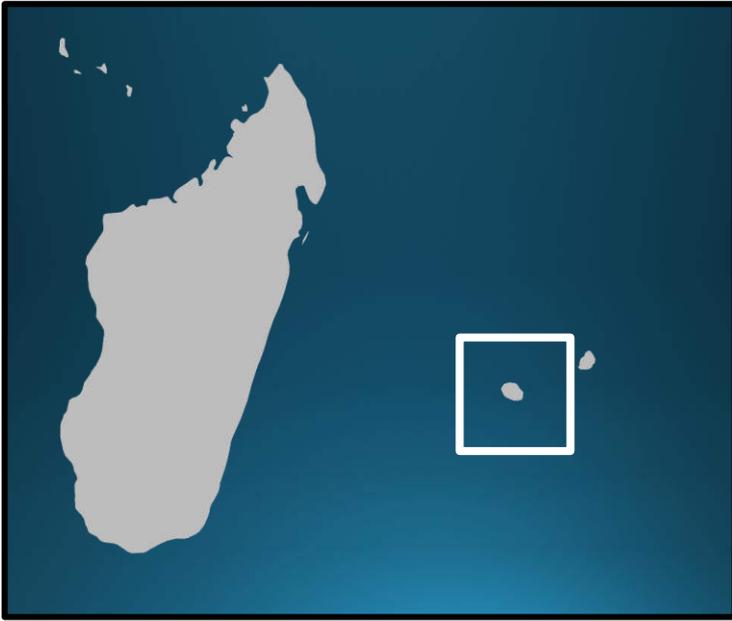
Dynamique des populations

Echantillonnage

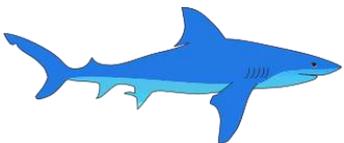


Dynamique des populations

Echantillonnage



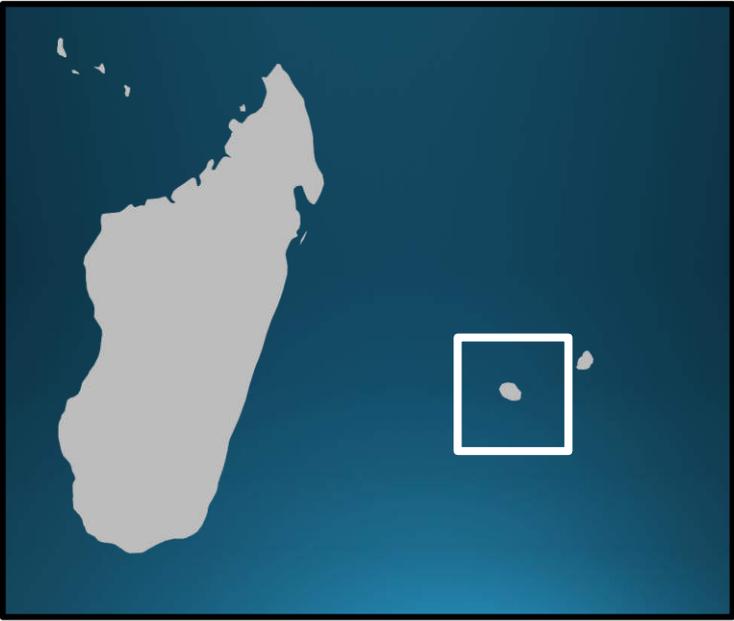
N = 58



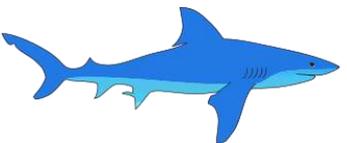
N = 60

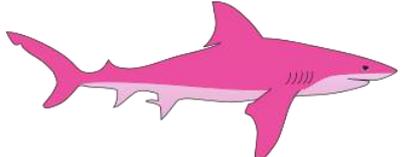
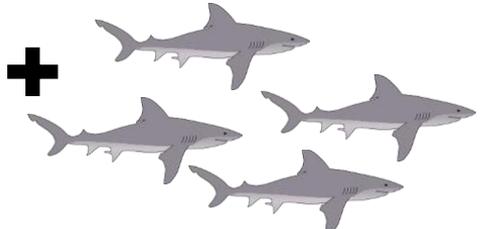
Dynamique des populations

Echantillonnage



♀  **N = 58**

♂  **N = 60**

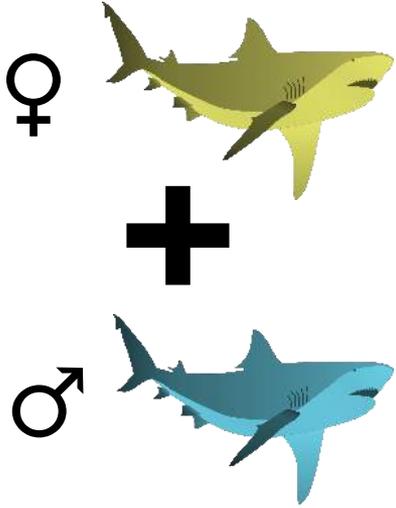
 **N = 16** + 

Dynamique des populations

Polyandrie

Dynamique des populations

Polyandrie



Reproduction sexuée

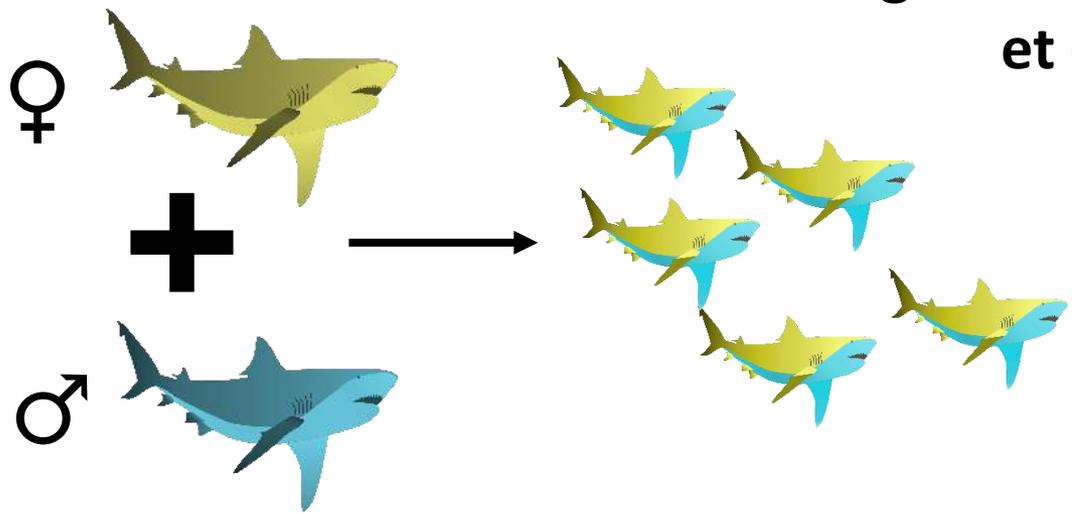
→ génome nucléaire hérité de la mère
et du père

Dynamique des populations

Polyandrie

Reproduction sexuée

→ génome nucléaire hérité de la mère et du père

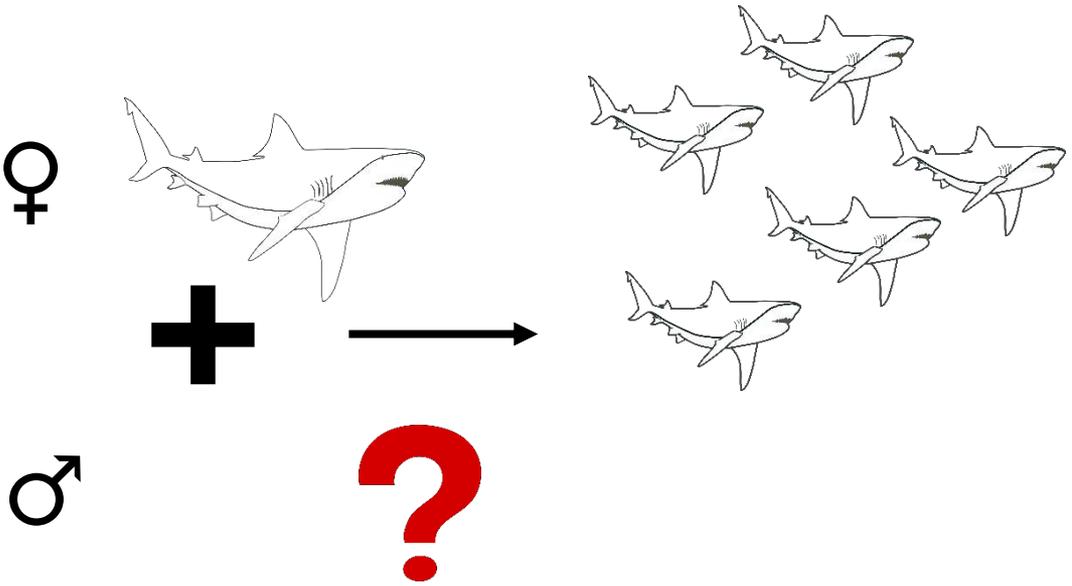
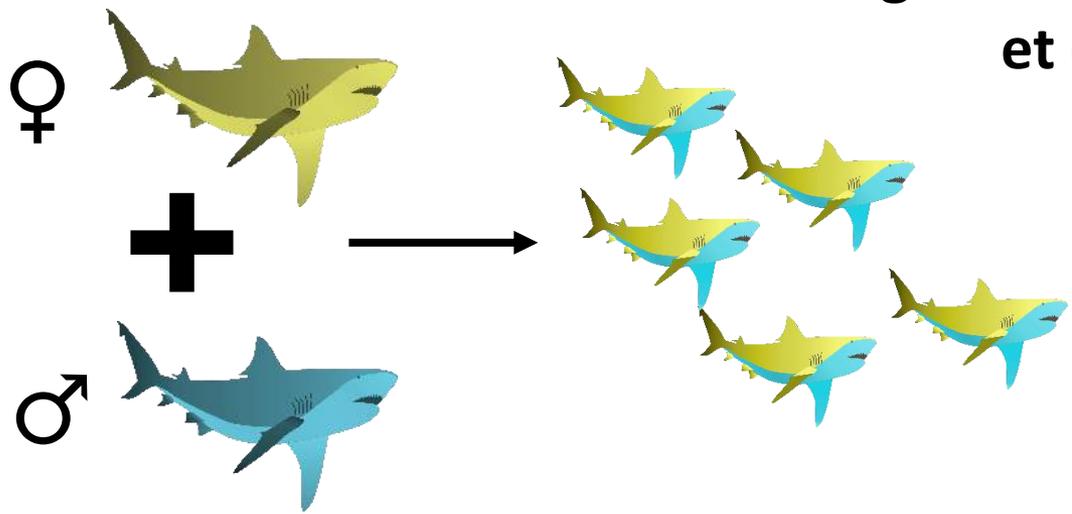


Dynamique des populations

Polyandrie

Reproduction sexuée

→ génome nucléaire hérité de la mère et du père



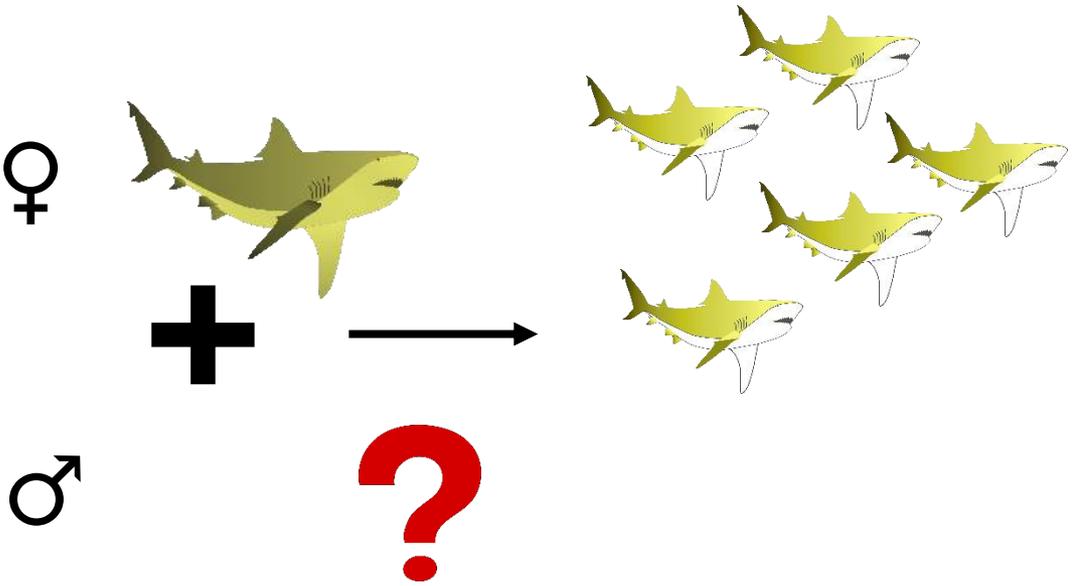
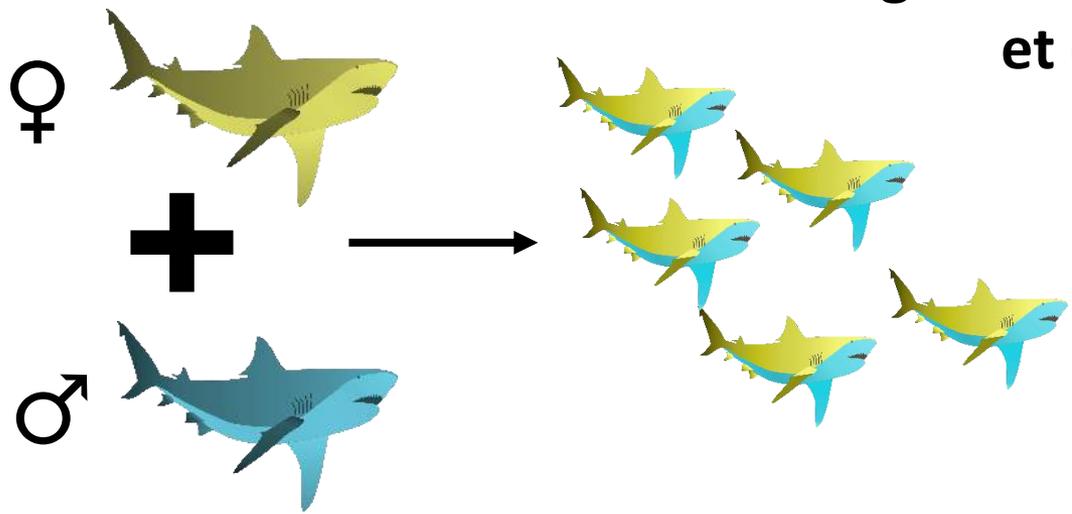
Femelles gravides

Dynamique des populations

Polyandrie

Reproduction sexuée

→ génome nucléaire hérité de la mère et du père



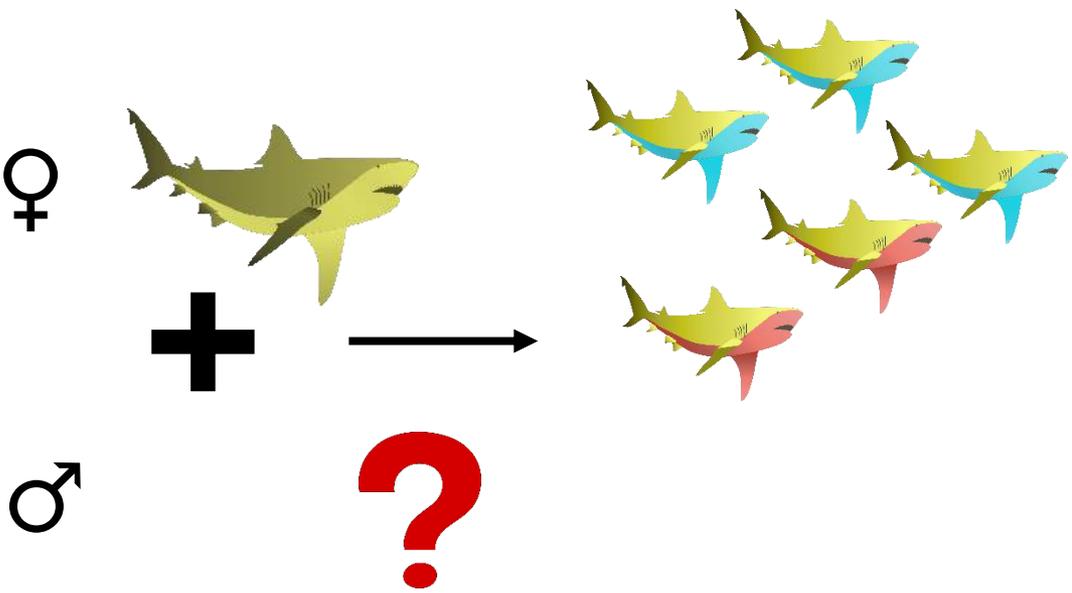
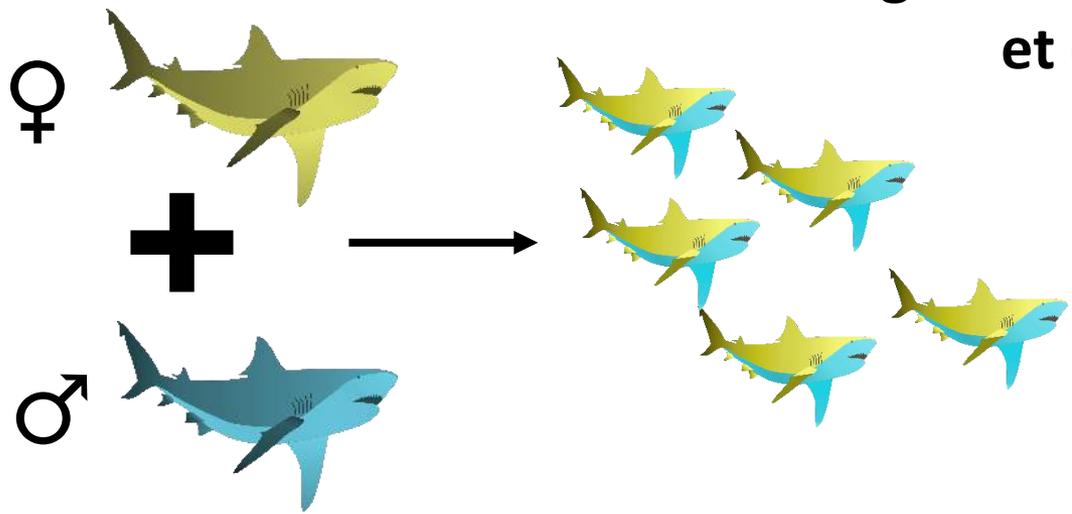
Femelles gravides
→ génotypage de la mère et des petits

Dynamique des populations

Polyandrie

Reproduction sexuée

→ génome nucléaire hérité de la mère et du père



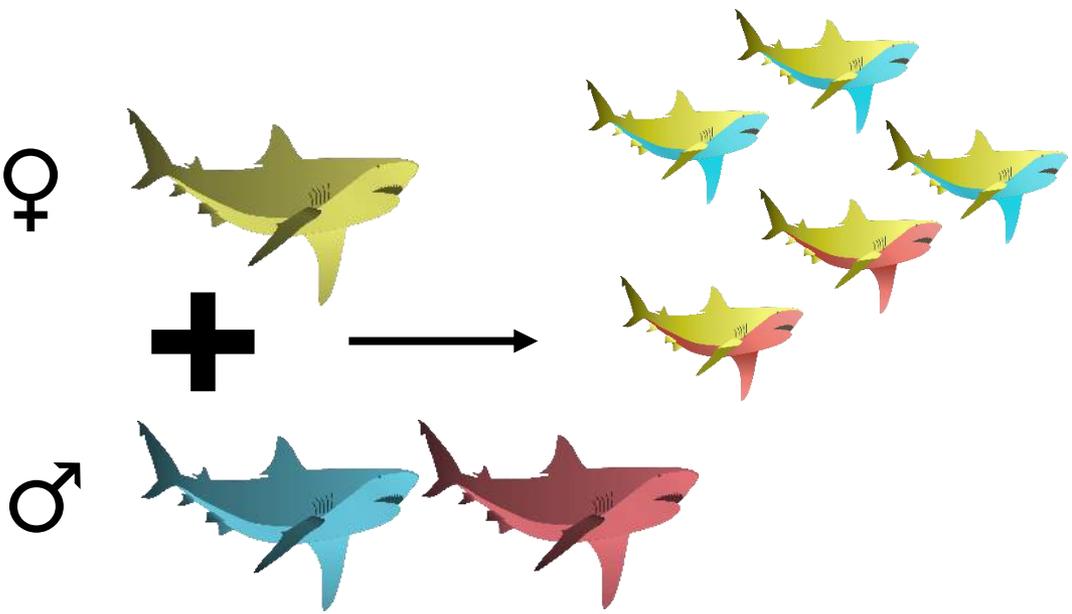
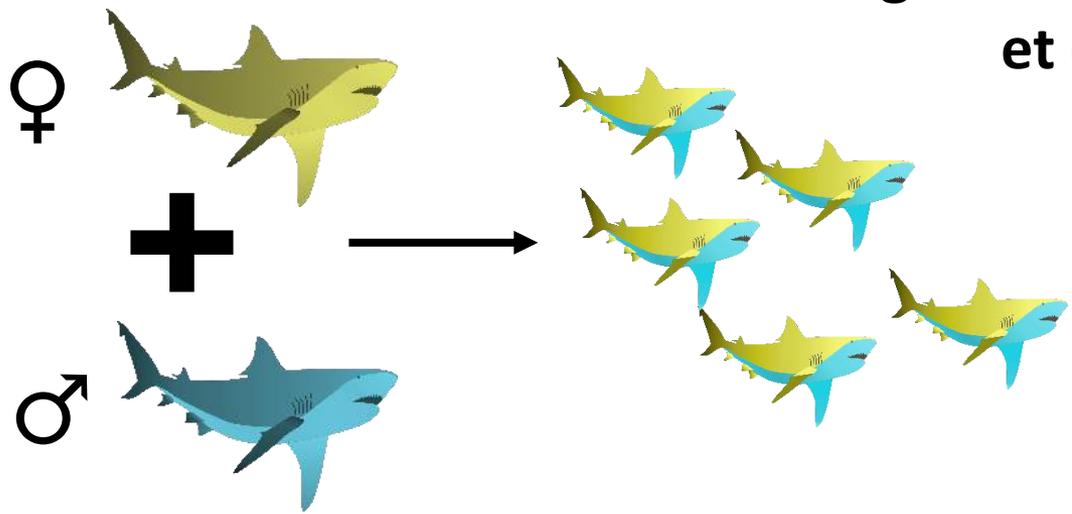
Femelles gravides
→ génotypage de la mère et des petits
→ permet de déduire le(s) génotype(s) paternel(s)

Dynamique des populations

Polyandrie

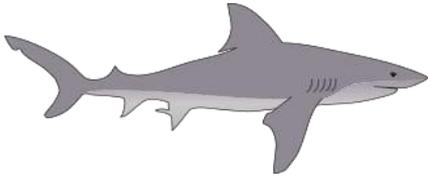
Reproduction sexuée

→ génome nucléaire hérité de la mère et du père

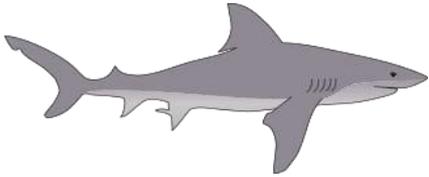


Femelles gravides
→ génotypage de la mère et des petits
→ permet de déduire le(s) génotype(s) paternel(s)

Résultats – Polyandrie



Résultats – Polyandrie



25 marqueurs microsatellites

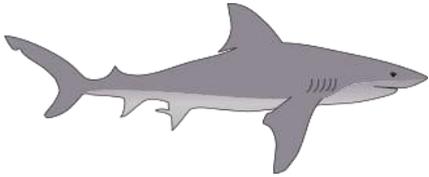
16 portées

5 à 14 embryons par portée



164 embryons

Résultats – Polyandrie



25 marqueurs microsatellites

16 portées

5 à 14 embryons par portée

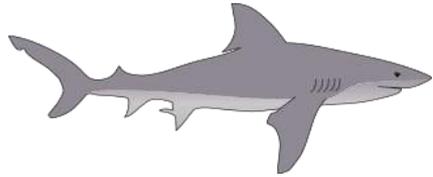


164 embryons

11 portées issues de 2 à 5 pères différents (68.75%)

Polyandrie

Résultats – Polyandrie



25 marqueurs microsatellites

16 portées

5 à 14 embryons par portée

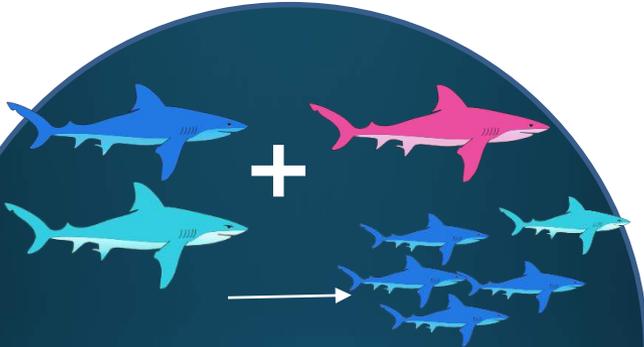


164 embryons

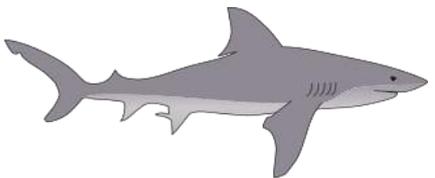
11 portées issues de 2 à 5 pères différents (68.75%)

Polyandrie

Saison de reproduction N



Résultats – Polyandrie



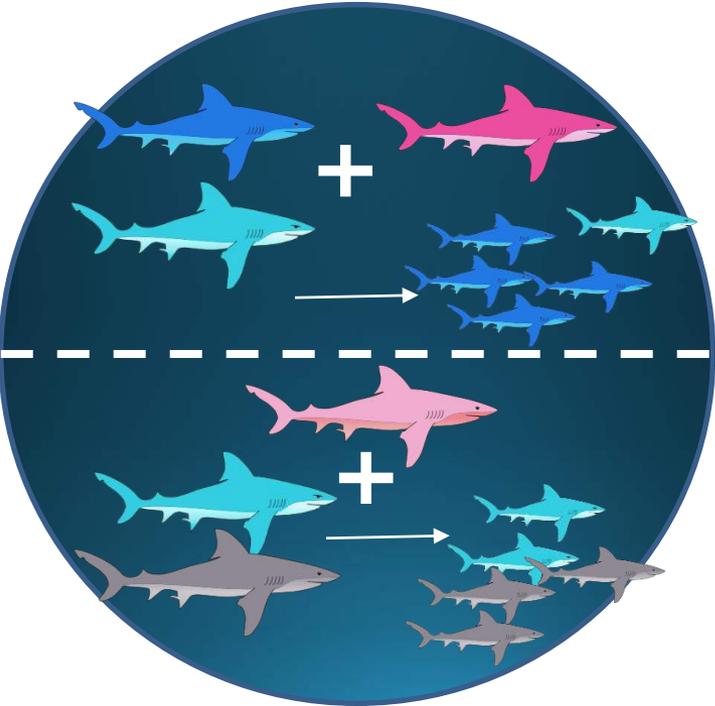
25 marqueurs microsatellites
16 portées
5 à 14 embryons par portée

} **164 embryons**

11 portées issues de 2 à 5 pères différents (68.75%)

Polyandrie

Saison de reproduction N

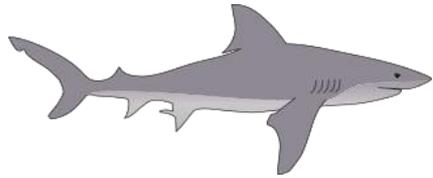


Dynamique des populations

Pirog et al. 2015 (Marine and Freshwater Research)

Pirog et al. 2019 (Journal of Fish Biology)

Résultats – Polyandrie



25 marqueurs microsatellites

16 portées

5 à 14 embryons par portée



164 embryons

11 portées issues de 2 à 5 pères différents (68.75%)

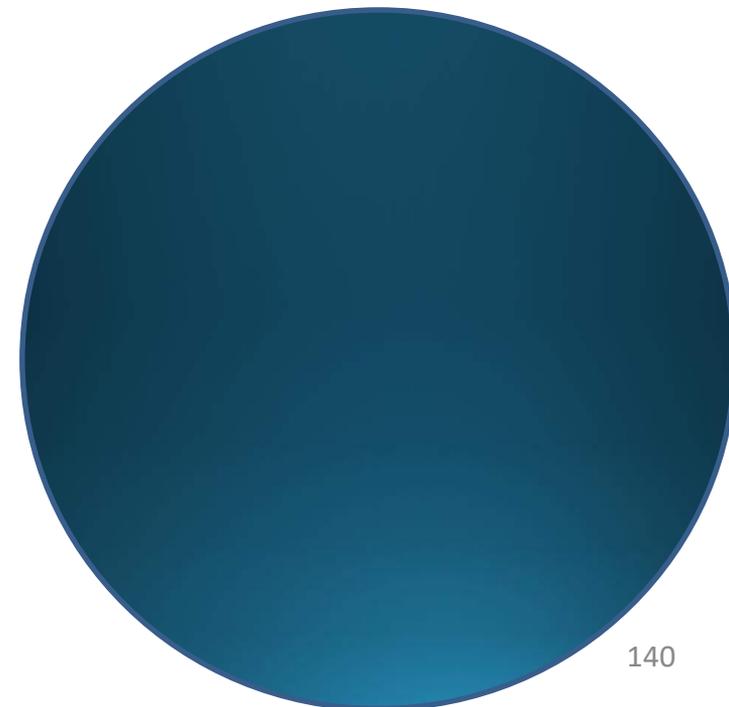
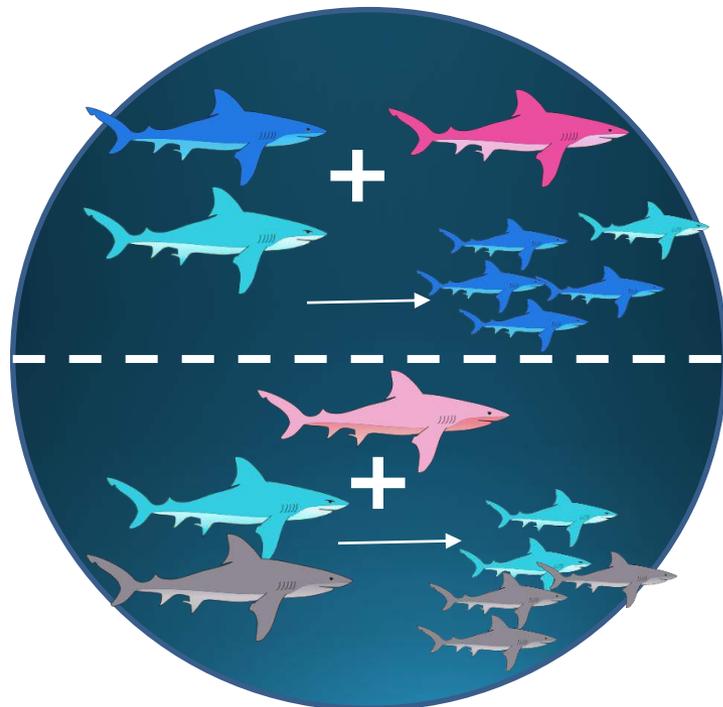
Polyandrie

Saison de reproduction N + 1

Saison de reproduction N + 2

Saison de reproduction N + 3

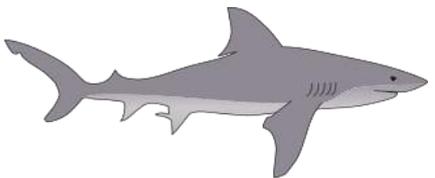
Saison de reproduction N



Dynamique des populations

Pirog et al. 2015 (Marine and Freshwater Research)
Pirog et al. 2019 (Journal of Fish Biology)

Résultats – Polyandrie



25 marqueurs microsatellites
16 portées
5 à 14 embryons par portée

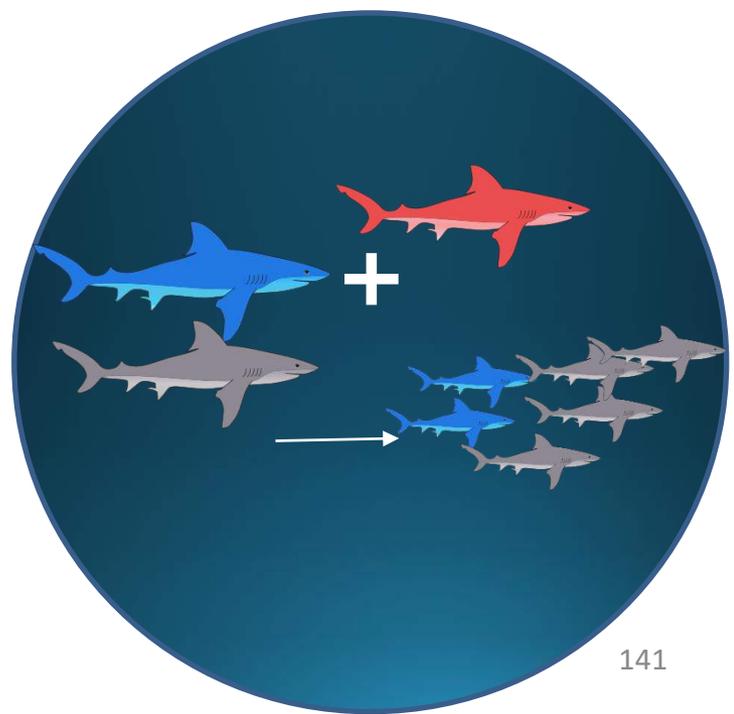
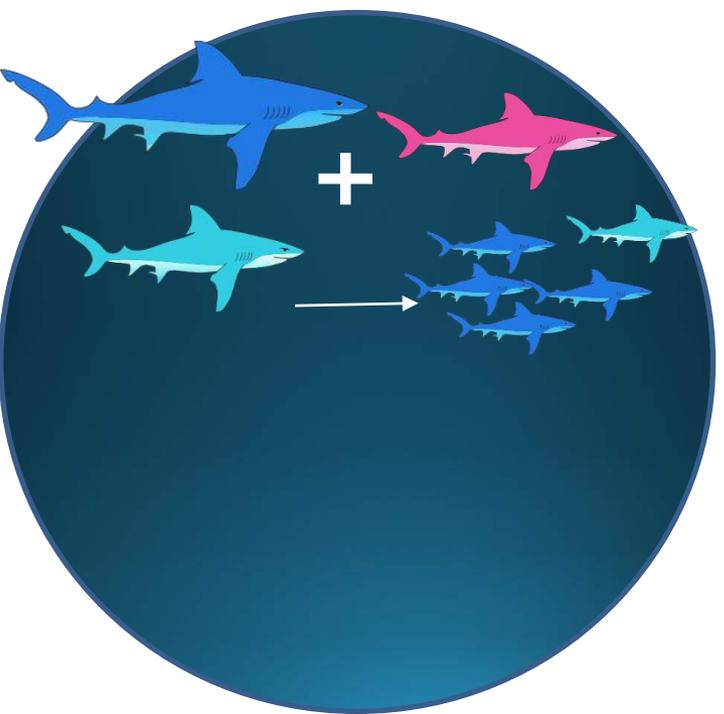
} 164 embryons

11 portées issues de 2 à 5 pères différents (68.75%)

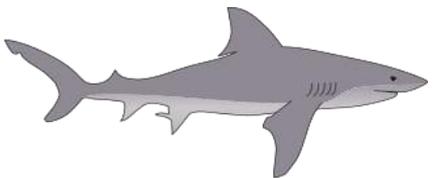
Polyandrie

Saison de reproduction N + 1
Saison de reproduction N + 2
Saison de reproduction N + 3

Saison de reproduction N



Résultats – Polyandrie



25 marqueurs microsatellites
16 portées
5 à 14 embryons par portée

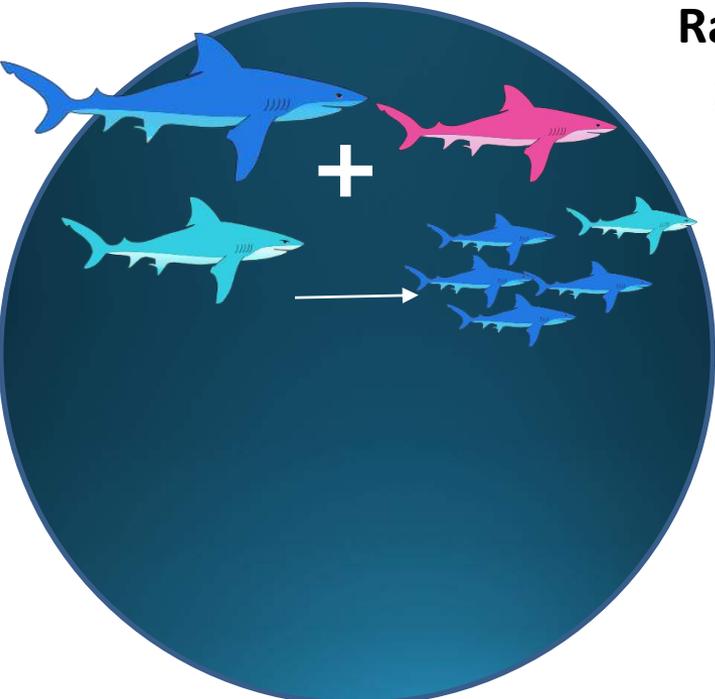
} 164 embryons

11 portées issues de 2 à 5 pères différents (68.75%)

Polyandrie

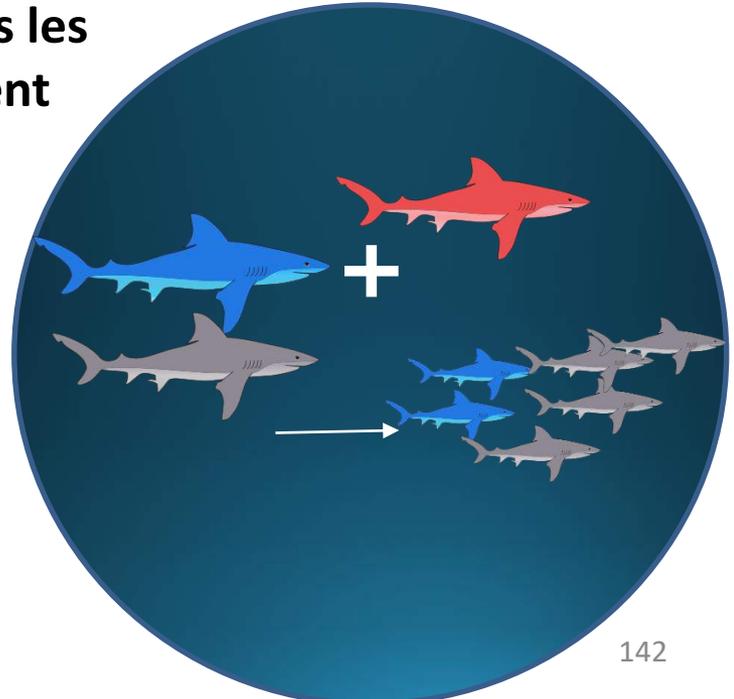
Saison de reproduction N + 1
Saison de reproduction N + 2
Saison de reproduction N + 3

Saison de reproduction N



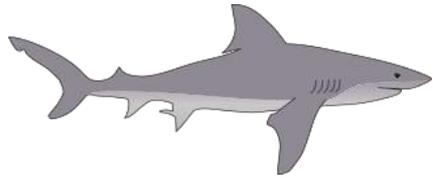
Rassemblements dans les zones d'accouplement

Polygynie



Dynamique des populations

Résultats – Polyandrie



25 marqueurs microsatellites

16 portées

5 à 14 embryons par portée

} 164 embryons

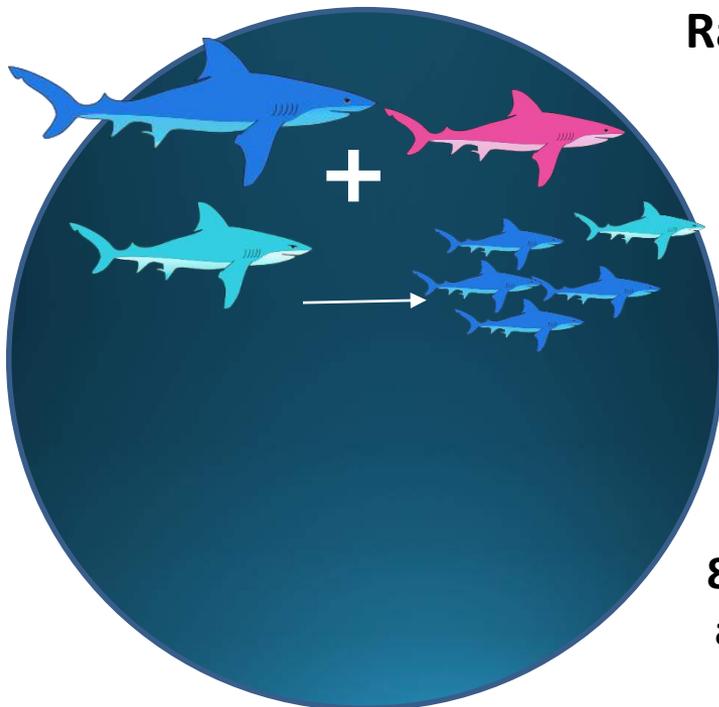
11 portées issues de 2 à 5 pères différents (68.75%)

Polyandrie

Saison de reproduction N + 1
Saison de reproduction N + 2
Saison de reproduction N + 3

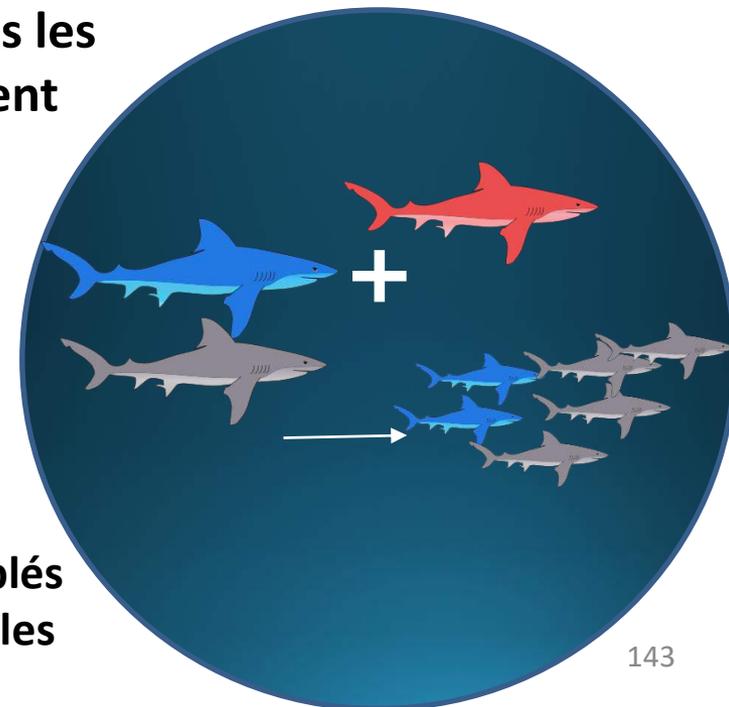
Saison de reproduction N

Rassemblements dans les zones d'accouplement

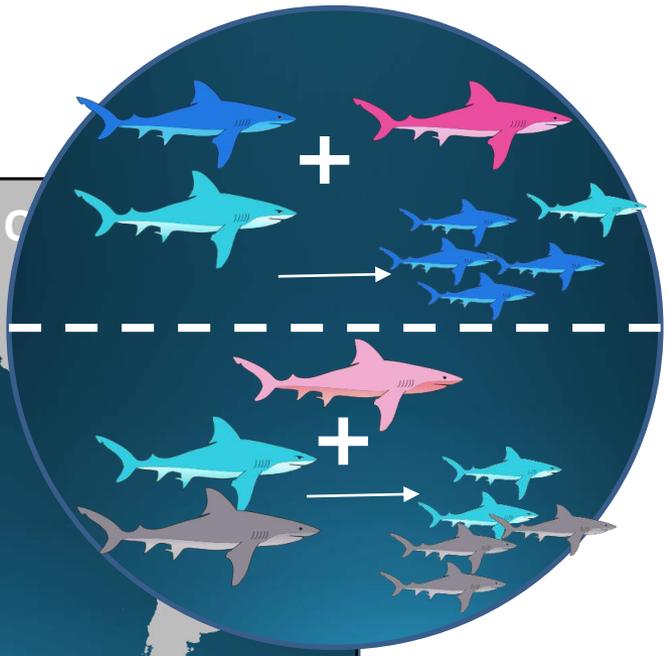
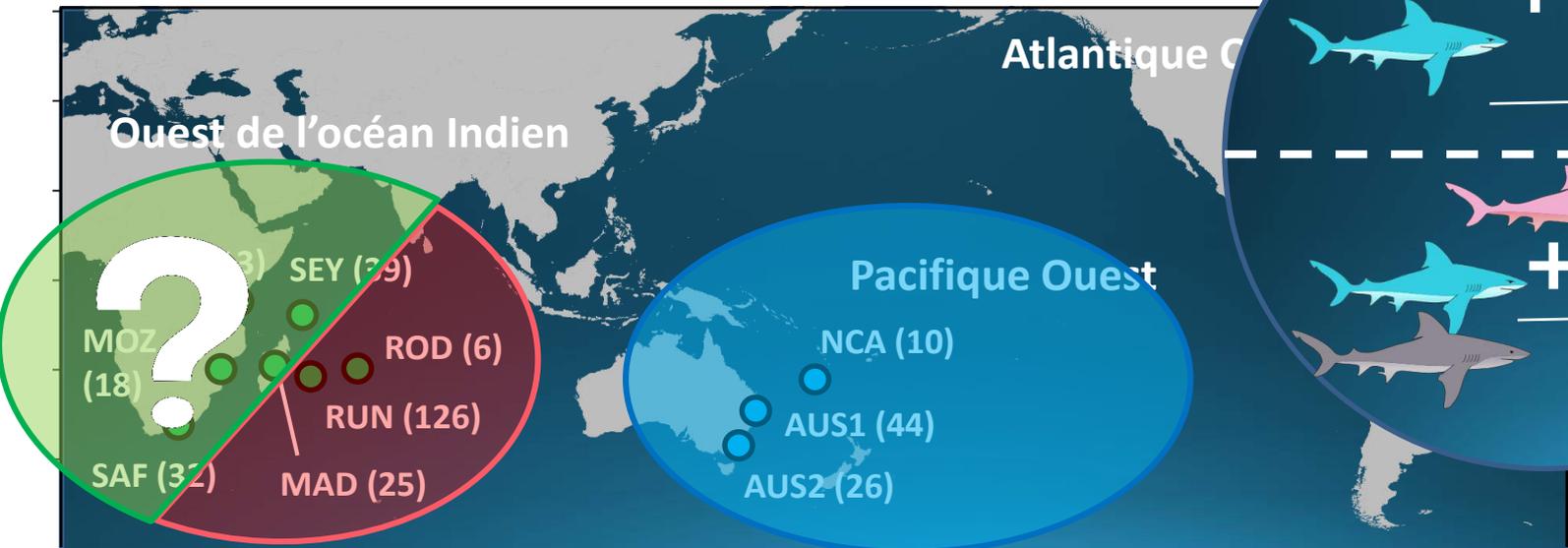
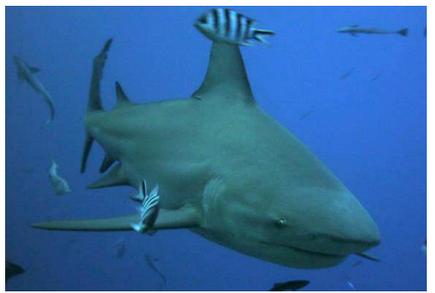
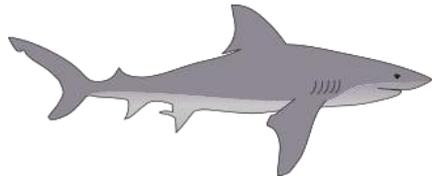


Polygynie

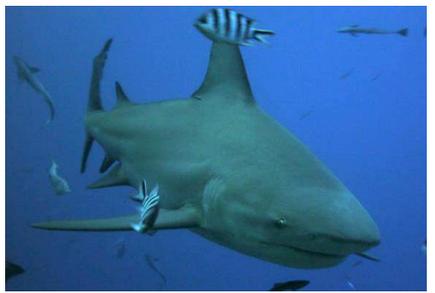
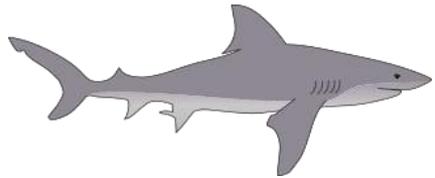
8 mâles se sont accouplés avec au moins 2 femelles



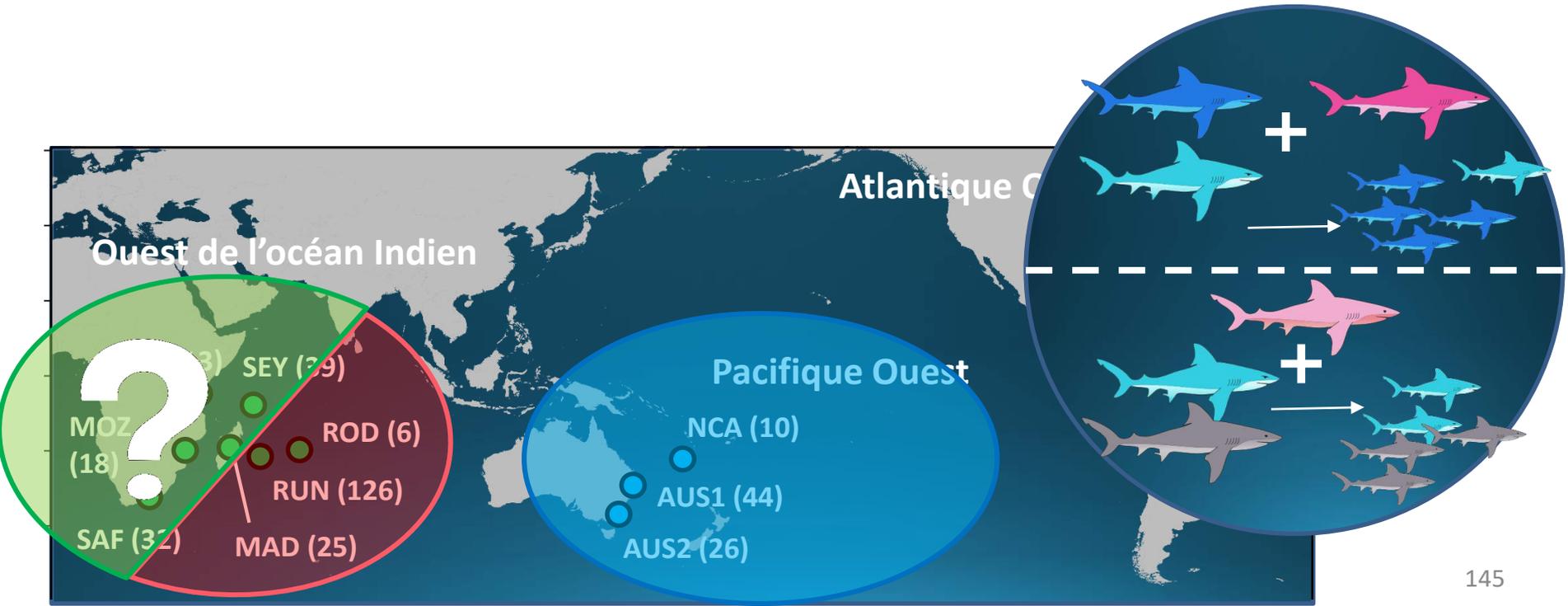
Conclusion



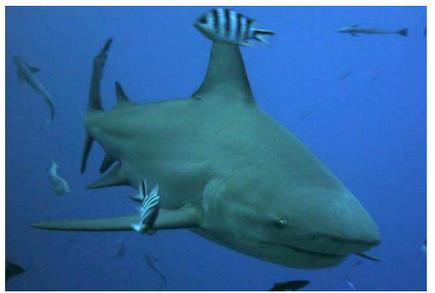
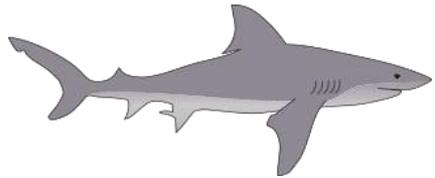
Conclusion



Populations génétiquement structurées dans l'Indo-Pacifique

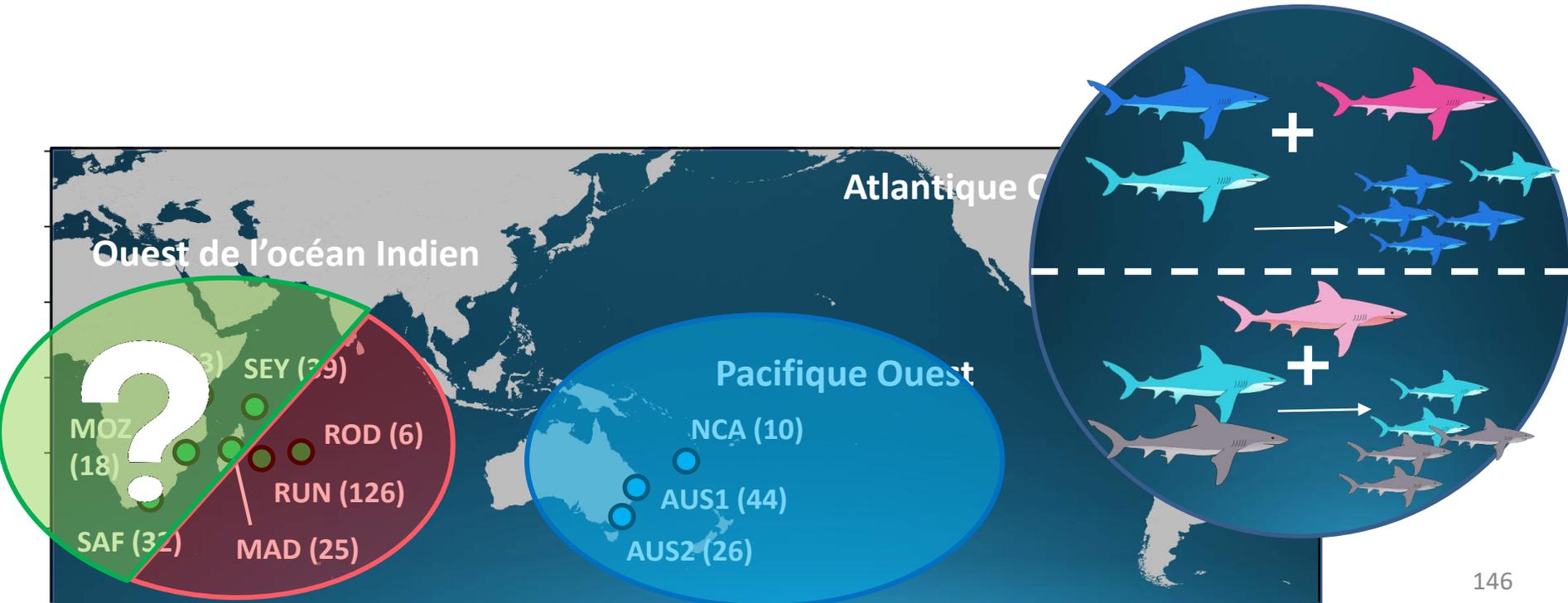


Conclusion

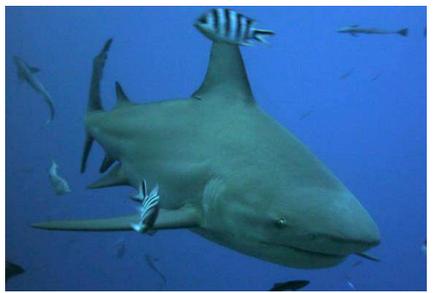
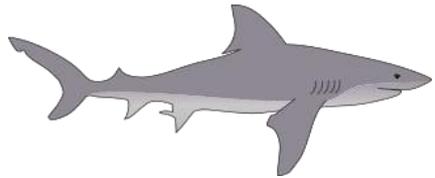


Populations génétiquement structurées dans l'Indo-Pacifique

Philopatrie des femelles à des zones de nurseries dans l'océan Indien ?



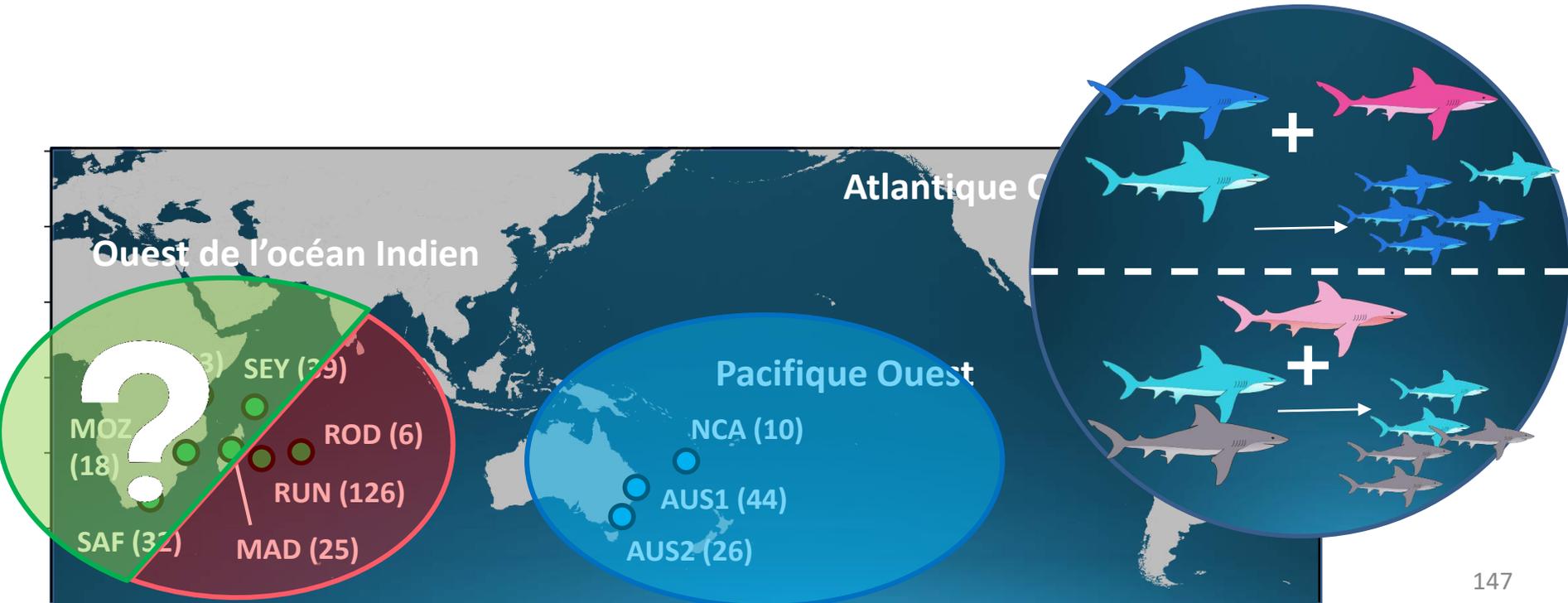
Conclusion



Populations génétiquement structurées dans l'Indo-Pacifique

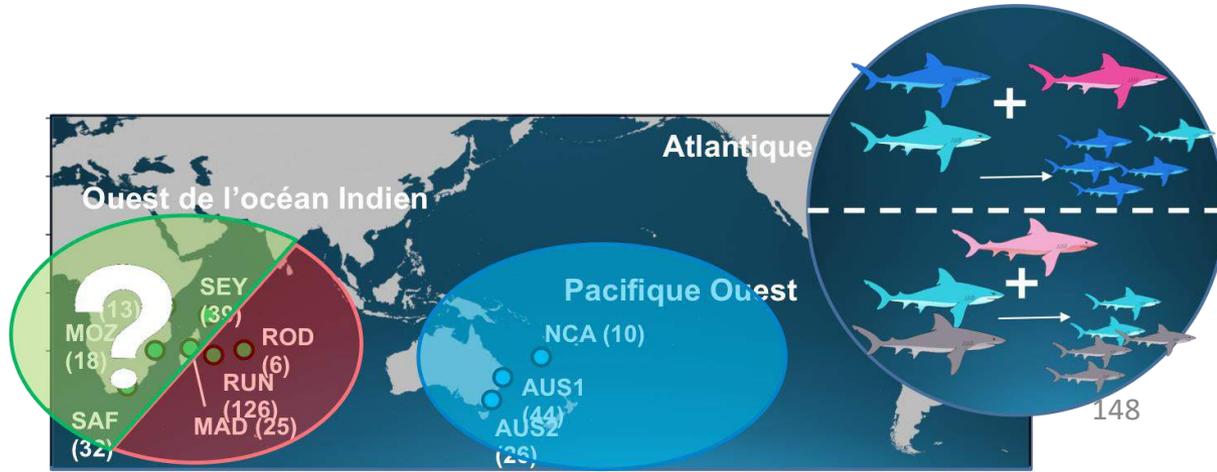
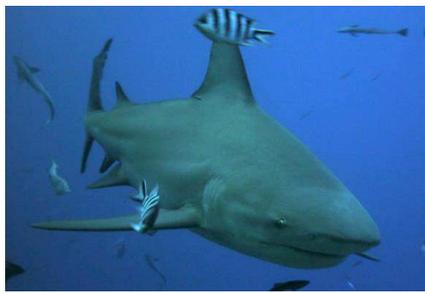
Philopatrie des femelles à des zones de nurseries dans l'océan Indien ?

Polyandrie et polygénie



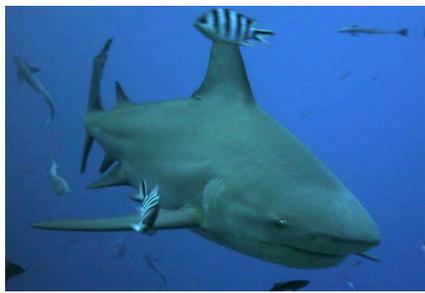
Conclusion

Implications pour la gestion des populations



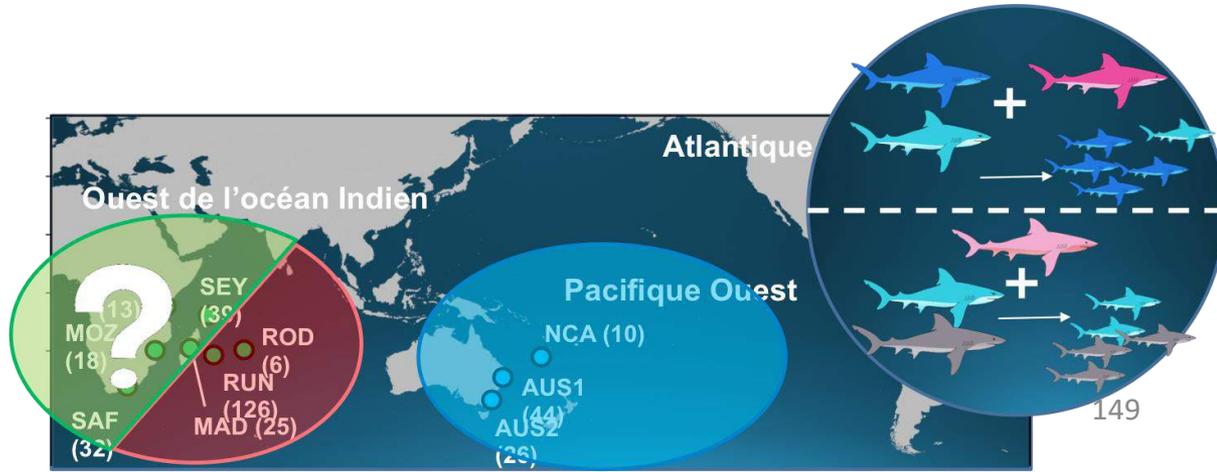
Conclusion

Implications pour la gestion des populations



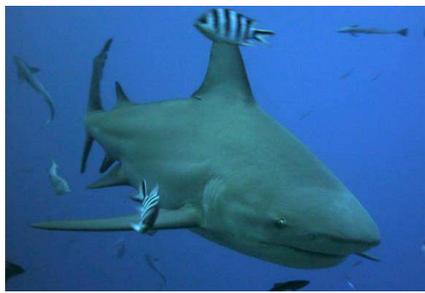
Programmes locaux de régulation

→ probablement inefficaces à court terme car les populations de l'Ouest de l'océan Indien et du Pacifique Ouest sont ouvertes



Conclusion

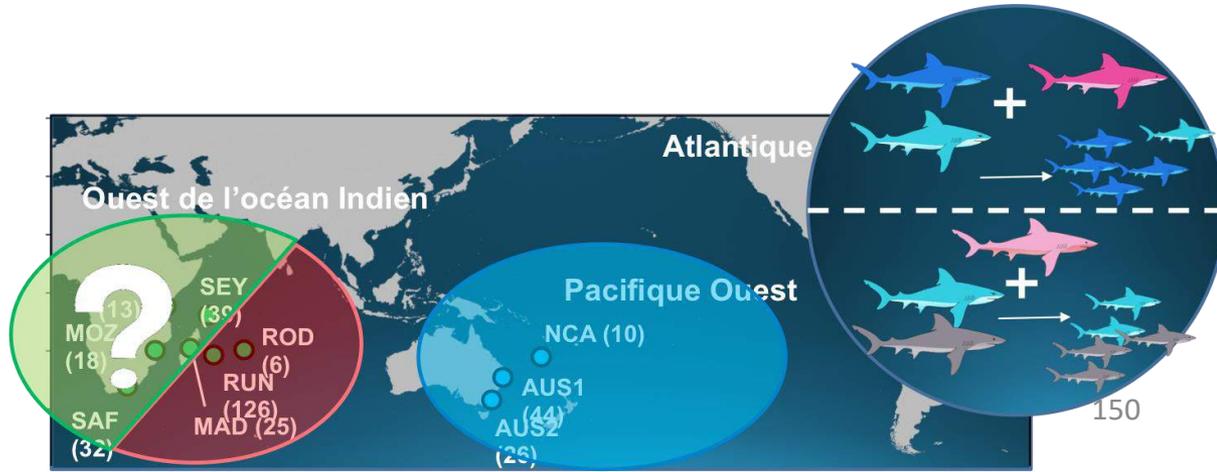
Implications pour la gestion des populations



Programmes locaux de régulation

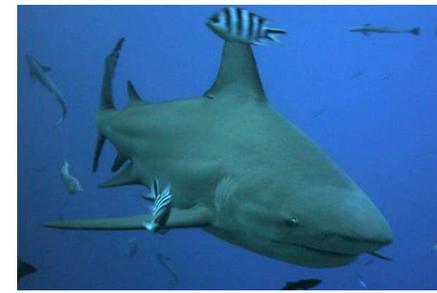
→ probablement inefficaces à court terme car les populations de l'Ouest de l'océan Indien et du Pacifique Ouest sont ouvertes

La Réunion : probablement un site important pour la reproduction du requin bouledogue (nombre important de femelles gravides pêchées)



Conclusion

Implications pour la gestion des populations

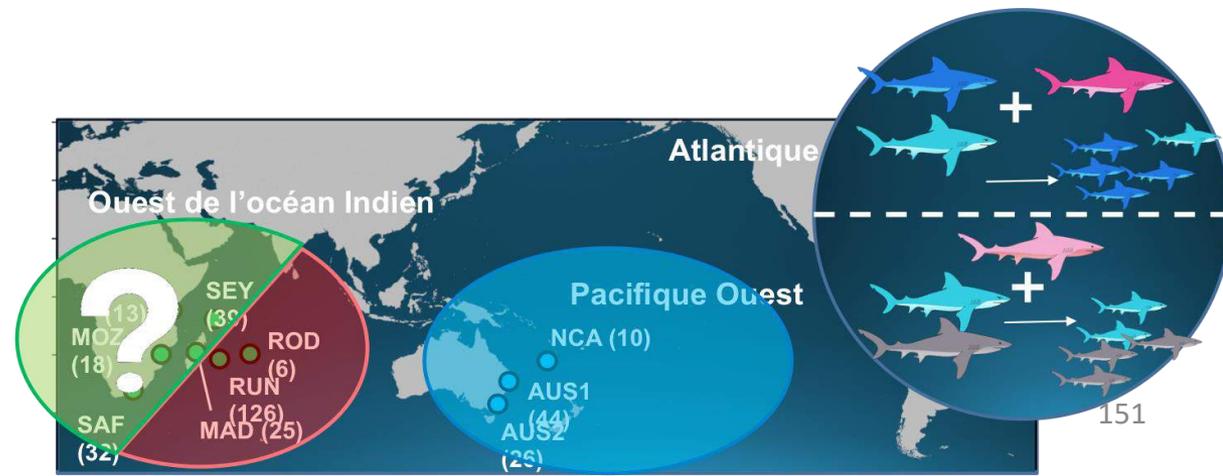


Programmes locaux de régulation

→ probablement inefficaces à court terme car les populations de l'Ouest de l'océan Indien et du Pacifique Ouest sont ouvertes

La Réunion : probablement un site important pour la reproduction du requin bouledogue (nombre important de femelles gravides pêchées)

→ la régulation à La Réunion risque d'impacter l'ensemble de la population de l'Ouest de l'océan Indien



Perspectives



Perspectives

Amélioration de nos connaissances en suivant directement les mouvements actuels

→ suivi satellite



Perspectives

Amélioration de nos connaissances en suivant directement les mouvements actuels

→ suivi satellite

Rarement fait dans l'Ouest de l'océan Indien et le Pacifique Ouest chez cette espèce



Perspectives

Amélioration de nos connaissances en suivant directement les mouvements actuels

→ suivi satellite

Rarement fait dans l'Ouest de l'océan Indien et le Pacifique Ouest chez cette espèce

Connectivité des populations du requin bouledogue dans l'Ouest de l'océan Indien



Perspectives

Philopatrie des femelles



Perspectives

Philopatrie des femelles

→ identification des nurriceries



Perspectives

Philopatrie des femelles

- identification des nurriceries
- génotypage des juvéniles sur plusieurs années pour reconstruire les lignée parentales



Merci pour votre attention !



• All symbols are the courtesy of the Integration and Application Network, University of Maryland Center for Environmental Science (ian.umces.edu/symbols/)

Structure génétique et taille des populations

Populations

1



2

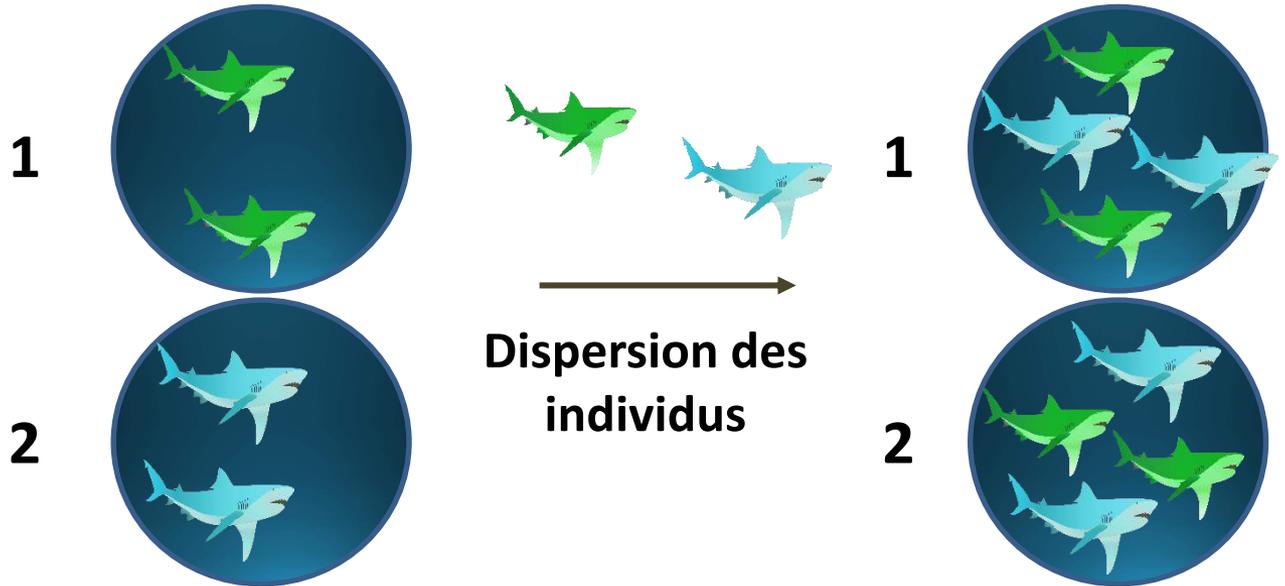


Conditions locales
Sélection
Allèles différents

Temps

Structure génétique et taille des populations

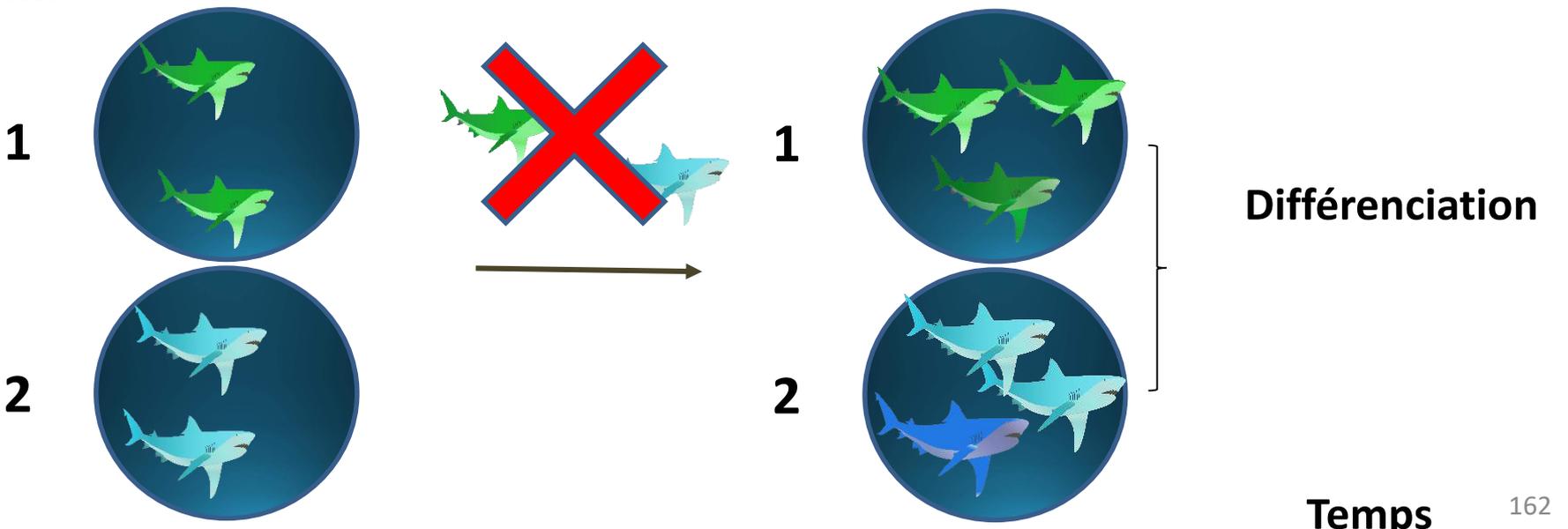
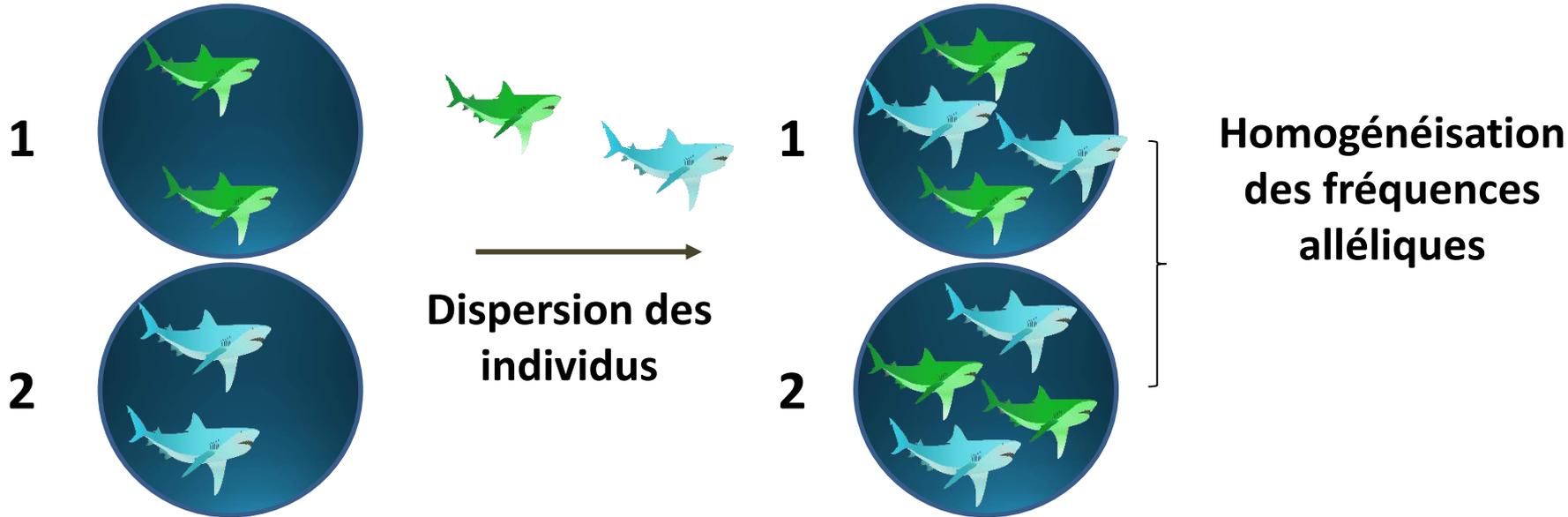
Populations



Temps

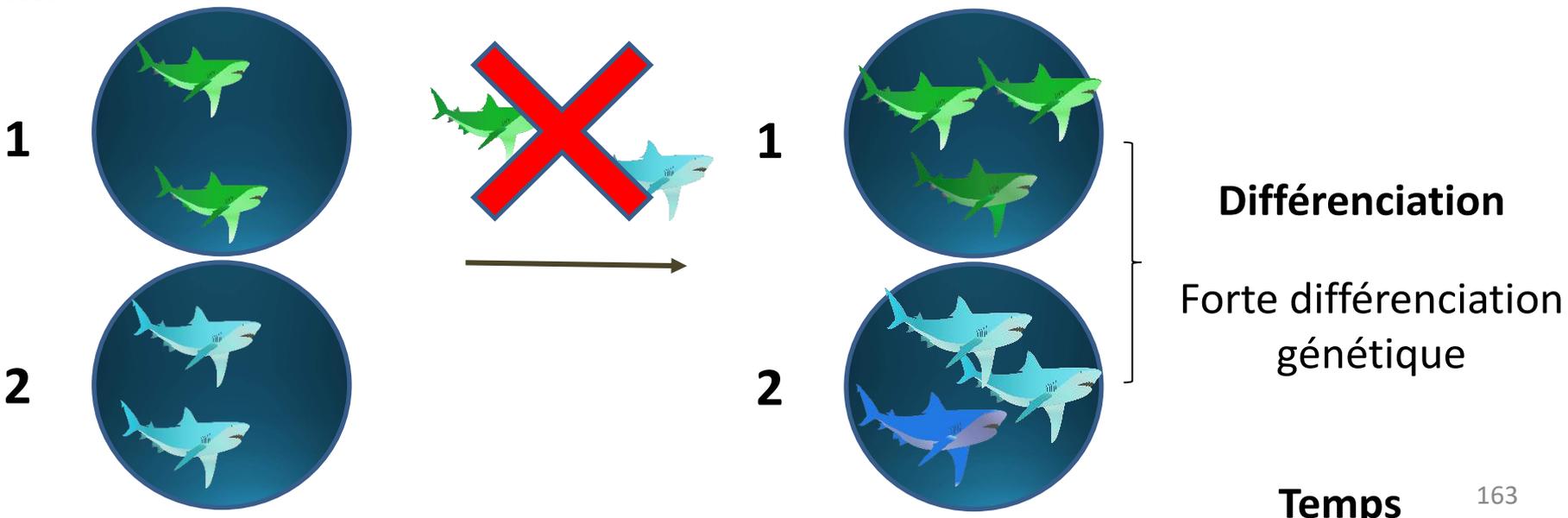
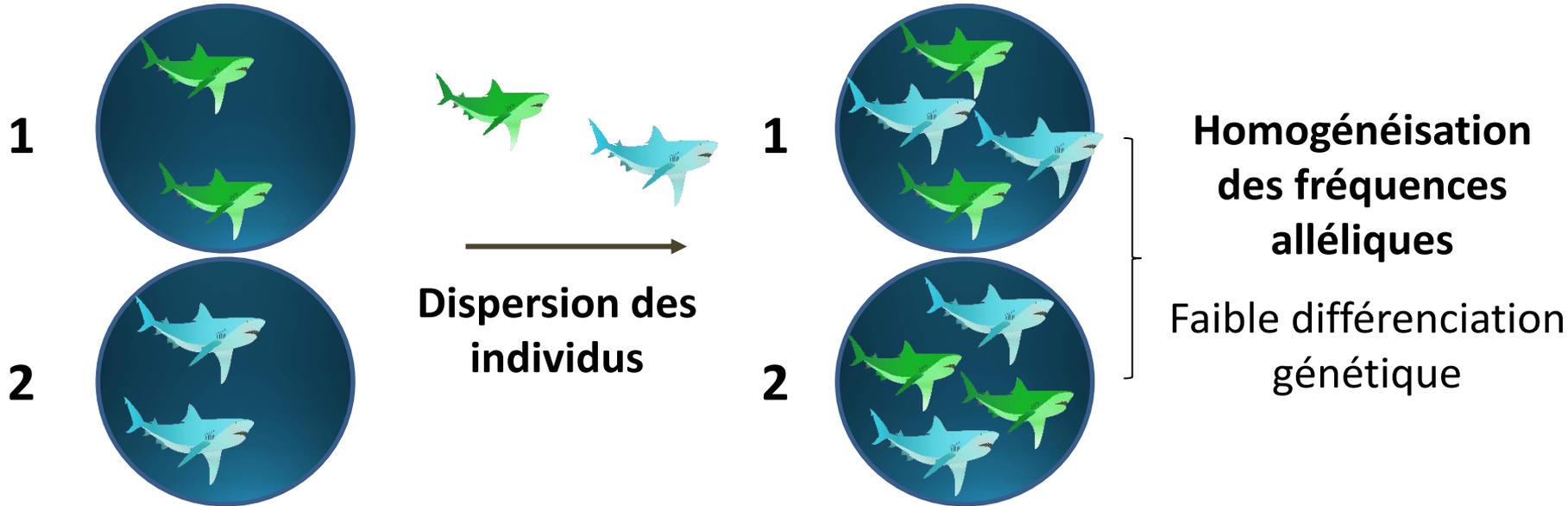
Structure génétique et taille des populations

Populations



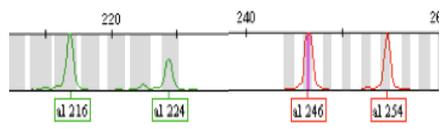
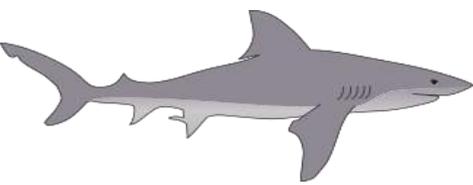
Structure génétique et taille des populations

Populations



Structure génétique et taille des populations

Résultats



1 color = 1 genetic group

Probability

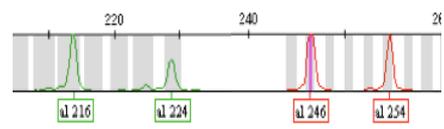
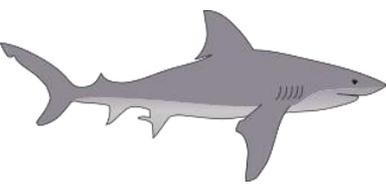


Locations ZAN SEY MOZ SAF MAD RUN ROD AUS1 AUS2 NCA FLO

Bayesian assignment (STRUCTURE) → hypotheses to be verified (LD, HWE)

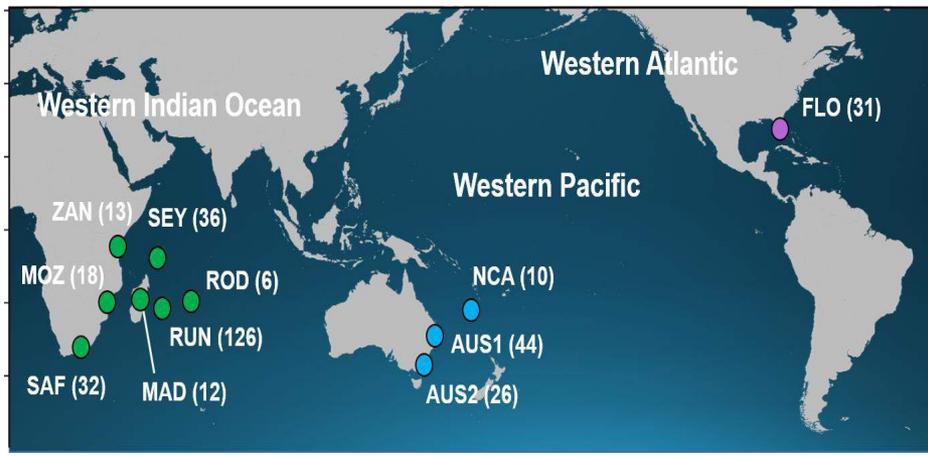
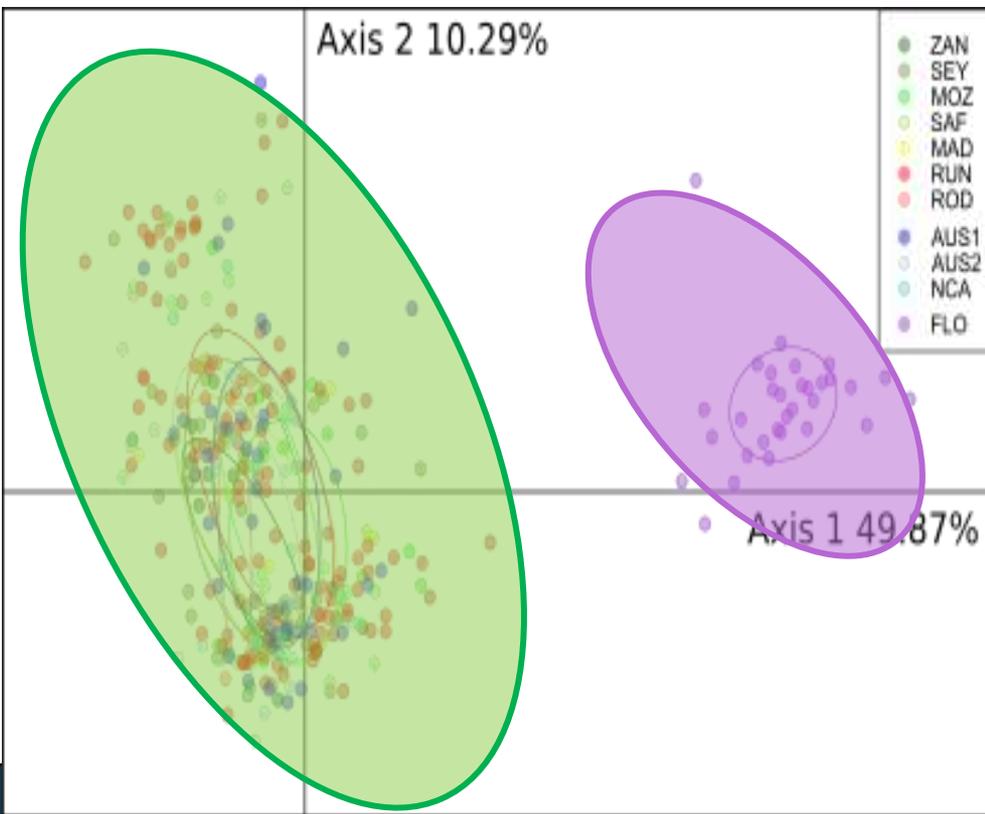
Structure génétique et taille des populations

Résultats

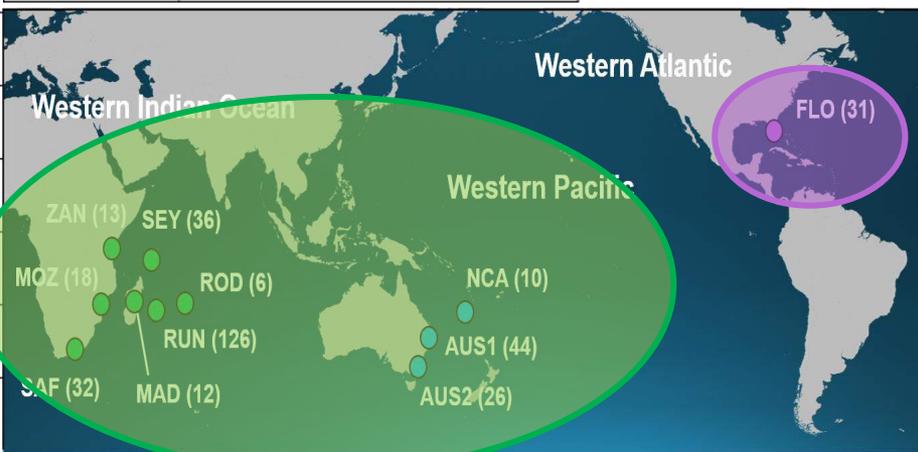
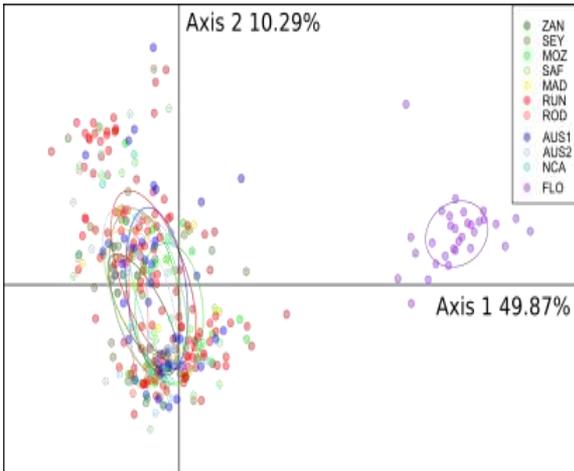
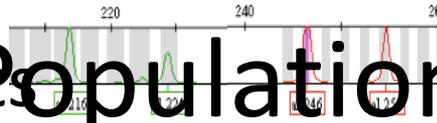
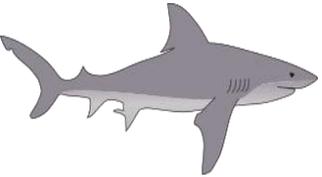


Multivariate analyses (DAPC) → no hypotheses

1 point = 1 individual
1 color = 1 location



Results Population structure and size



Coalescent theory

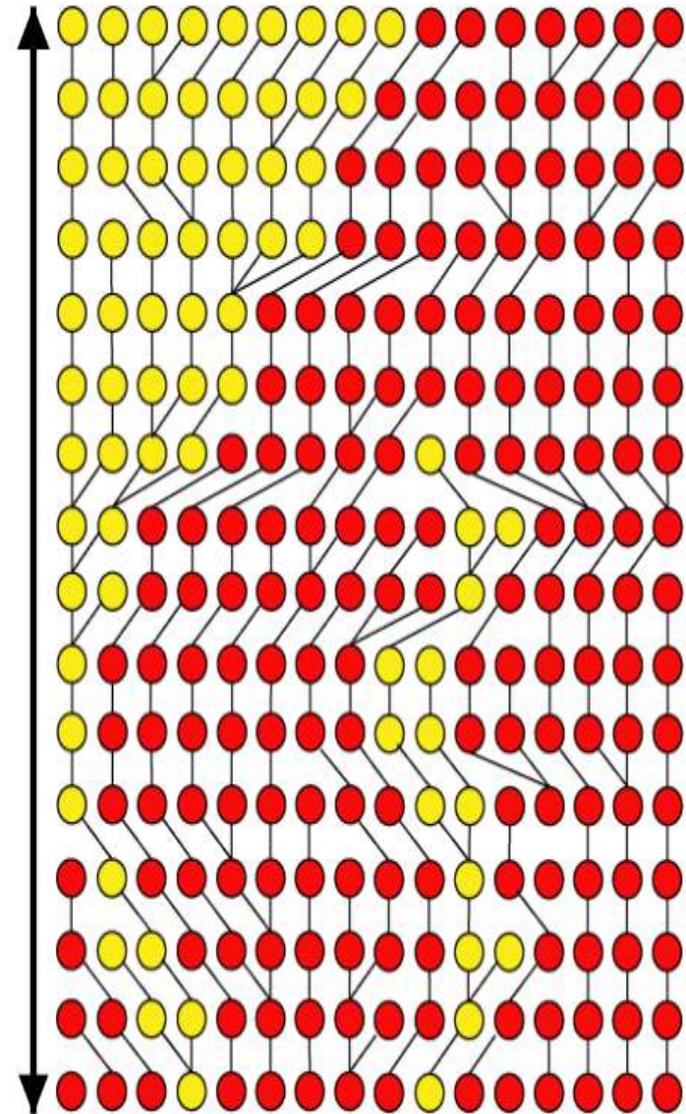
Evolutionary biologists

Analyse evolution backwards in time from the present

Base their research on a *sample* of extant individuals rather than knowledge of an entire population

Do not know initial population parameters (estimating these parameters may be the purpose of the research)

Are concerned with the **coalescence** of extant genes

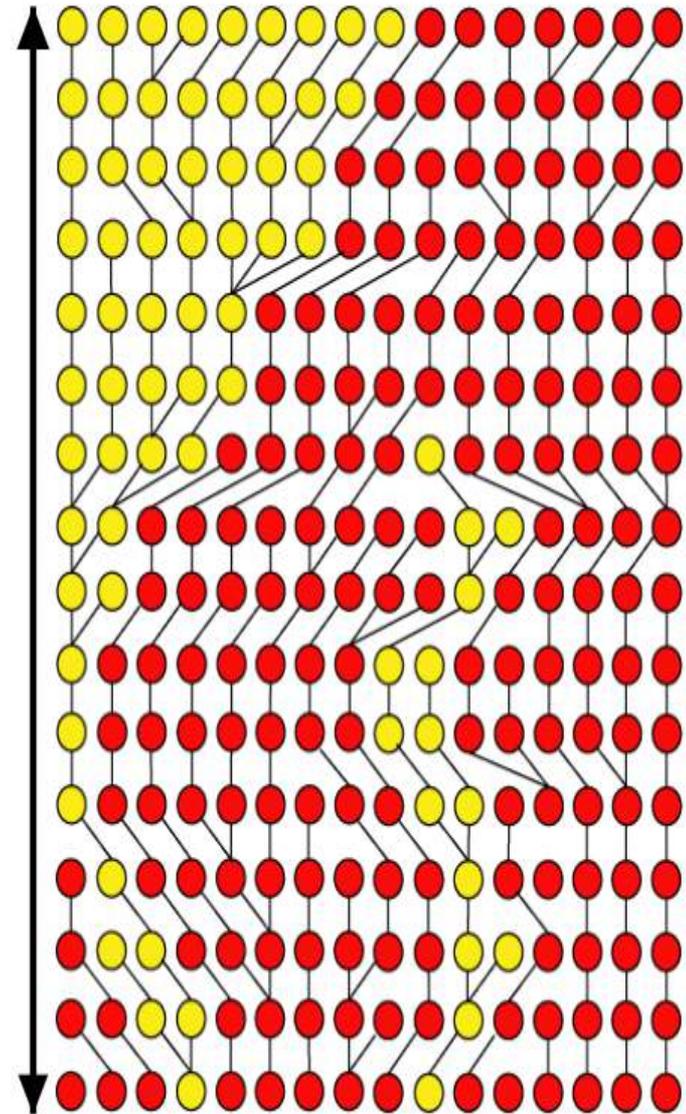


Coalescent theory

It is a model of the distribution of coalescent events on a gene genealogy

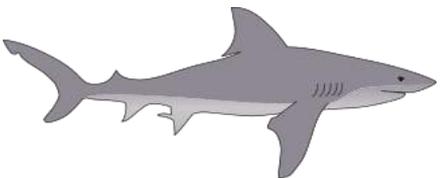
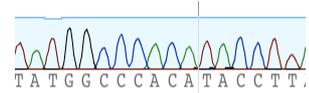
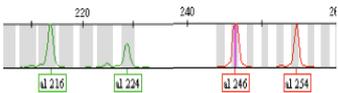
Based on a sample of extant gene copies and equipped with our favourite model of evolution, we use the coalescent to estimate population genetic parameters associated with coalescent events

i.e. when was the most recent common ancestor of existing gene copies? What was the population size at the time of the coalescent event? How was the population changing before and after the coalescent event? How frequently do gene copies "go extinct"? What migration regime was operating in the historic population?



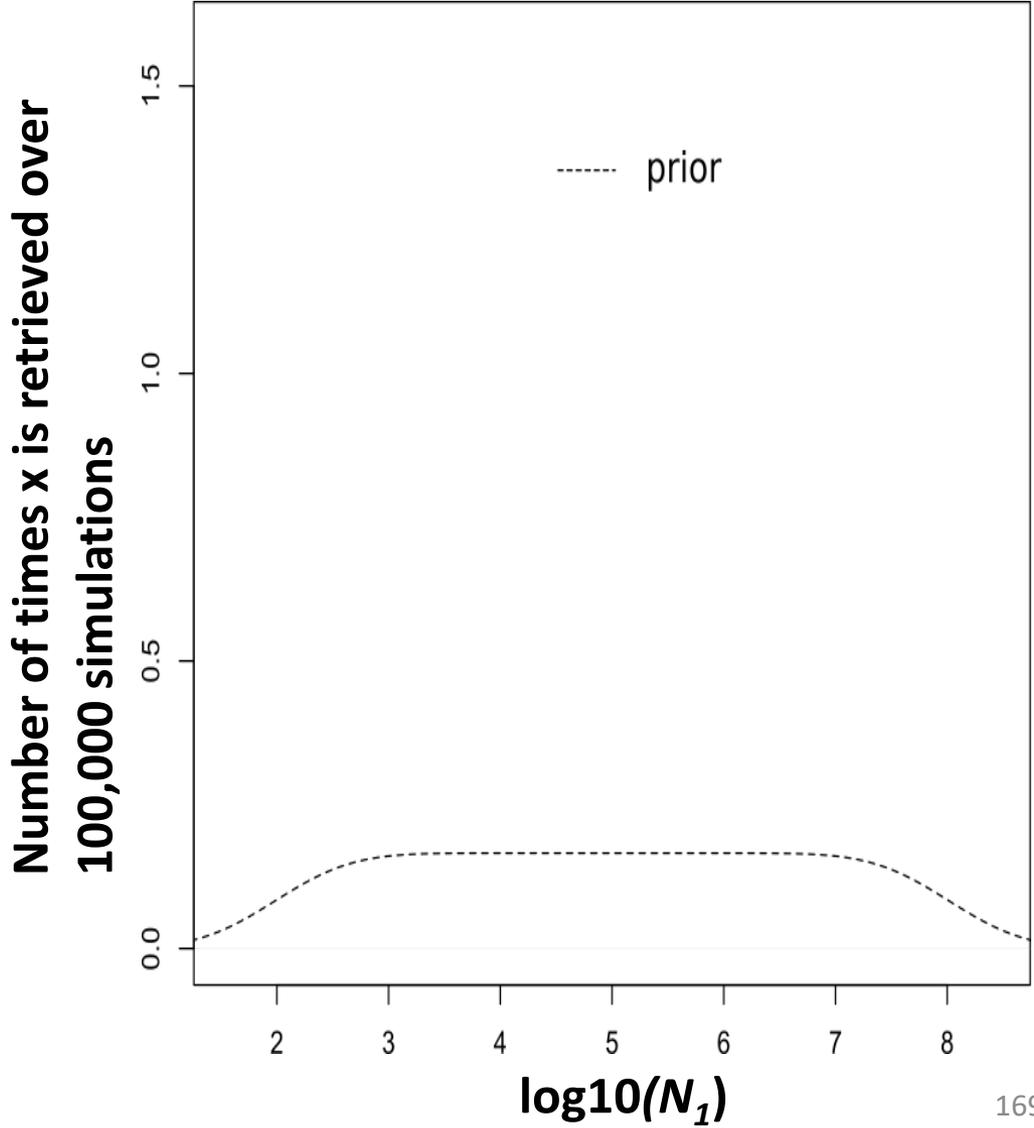
Structure génétique et taille des populations

Résultats



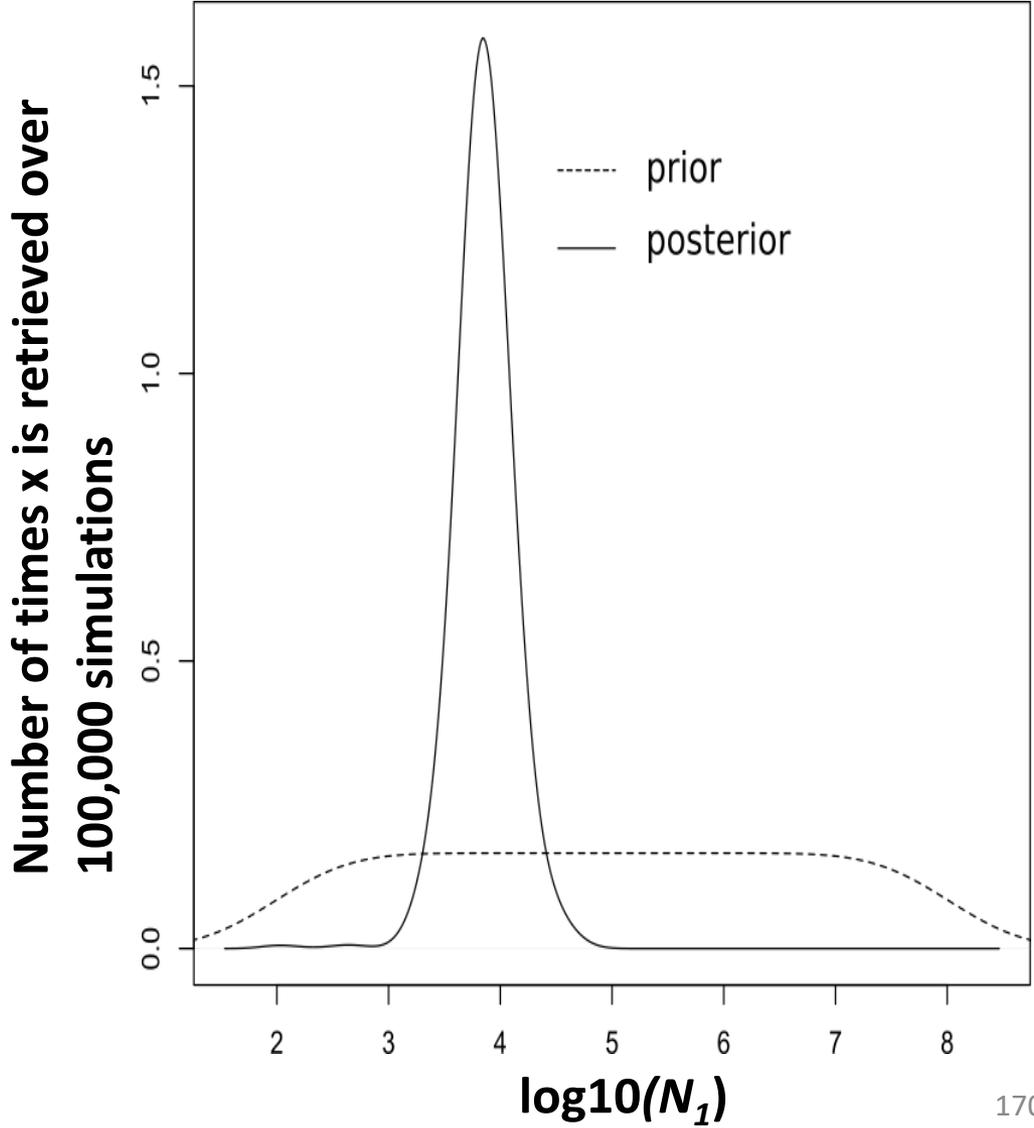
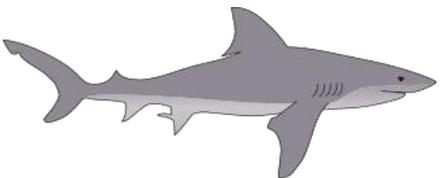
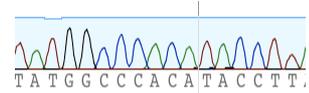
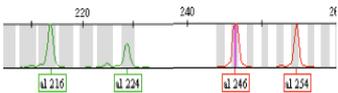
Best senario selected

→ use of the characteristics of the simulated datasets to estimate effective population sizes N_1 , N_2 , N_3



Structure génétique et taille des populations

Résultats

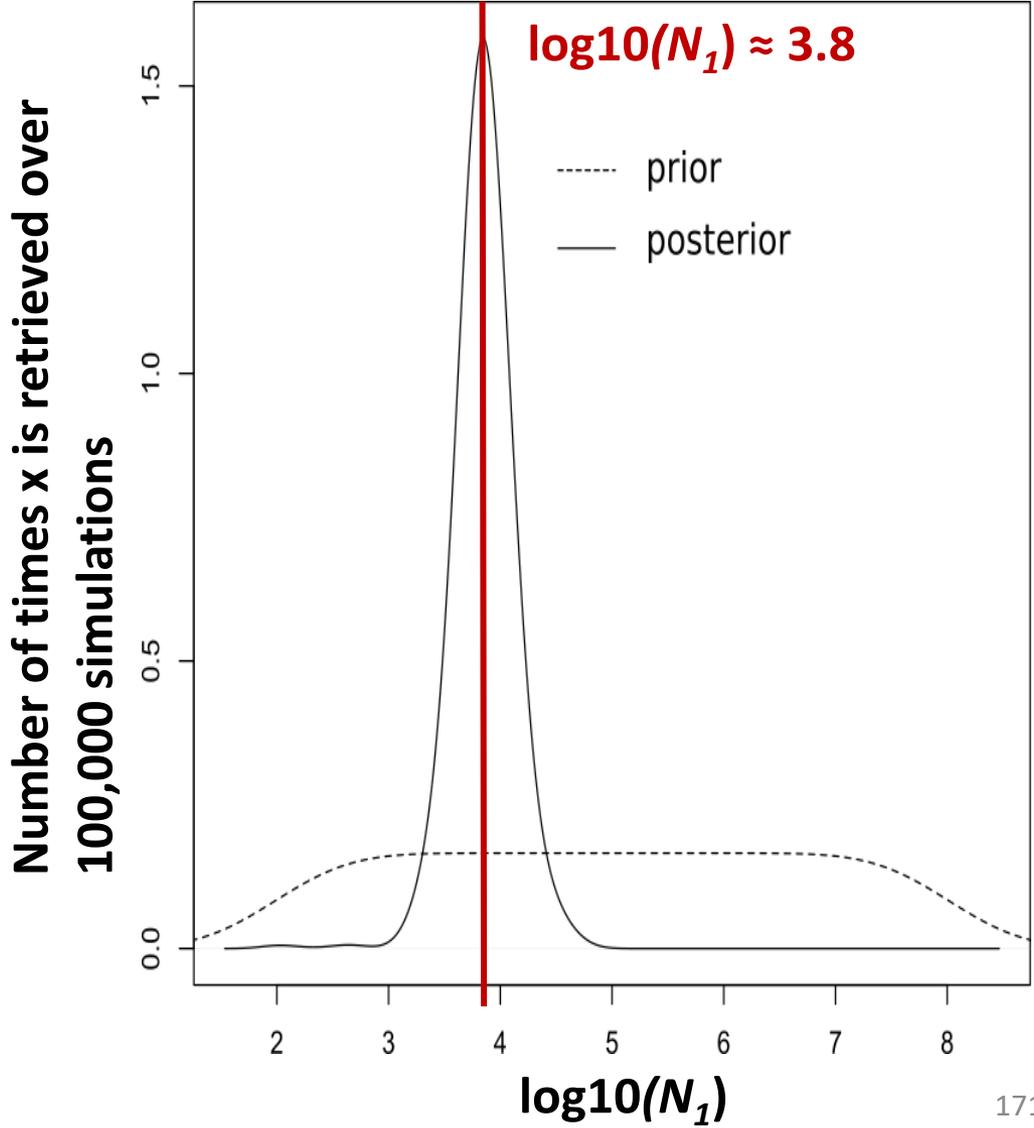
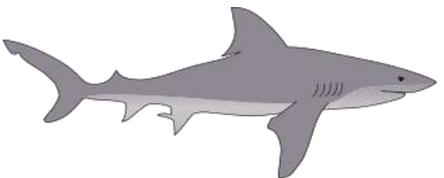
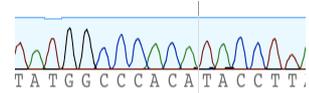
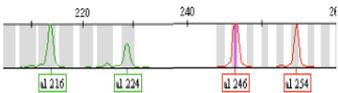


Best senario selected

→ use of the characteristics of the simulated datasets to estimate effective population sizes N_1 , N_2 , N_3

Structure génétique et taille des populations

Résultats



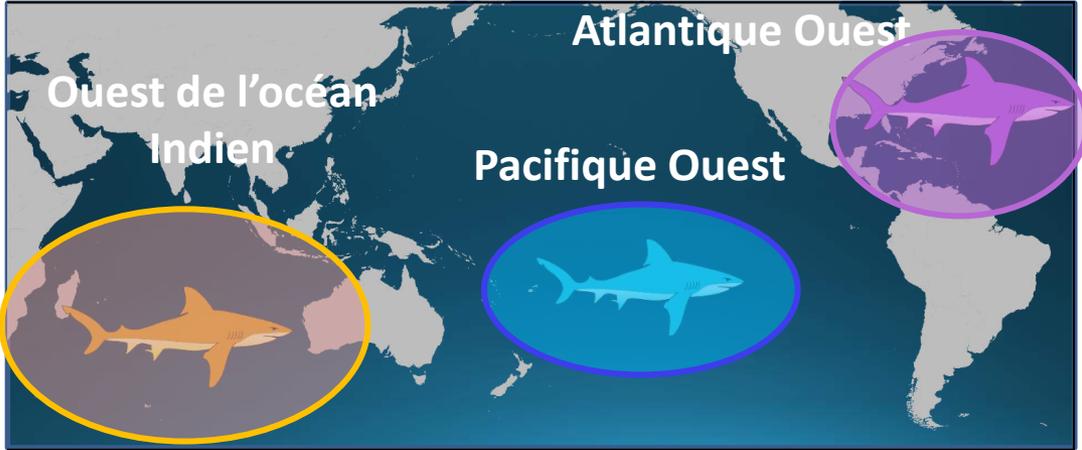
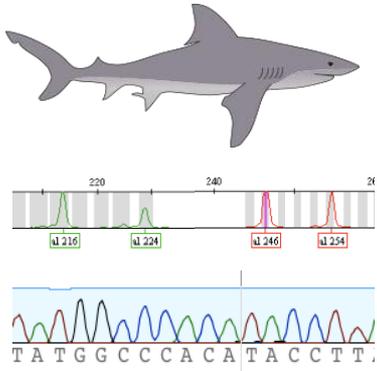
Best senario selected

→ use of the characteristics of the simulated datasets to estimate effective population sizes N_1 , N_2 , N_3

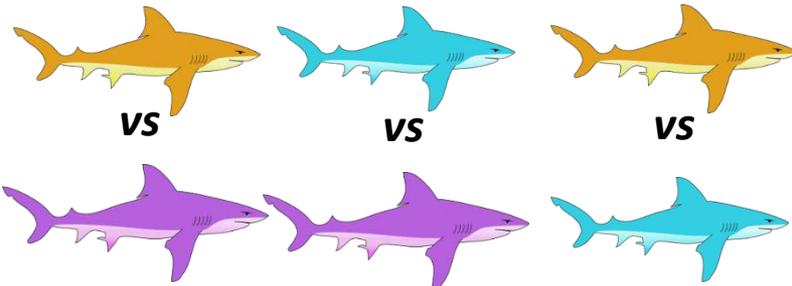
Structure génétique et taille des populations

Calcul Bayésien Approché

Comparaison de différents scénarios démographiques possibles

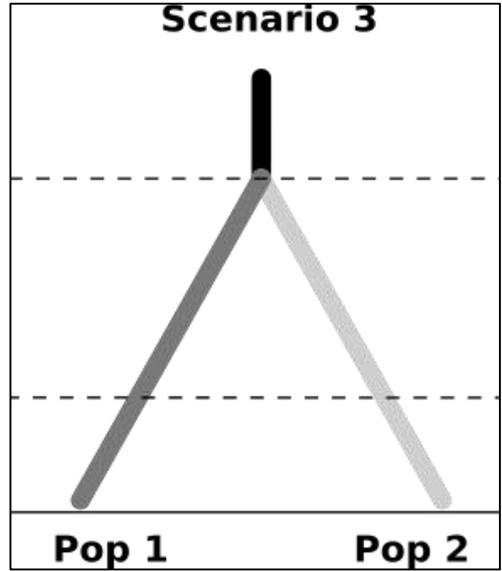


Scénarios préférés



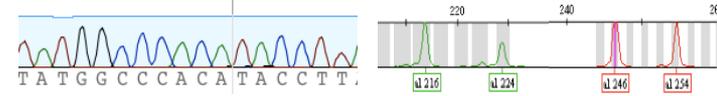
Scénario le plus probable choisi

→ utilisation des caractéristiques des jeux de données simulés pour estimer les tailles efficaces des populations



Structure génétique et taille des populations

Résultats

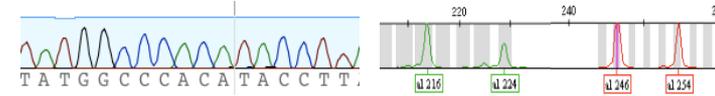


Taille efficace :



Structure génétique et taille des populations

Résultats

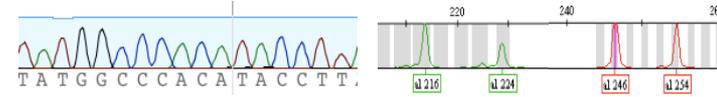


Taille efficace : taille de la population idéale ayant le même taux de dérive génétique et de consanguinité que la population considérée



Structure génétique et taille des populations

Résultats

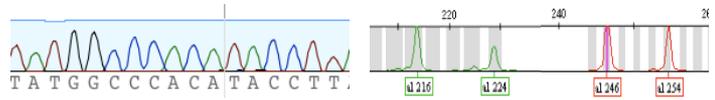


Taille efficace : taille de la population idéale ayant le même taux de dérive génétique et de consanguinité que la population considérée
≈ nombre d'individus participant à la prochaine génération

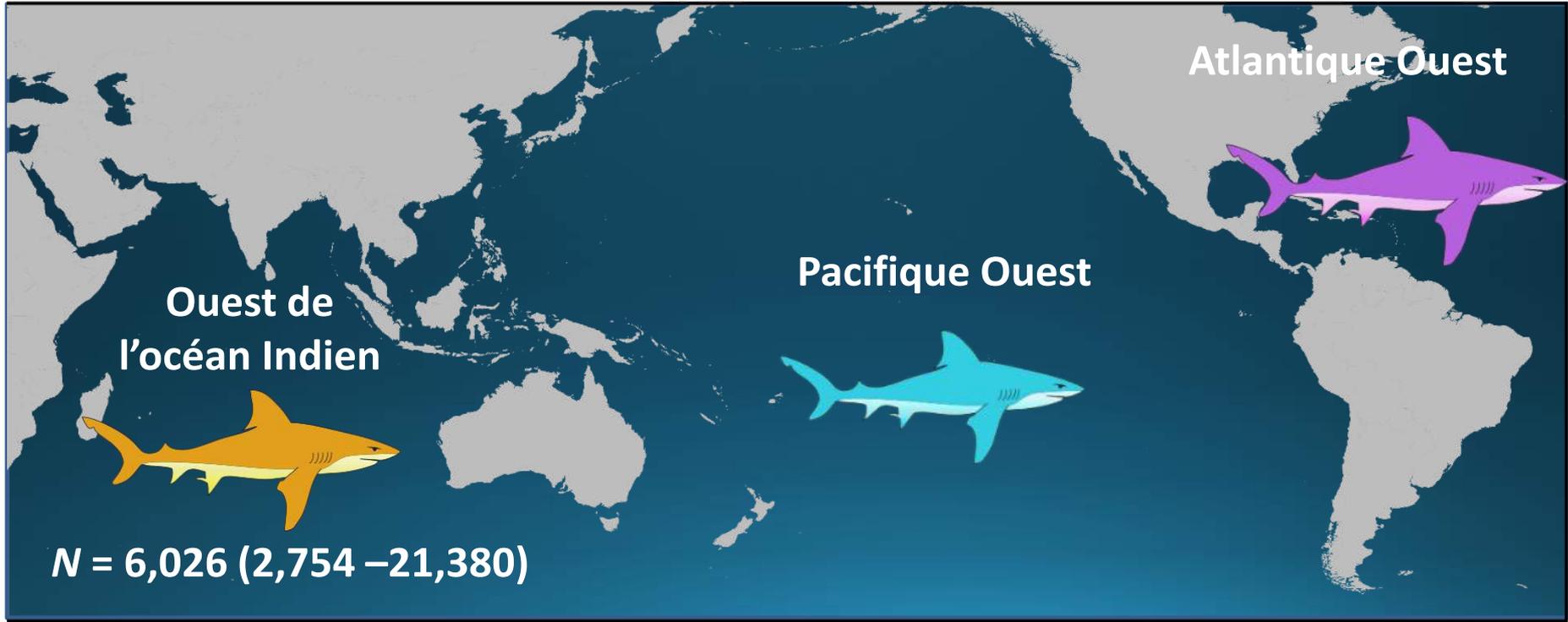


Structure génétique et taille des populations

Résultats

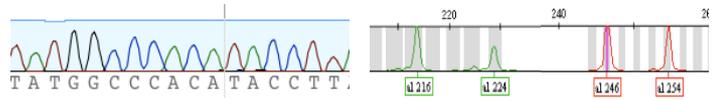


Taille efficace : taille de la population idéale ayant le même taux de dérive génétique et de consanguinité que la population considérée
≈ nombre d'individus participant à la prochaine génération

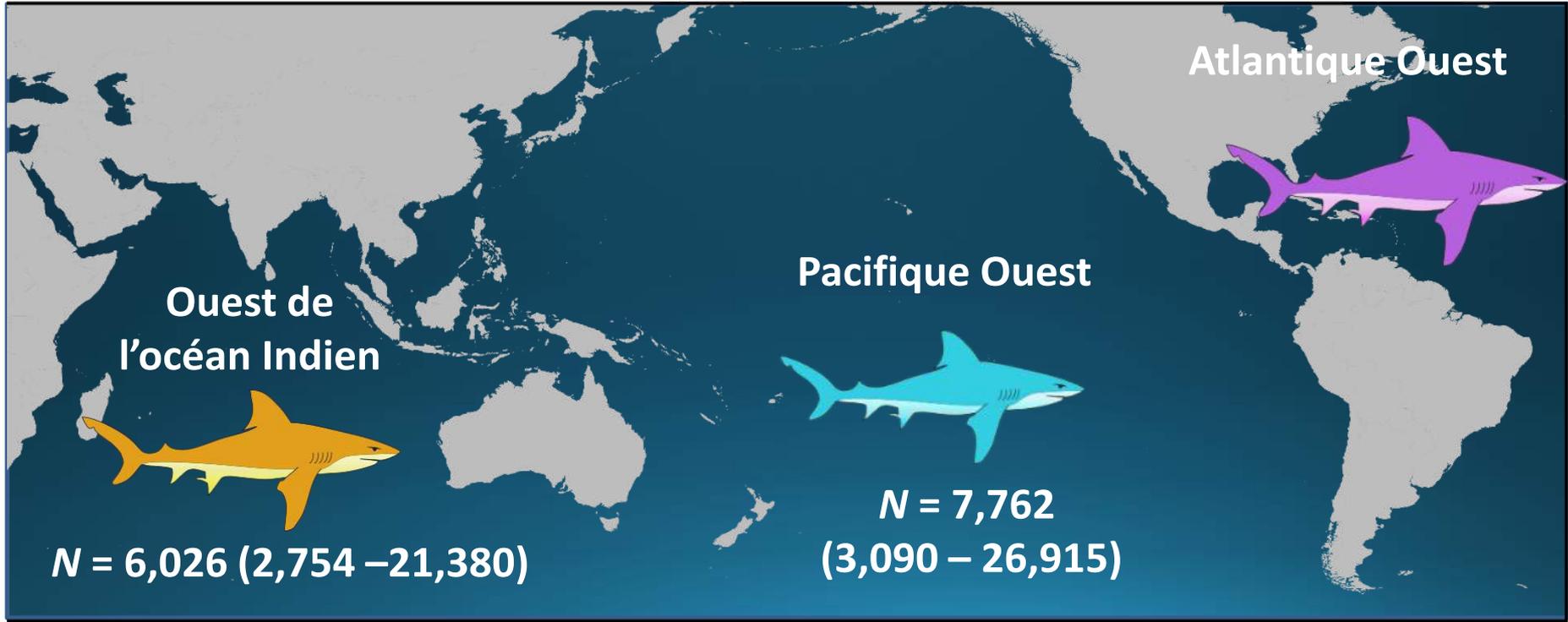


Structure génétique et taille des populations

Résultats

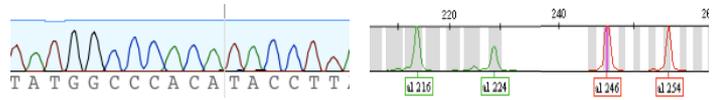


Taille efficace : taille de la population idéale ayant le même taux de dérive génétique et de consanguinité que la population considérée
≈ nombre d'individus participant à la prochaine génération

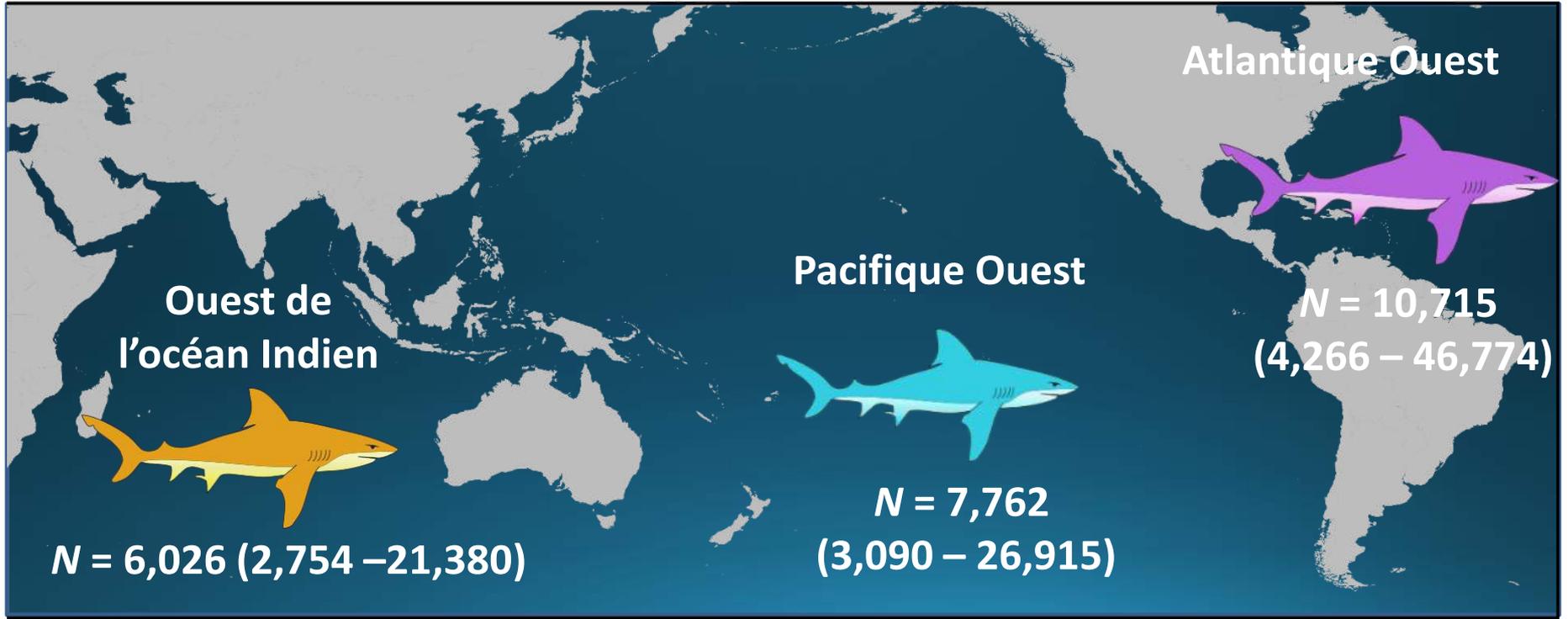


Structure génétique et taille des populations

Résultats

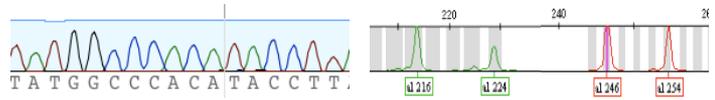


Taille efficace : taille de la population idéale ayant le même taux de dérive génétique et de consanguinité que la population considérée
≈ nombre d'individus participant à la prochaine génération

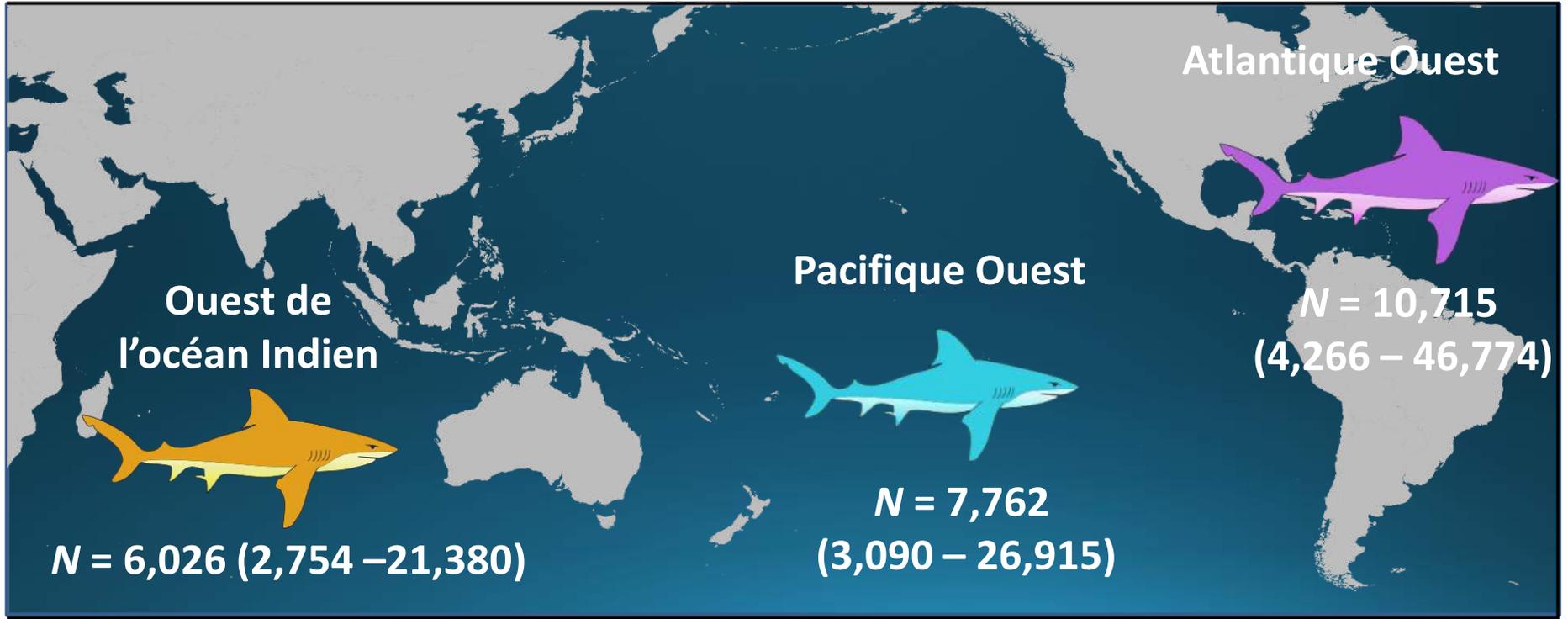


Structure génétique et taille des populations

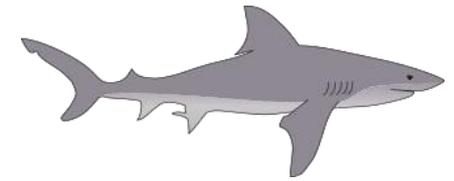
Résultats



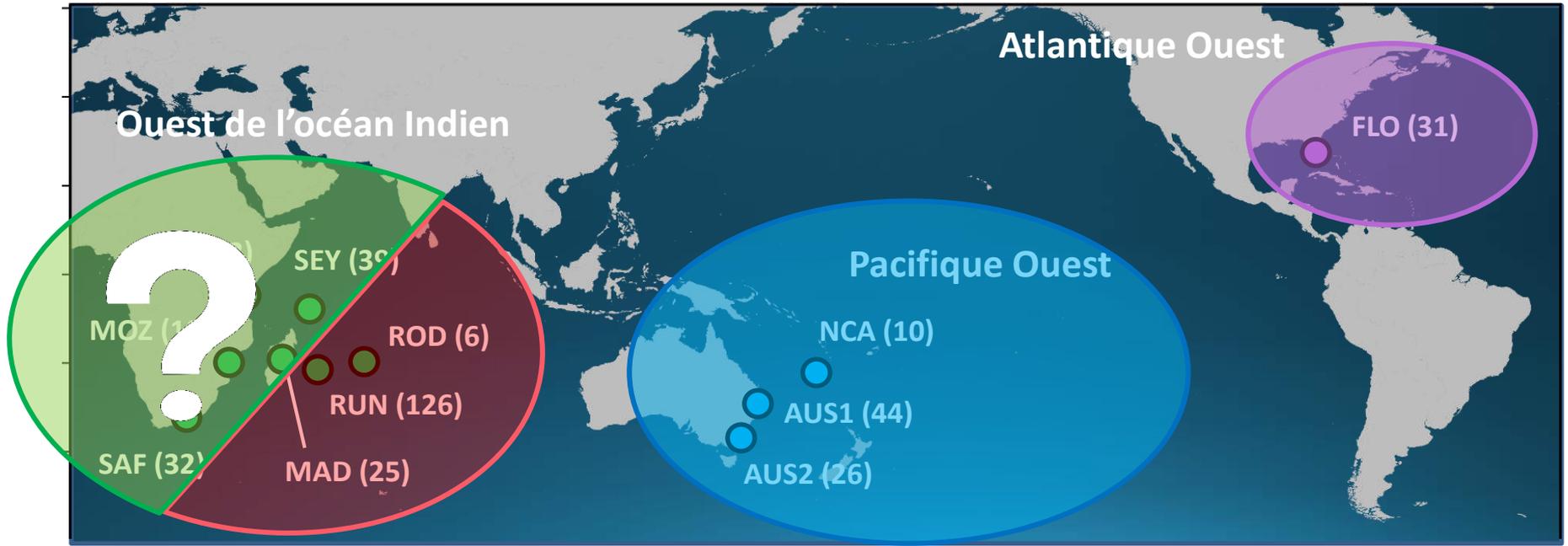
Taille efficace : taille de la population idéale ayant le même taux de dérive génétique et de consanguinité que la population considérée
≈ nombre d'individus participant à la prochaine génération



Structure génétique et taille des populations



Conclusion



Importante diversité génétique

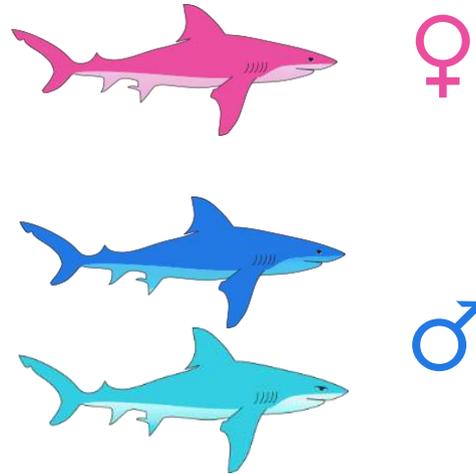
**Différents patrons avec les données microsatellites et mitochondriales
→ philopatrie des femelles ?**

Au moins deux groupes génétiques dans l'Ouest de l'océan Indien et l'Ouest Pacifique

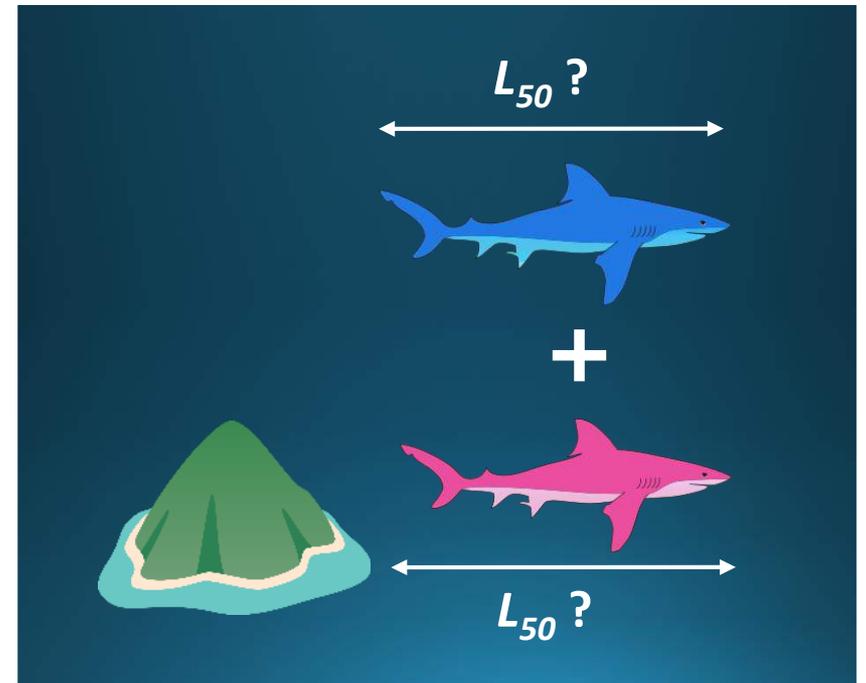
Tailles efficaces des populations : 6,000 à 11,000 individus par groupe génétique⁸⁰

Objectifs

1. Structure génétique des populations dans les océans Indien et Pacifique



1. Etude de la dynamique des populations autour de La Réunion



Dynamique des populations

Résultats – Taille à maturité sexuelle

Dynamique des populations

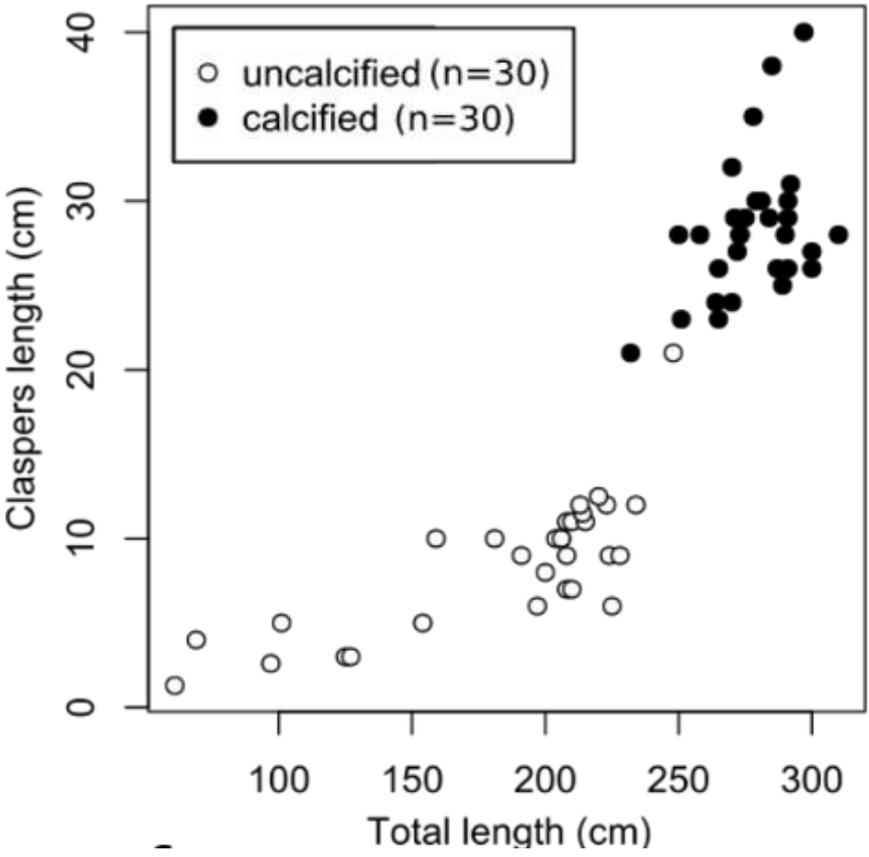
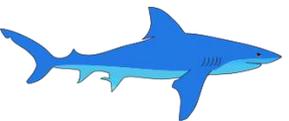
Résultats – Taille à maturité sexuelle

L_{50} → Taille à laquelle un individu choisi au hasard à 50% de chances d'être sexuellement mature

Dynamique des populations

Résultats – Taille à maturité sexuelle

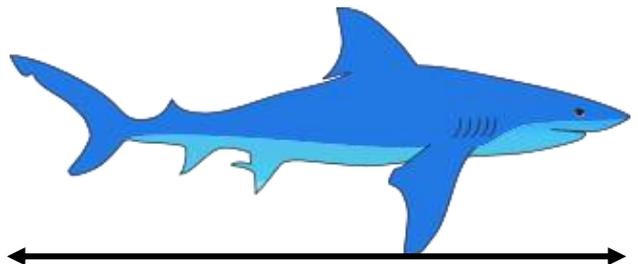
L_{50} → Taille à laquelle un individu choisi au hasard à 50% de chances d'être sexuellement mature



Ptérygopodes non calcifiés



Ptérygopodes calcifiés

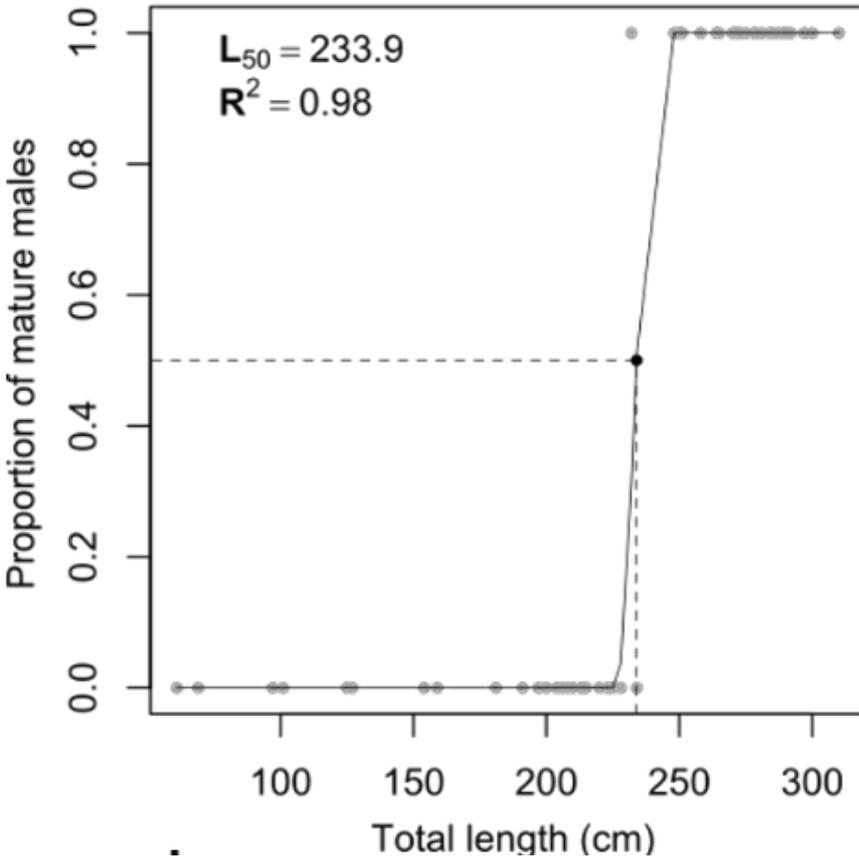
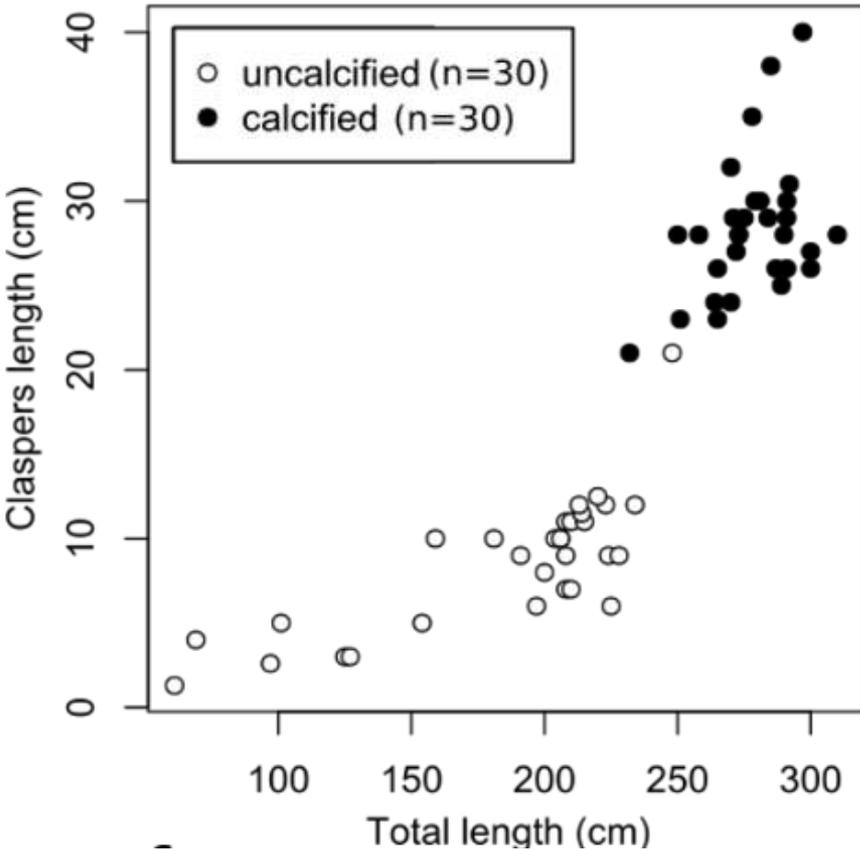
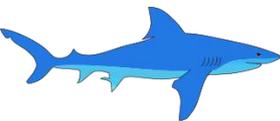


Longueur totale

Dynamique des populations

Résultats – Taille à maturité sexuelle

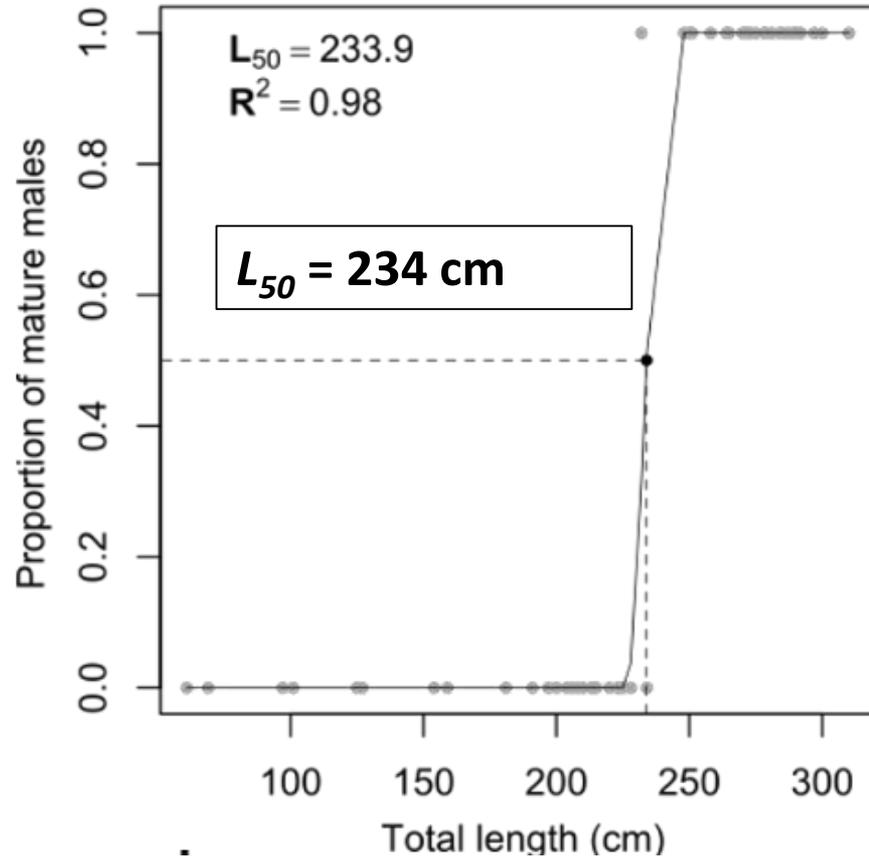
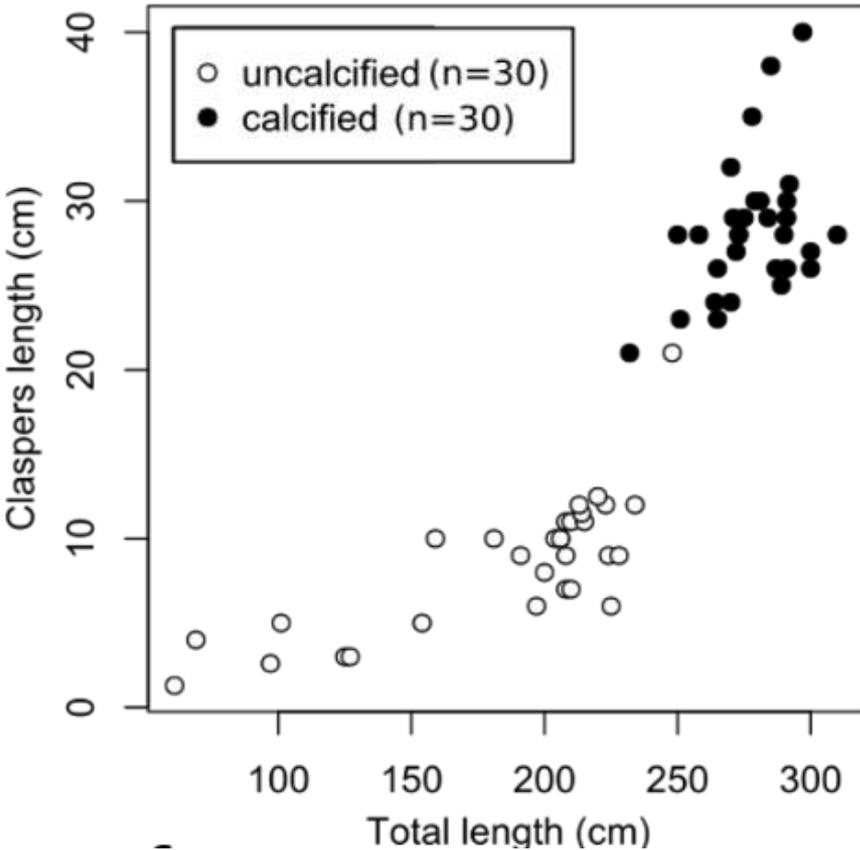
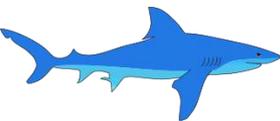
L_{50} → Taille à laquelle un individu choisi au hasard à 50% de chances d'être sexuellement mature



Dynamique des populations

Résultats – Taille à maturité sexuelle

L_{50} → Taille à laquelle un individu choisi au hasard à 50% de chances d'être sexuellement mature



Dynamique des populations

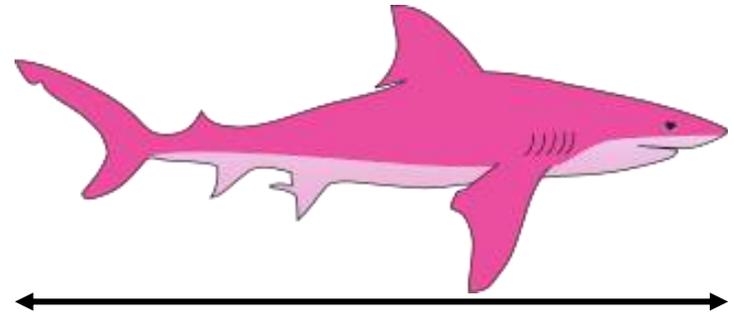
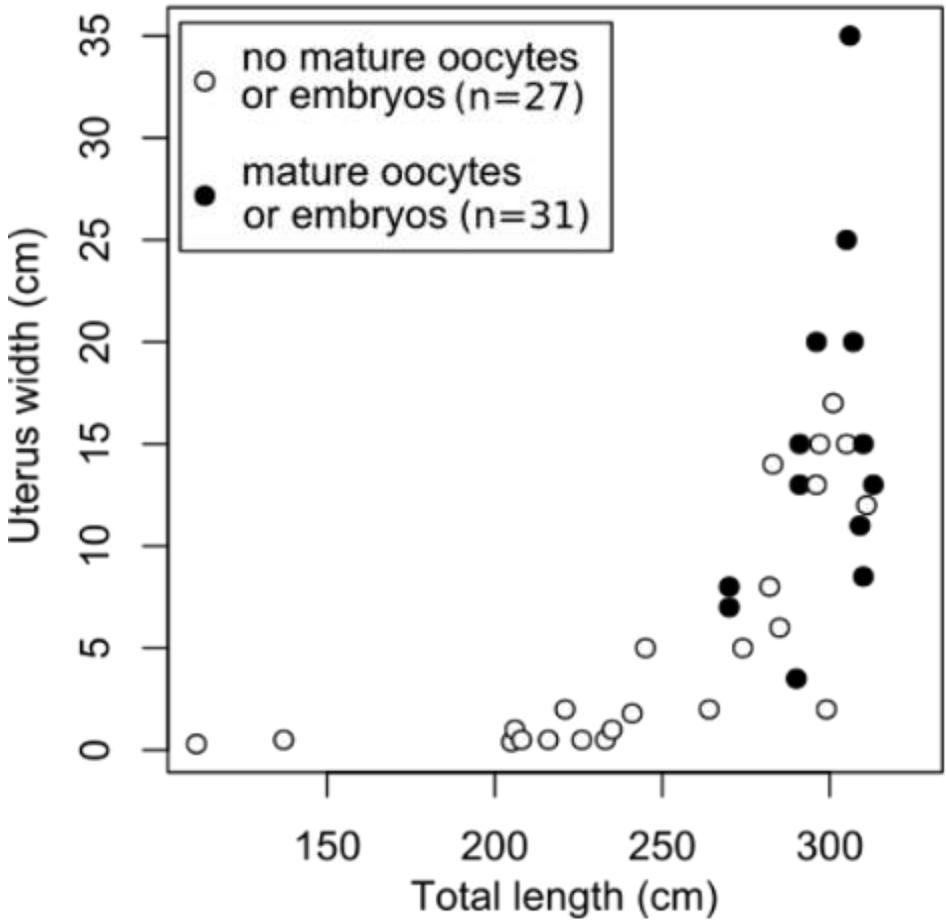
Résultats – Taille à maturité sexuelle

L_{50} → Taille à laquelle un individu choisi au hasard à 50% de chances d'être sexuellement mature



Oocytes en maturation

Oocytes matures

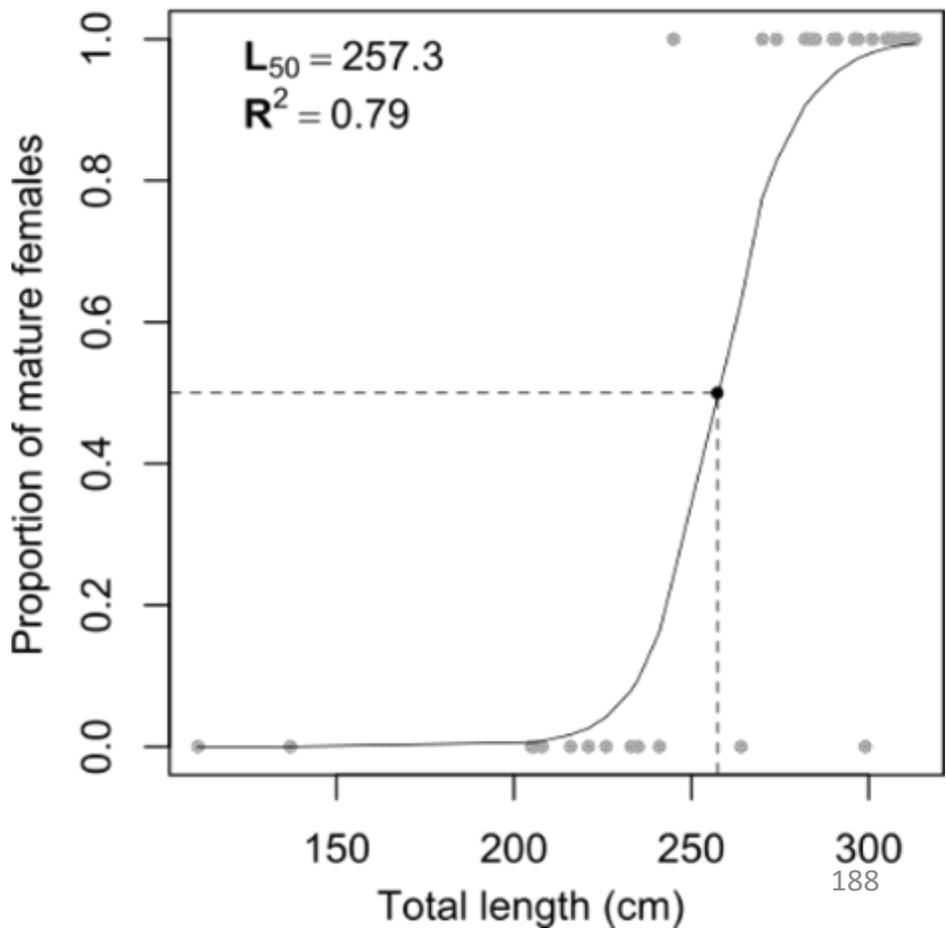
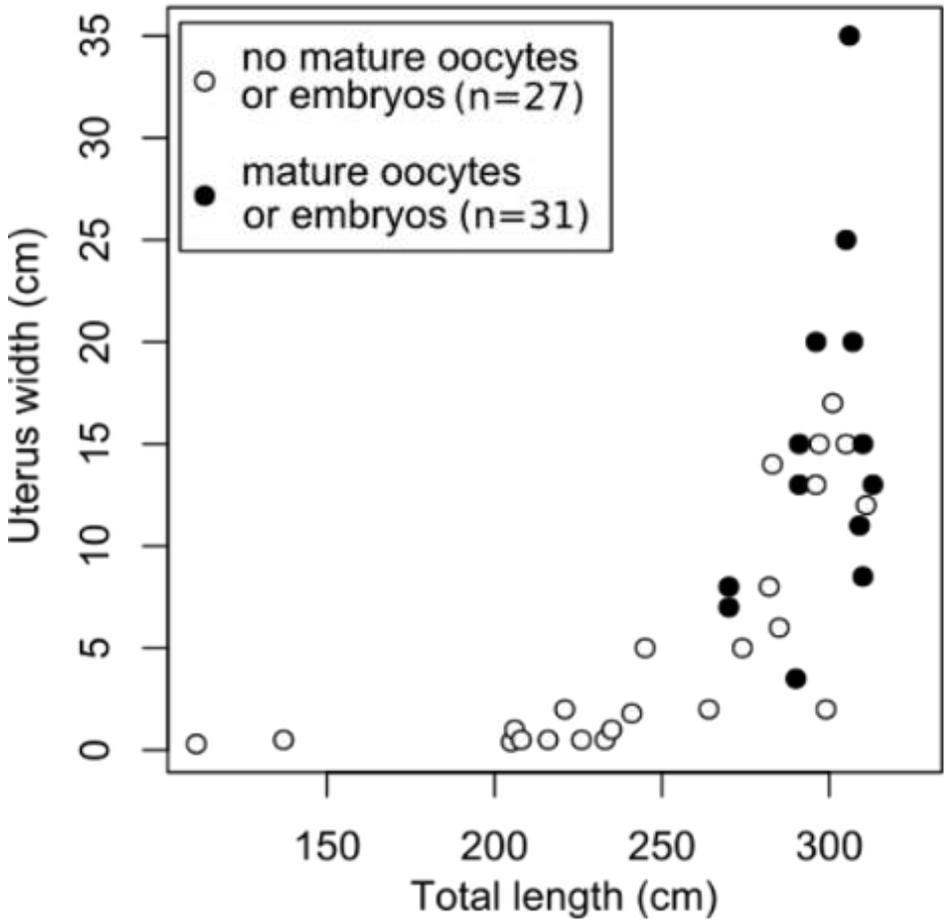


Longueur totale

Dynamique des populations

Résultats – Taille à maturité sexuelle

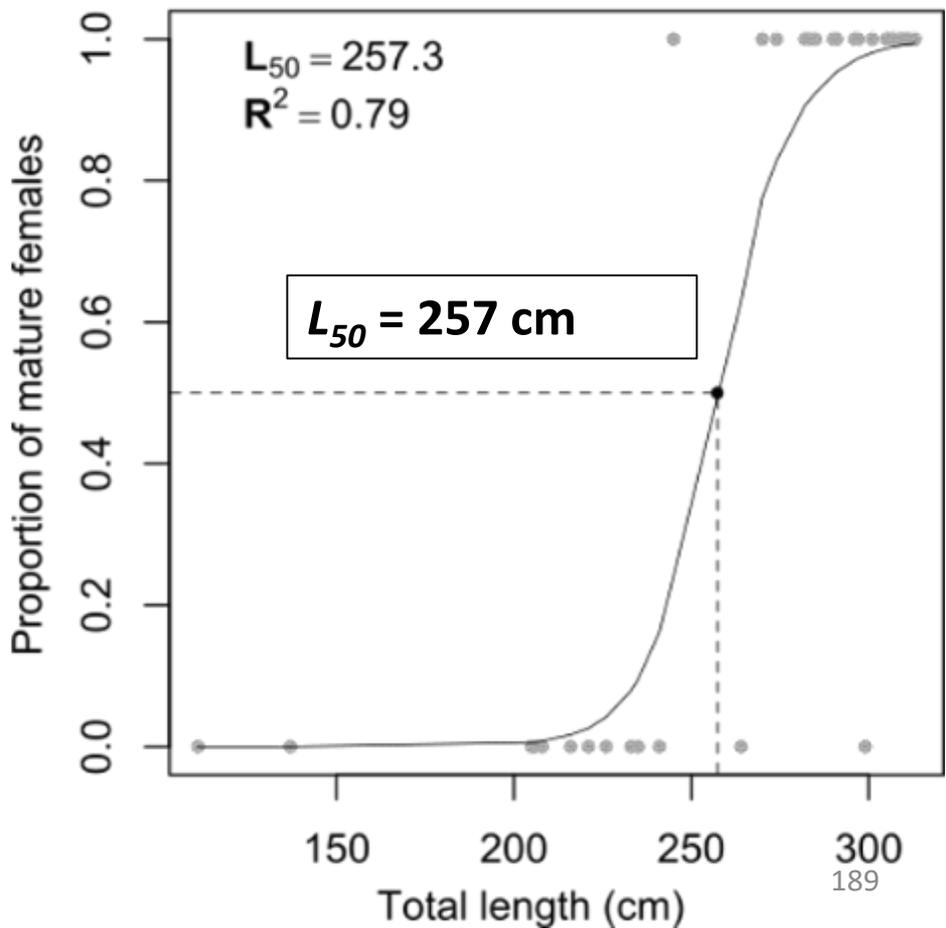
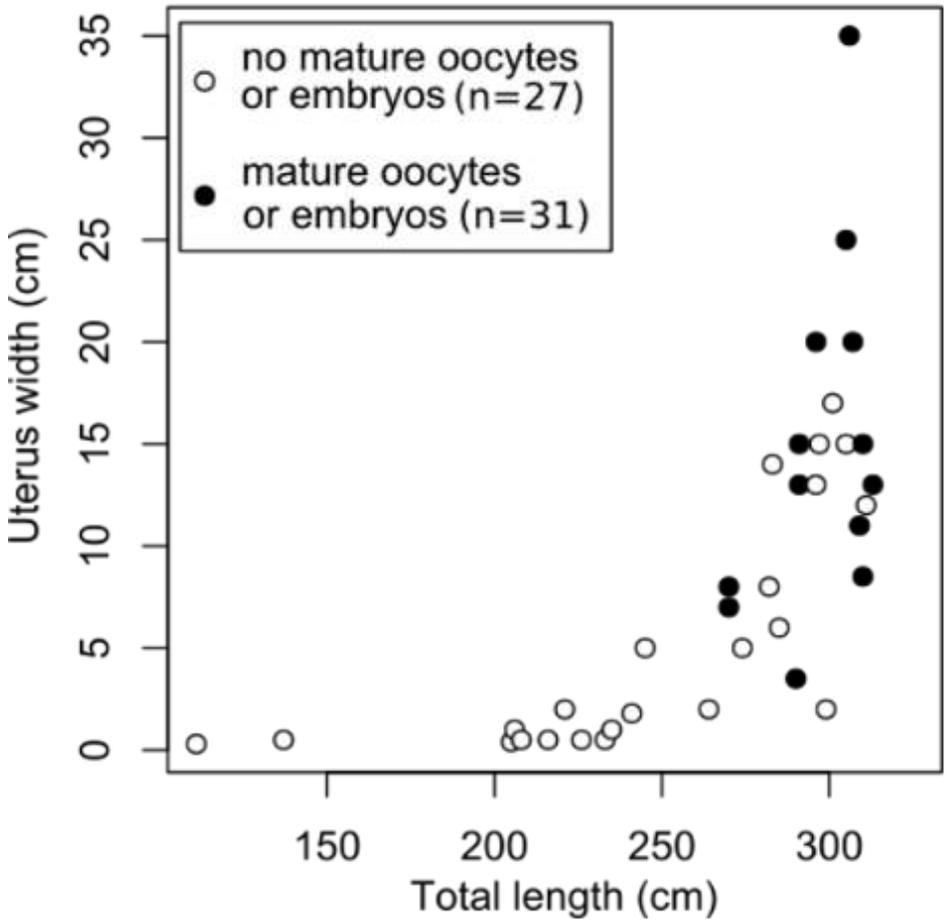
L_{50} → Taille à laquelle un individu choisi au hasard à 50% de chances d'être sexuellement mature



Dynamique des populations

Résultats – Taille à maturité sexuelle

L_{50} → Taille à laquelle un individu choisi au hasard à 50% de chances d'être sexuellement mature



Dynamique des populations

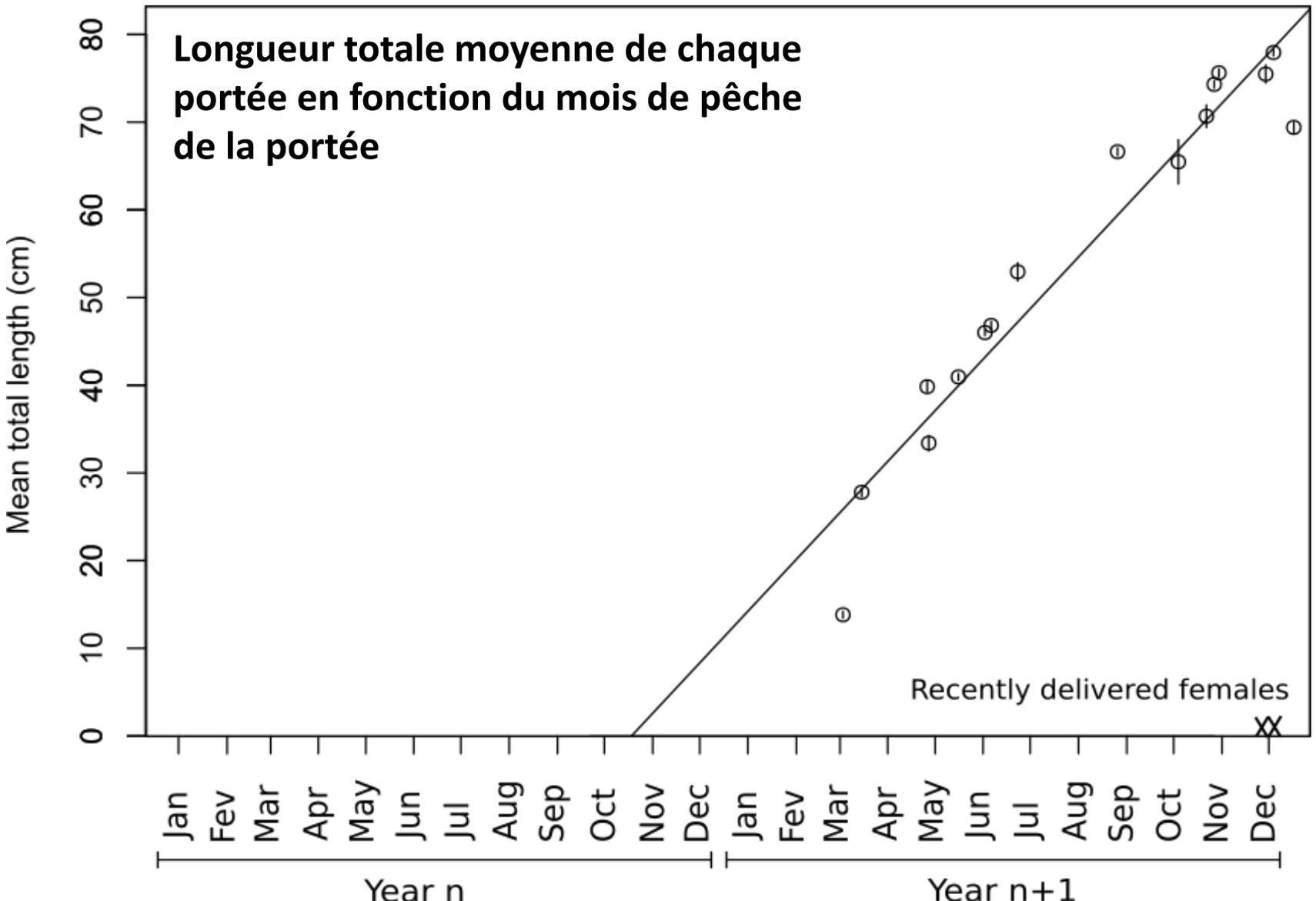
Résultats – Cycle de reproduction et période de gestation

16 portées, 164 embryons

Dynamique des populations

Résultats – Cycle de reproduction et période de gestation

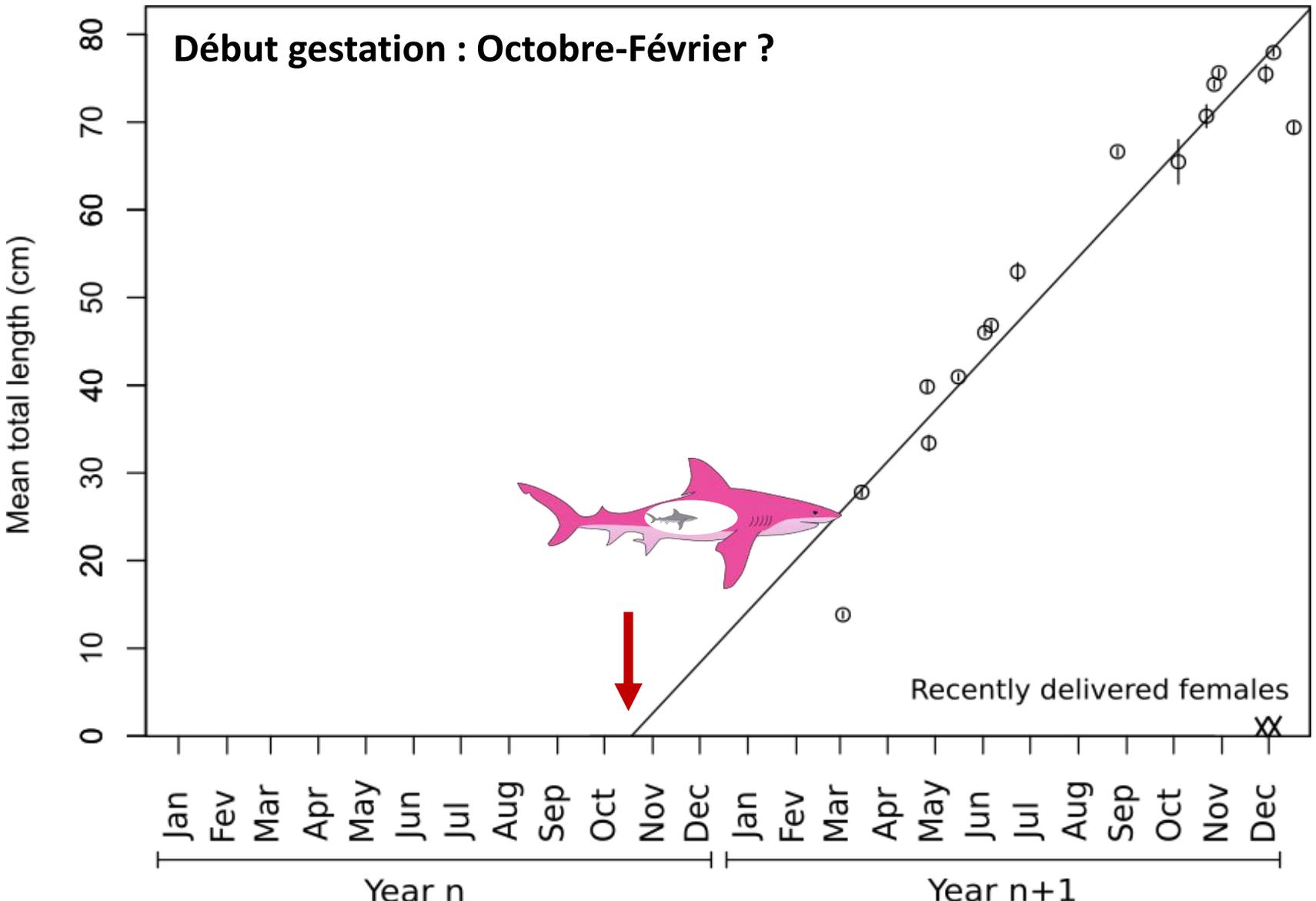
16 portées, 164 embryons



Dynamique des populations

Résultats – Cycle de reproduction et période de gestation

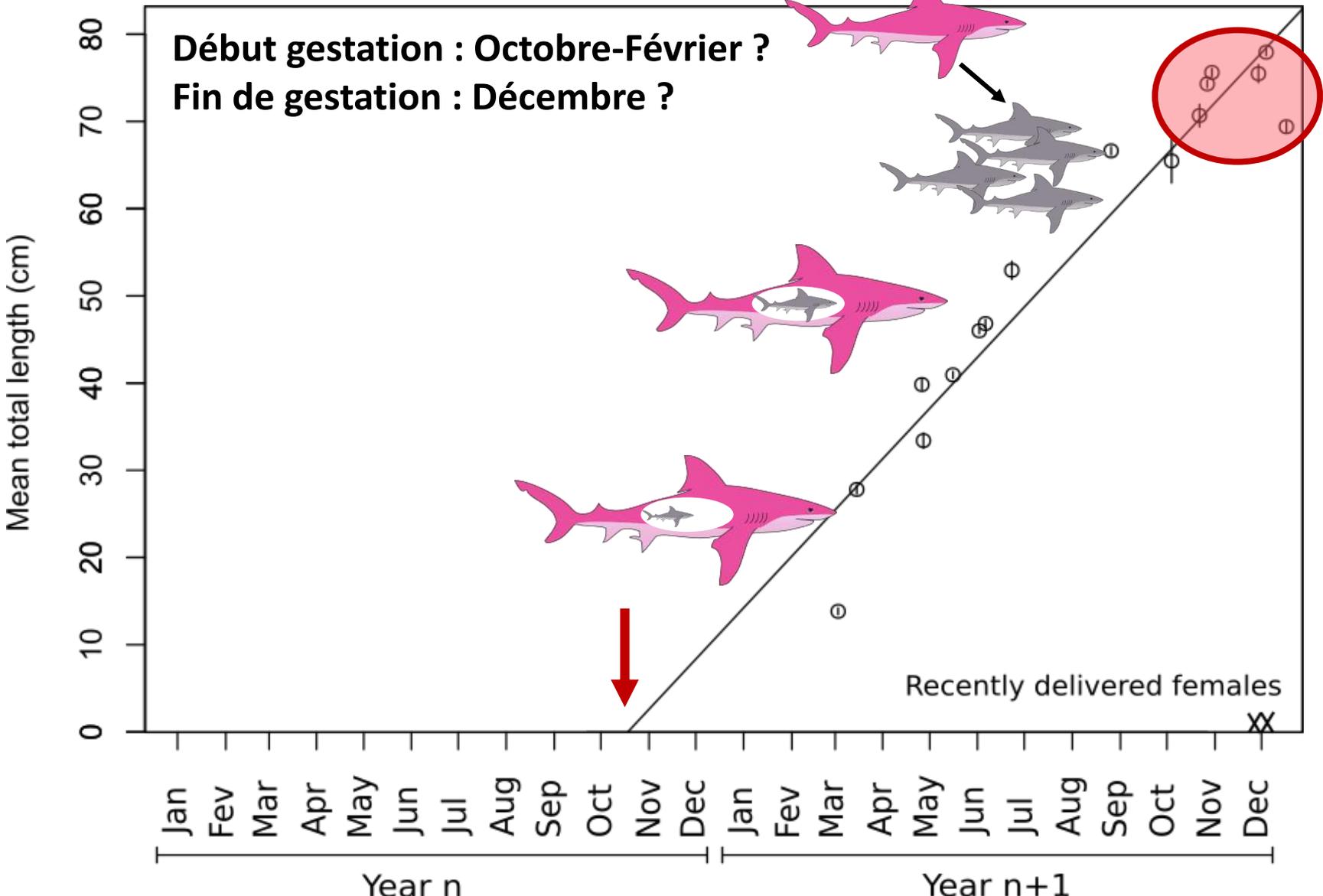
16 portées, 164 embryons



Dynamique des populations

Résultats – Cycle de reproduction et période de gestation

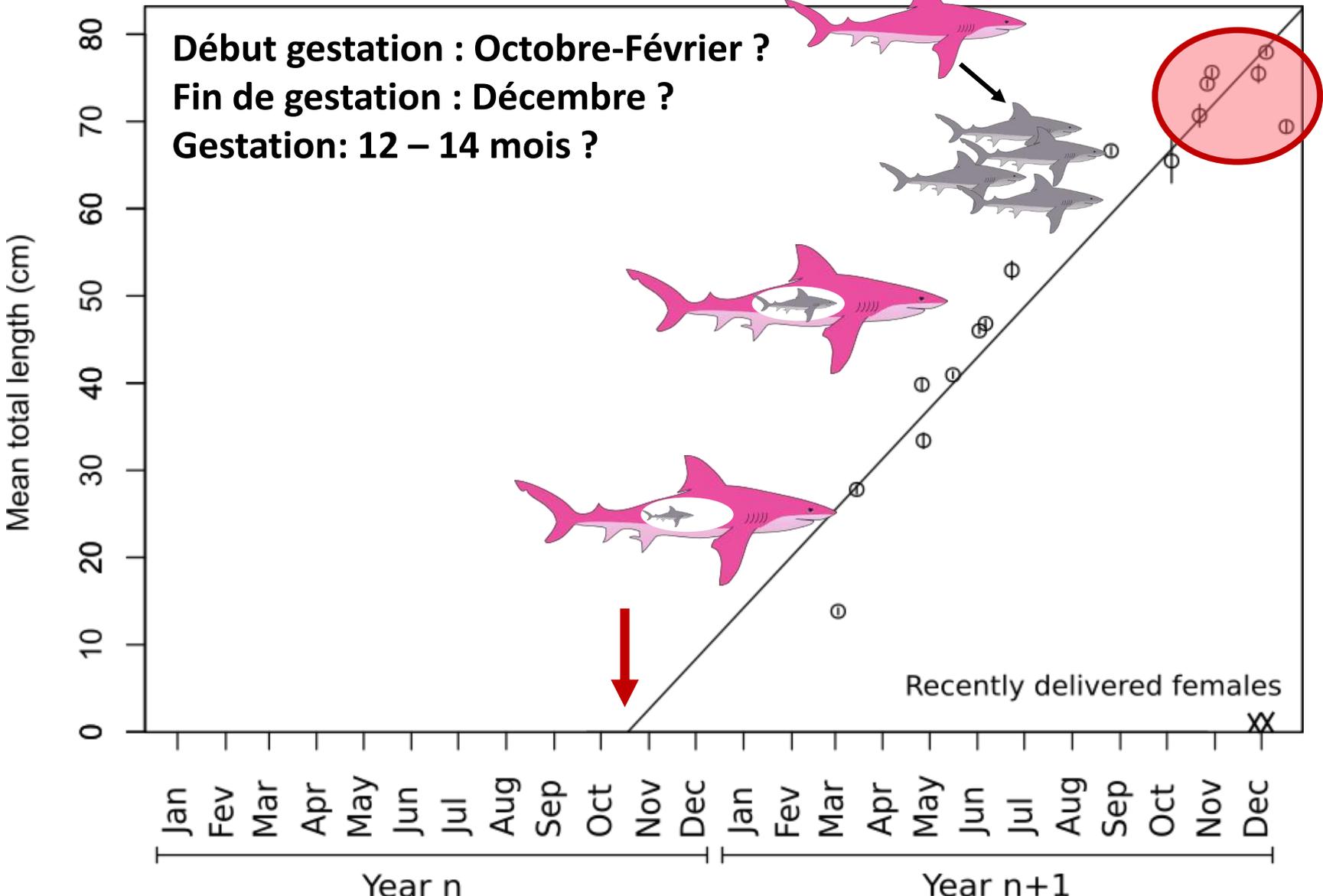
16 portées, 164 embryons



Dynamique des populations

Résultats – Cycle de reproduction et période de gestation

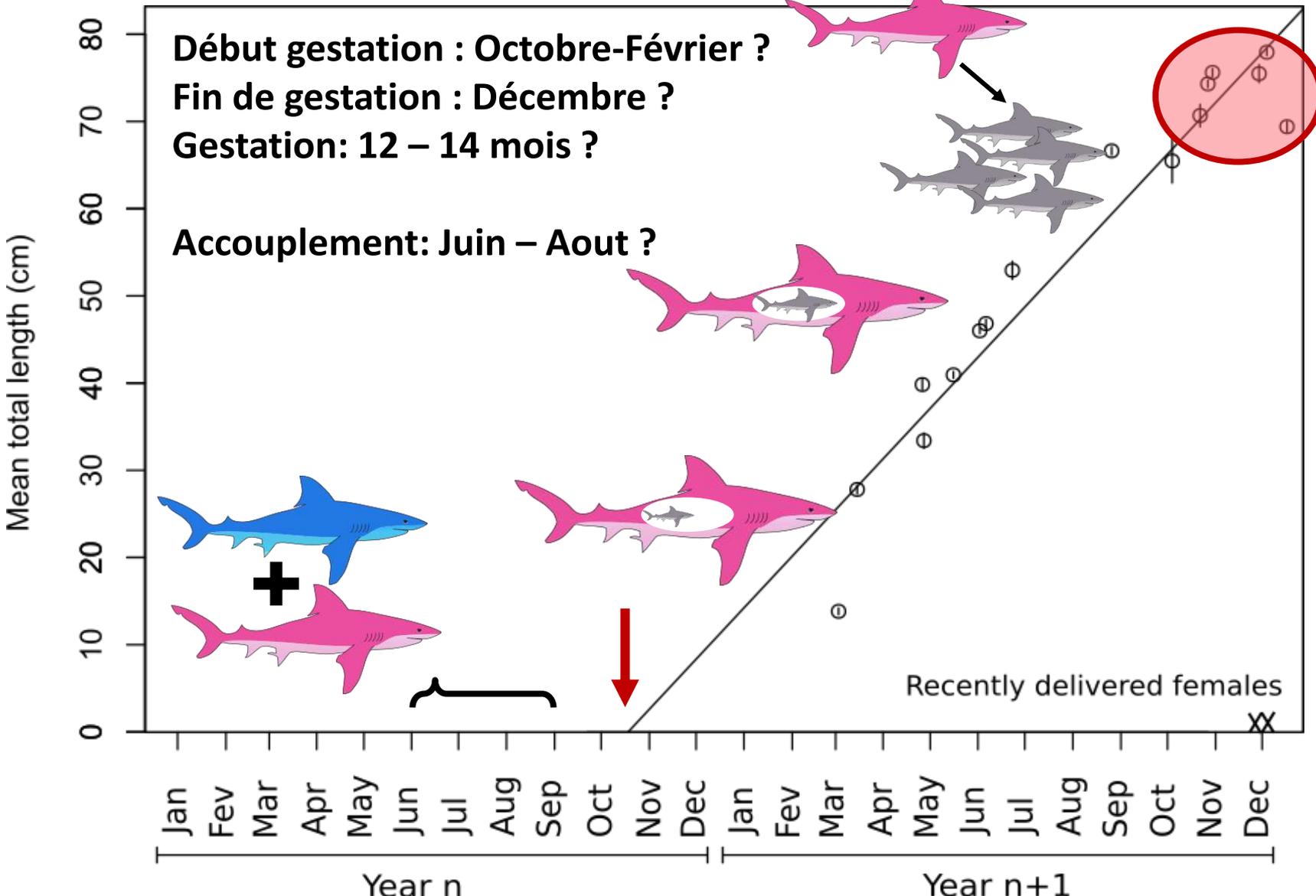
16 portées, 164 embryons



Dynamique des populations

Résultats – Cycle de reproduction et période de gestation

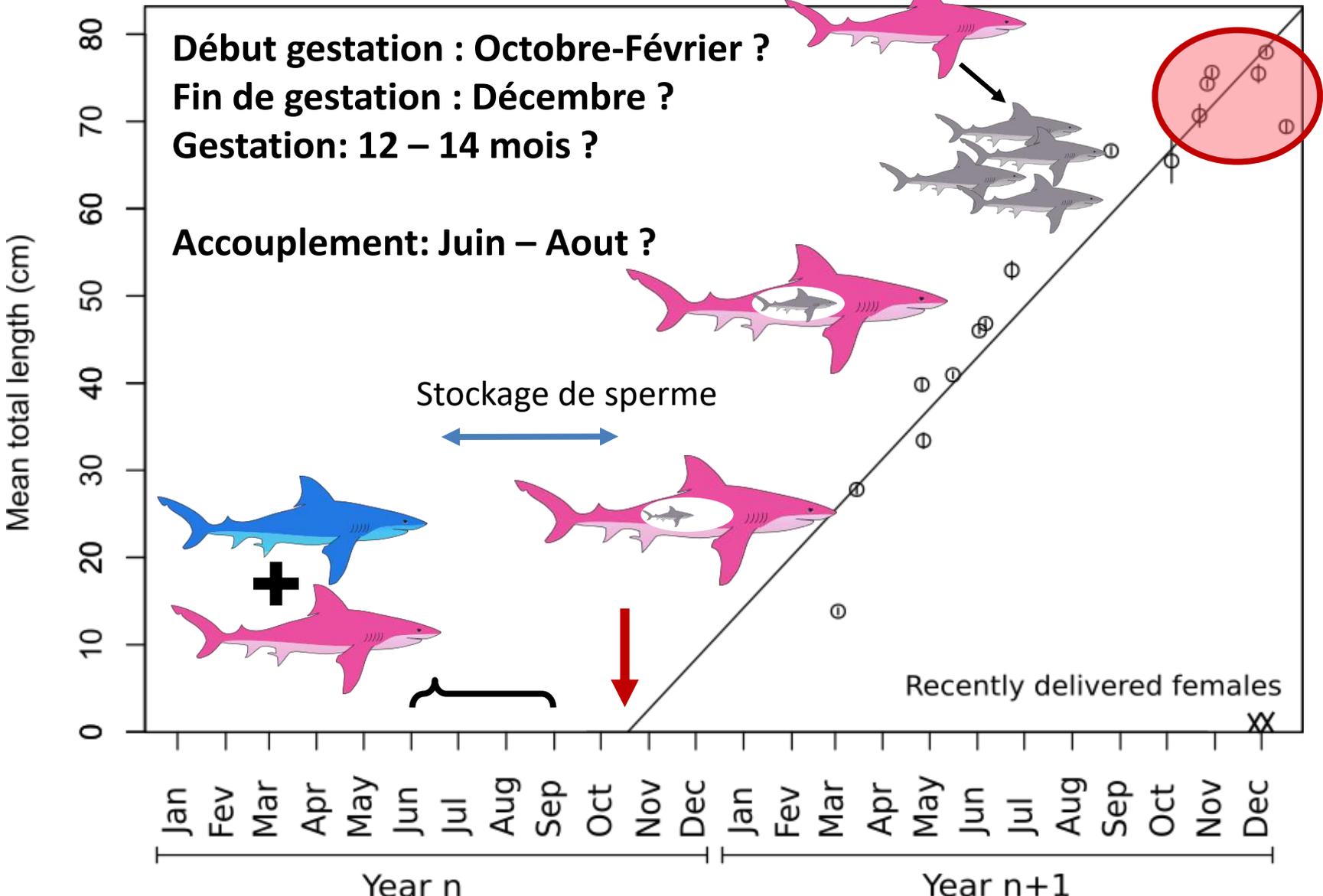
16 portées, 164 embryons



Dynamique des populations

Résultats – Cycle de reproduction et période de gestation

16 portées, 164 embryons



Dynamique des populations

