



Projet SEMMACAPE : cartographie de la distribution des espèces de mégafaune marine par analyse automatisée d'images aériennes



Sylvain Michel - OFB
Sébastien Lefèvre - IRISA
Minh-Tan Pham - IRISA
Gwénaél Duclos - WIPSEA
Pierre Allain - WIPSEA
Karine Heerah - France Energie Marine
Tristan Rouyer - IFREMER
Anouck Viain* - OFB



15-03-2023

➤ Contexte

❖ Suivi mégafaune marine ⇒ survols aériens + observateurs spécialisés

❖ Développement croissant des projets éoliens en mer



Besoin de suivre la mégafaune marine durant un **projet EMR**

- Avant pour l'étude d'impact
 - Phase de construction
 - Phase d'exploitation
 - Phase démantèlement
- Impact potentiel**
=
Suivi pendant **30 ans**



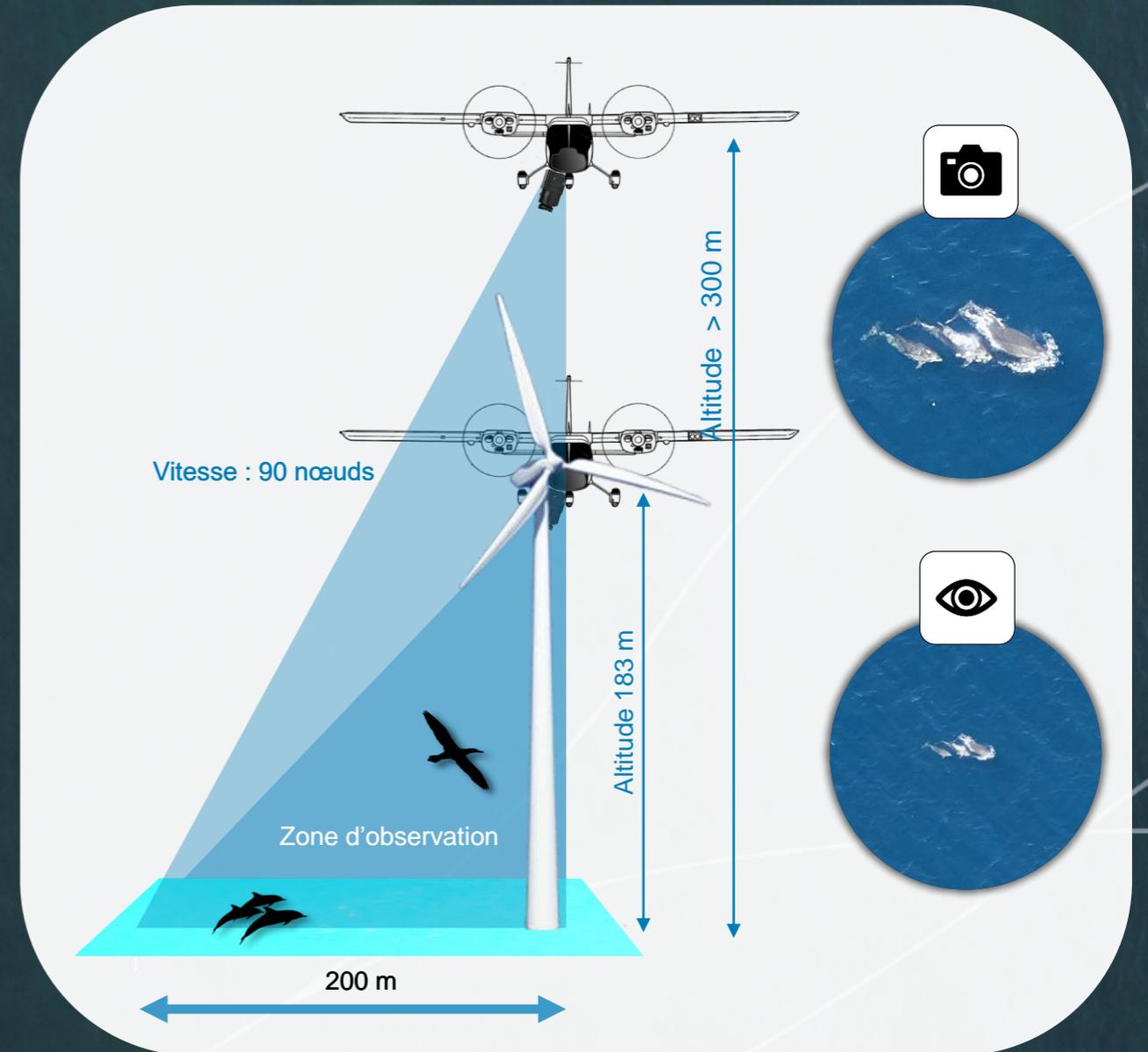
EMR = survol plus haut par sécurité

↳ **Observations délicates**

❖ Ère du numérique = acquisition de **milliers d'images HD**

↳ beaucoup de données à analyser ⇒ **recours à l'IA**

Pertinence d'utiliser des logiciels d'automatisation ?

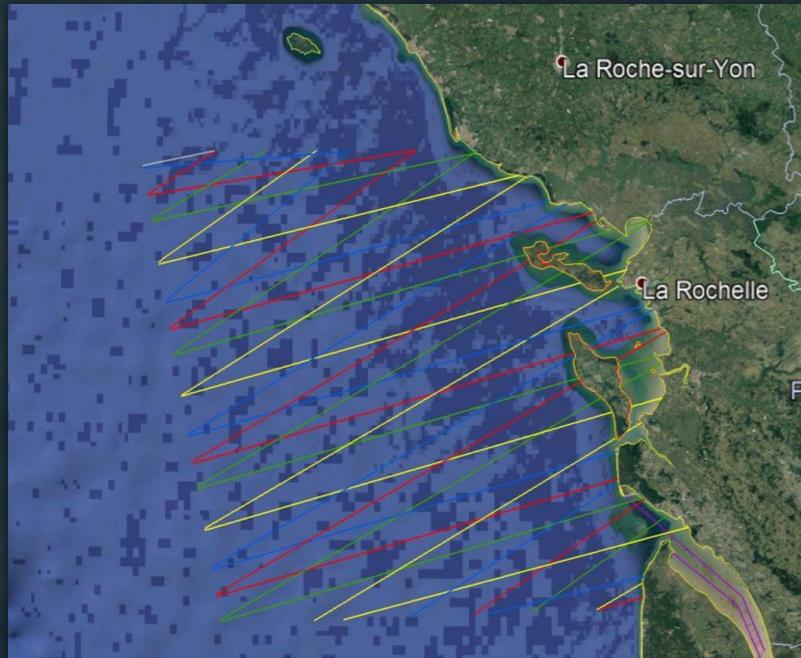


➤ Méthodologie

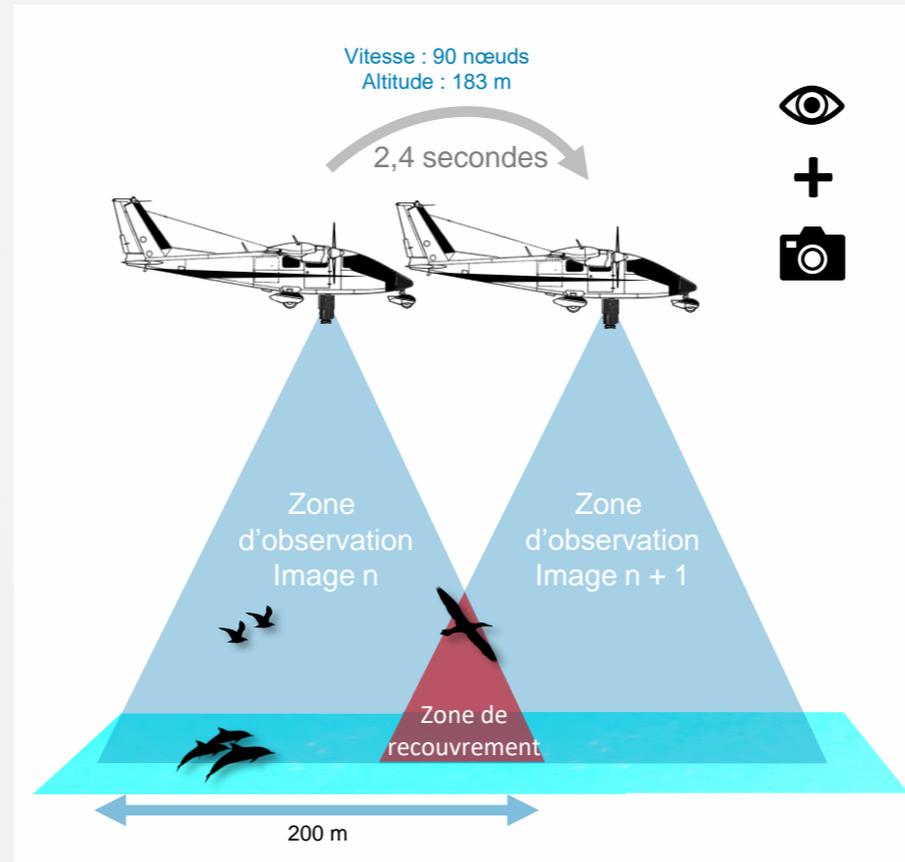
✓ Acquisition des données

Zone d'étude :

Parc Naturel Marin Estuaire de la Gironde et de la Mer des Pertuis



Campagne SPEE 2019 - 2020
zone d'étude d'environ 15 000 km²



Zone de recouvrement = 1 individu ⇒ 2 images = 2 cibles

Période d'acquisition des données

- ❖ **Printemps** : 20 et 21 mai 2020
- ❖ **Eté** : 6 et 7 août 2020
- ❖ **Automne** : 17 octobre, 11 et 12 novembre 2020
- ❖ 66 transects pour 5 709 km

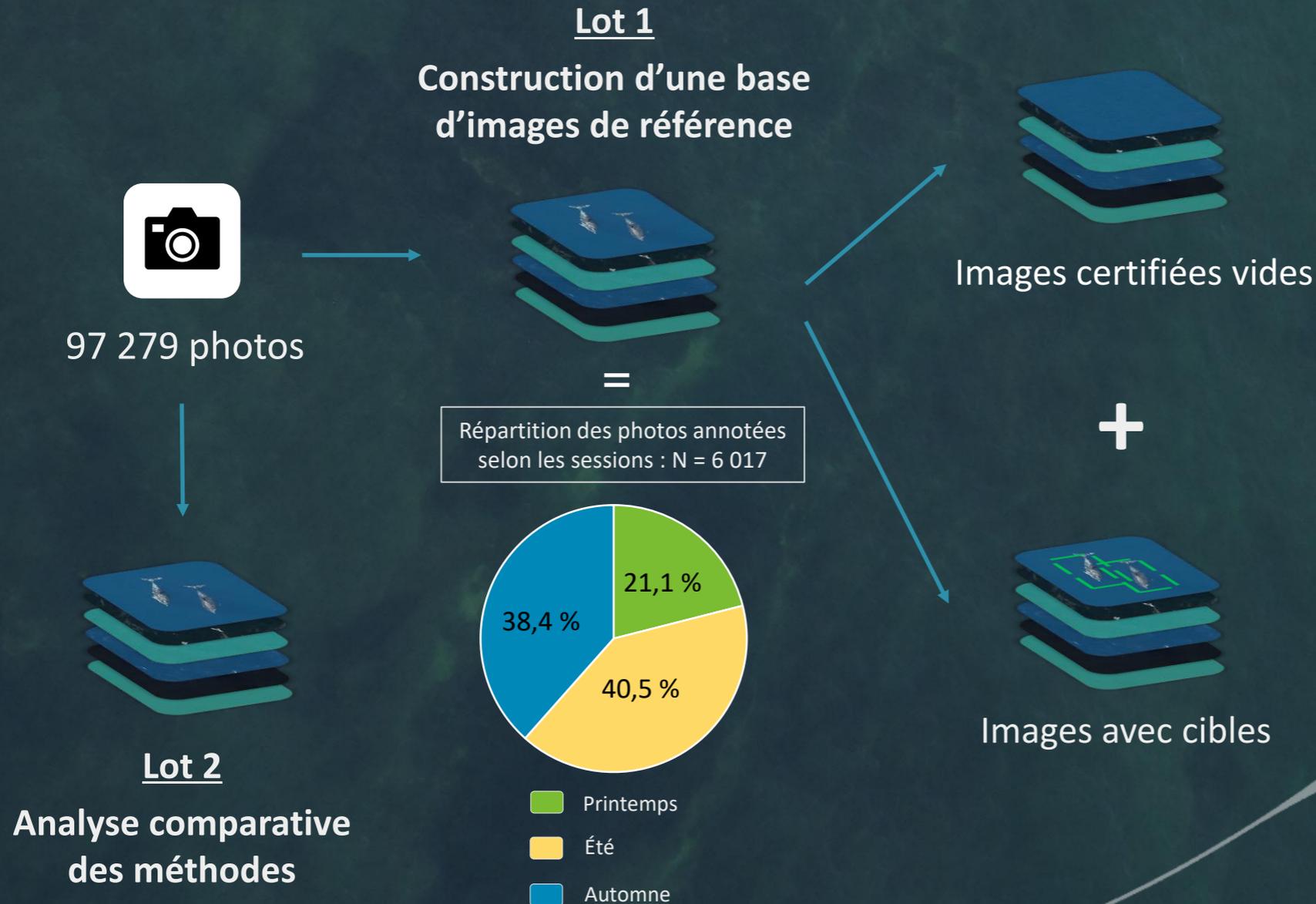


16 610 individus
en visuel direct



97 279 photographies
aériennes (1 photo / 2.4 secondes)

✓ Traitement des données



27 163 cibles annotées

Oiseaux marins :
36 taxons, 15 630 cibles

Oiseaux côtiers :
7 taxons, 1 619 cibles

Oiseaux terrestres :
12 taxons, 1 086 cibles

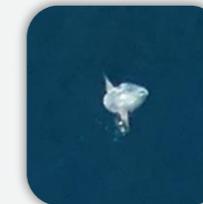


Mammifères marins :
5 espèces, 644 cibles

Elasmobranches :
2 espèces, 135 cibles



Grands poissons :
3 espèces, 3 839 cibles



Tortues :
1 espèce, 2 cibles



Méduses : 4 207 cibles

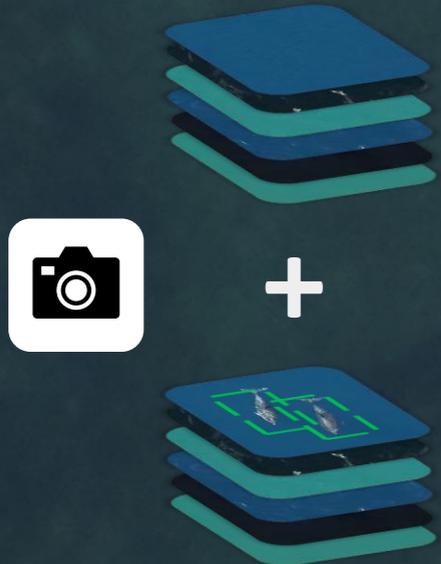
➤ Méthodologie

✓ Traitement des données

Entraînement des algorithmes

Lot 1

Utilisation de la base d'images de référence

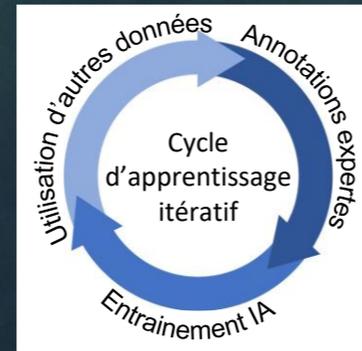


Méthode digitale automatisée non supervisée

Détection d'anomalies

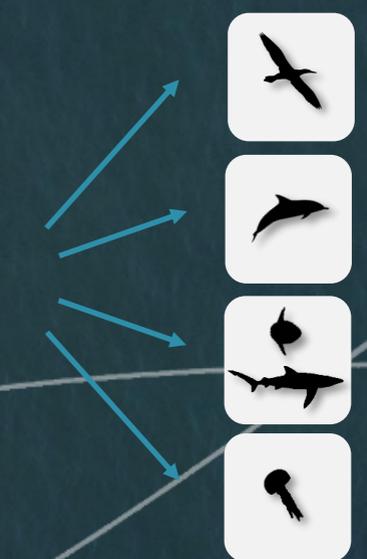


Pas de classification des anomalies



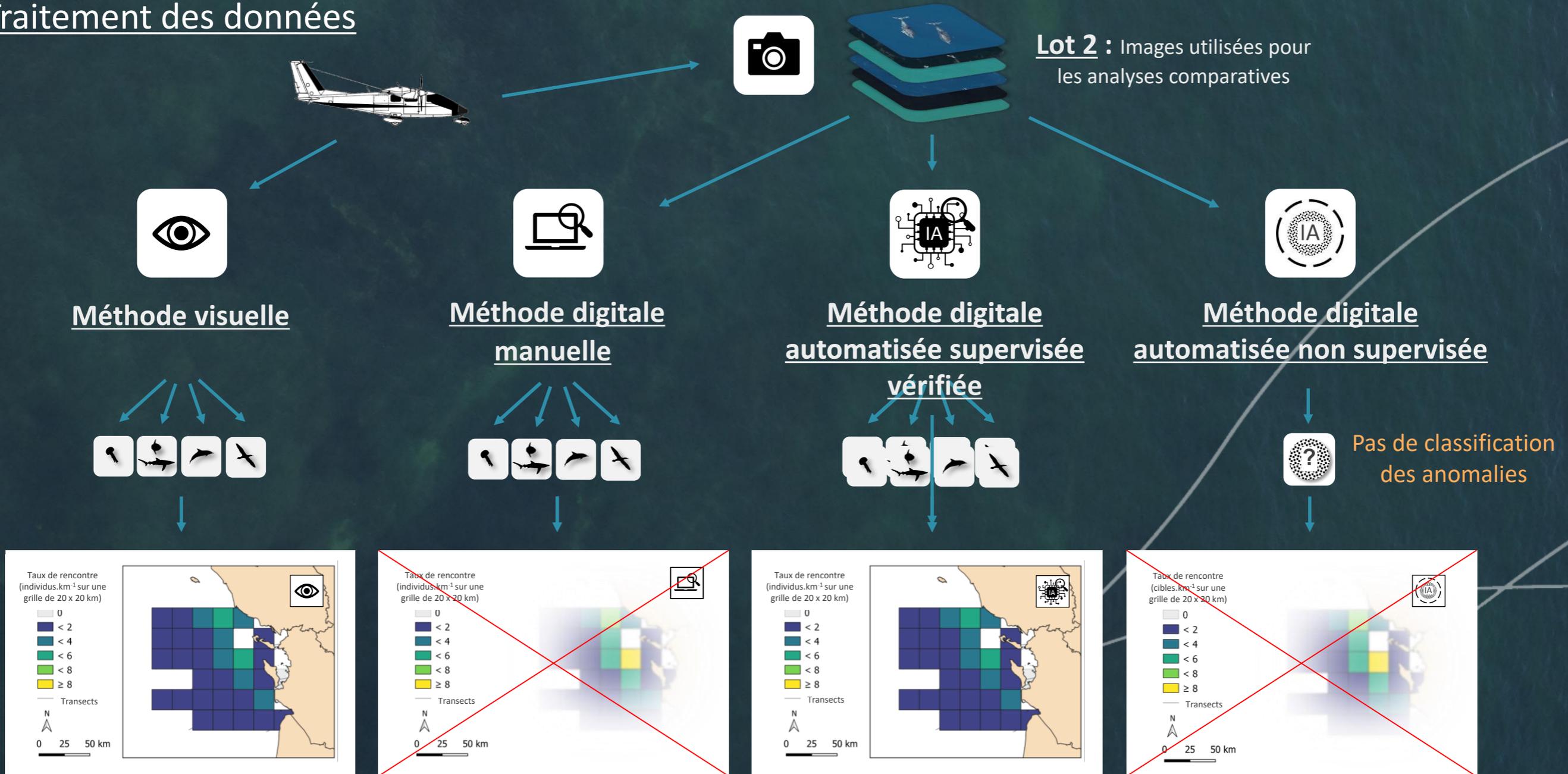
Méthode digitale automatisée supervisée

Détection de cibles



➤ Méthodologie

✓ Traitement des données



➤ Résultats

✓ Performances des méthodes digitales automatisées (5 transects tests)

			
Printemps	 3 cibles (2 ind.)	 100 % , 98 %	 67 % , > 99 %
	 59 cibles (40 ind.)	 42 % , 29 %	 14 % , > 99 %
	 16 cibles (11 ind.)	 38 % , 73 %	 6 % , > 99 %
	 44 cibles (27 ind.)	 61 % , 13 %	 34 % , > 99 %
Eté	 765 cibles (466 ind.)	 64 % , 46 %	
	 226 cibles (135 ind.)	 67 % , 20 %	
	 103 cibles (69 ind.)	 23 % , 59 %	
	 35 cibles (22 ind.)	 37 % , 57 %	
Automne	 625 cibles (367 ind.)	 69 % , 19 %	
	 0 cible (0 ind.)	 --- , 100 %	
	 119 cibles (79 ind.)	 5 % , 0 %	
	 7 cibles (4 ind.)	 29 % , 0 %	

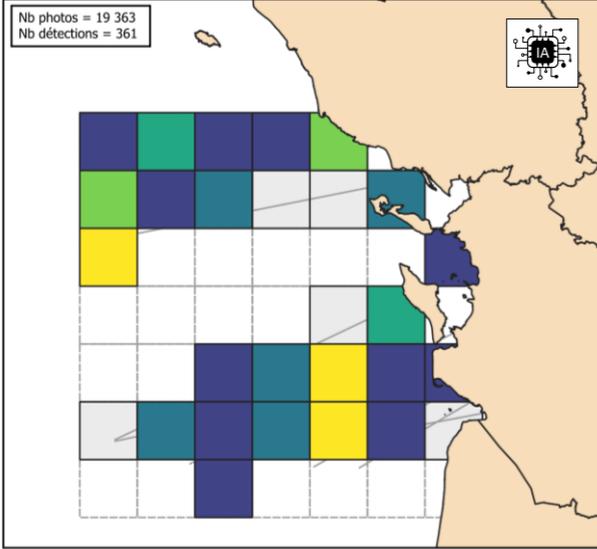
Taux de bonnes détections (Rappel), Taux de fausses détections



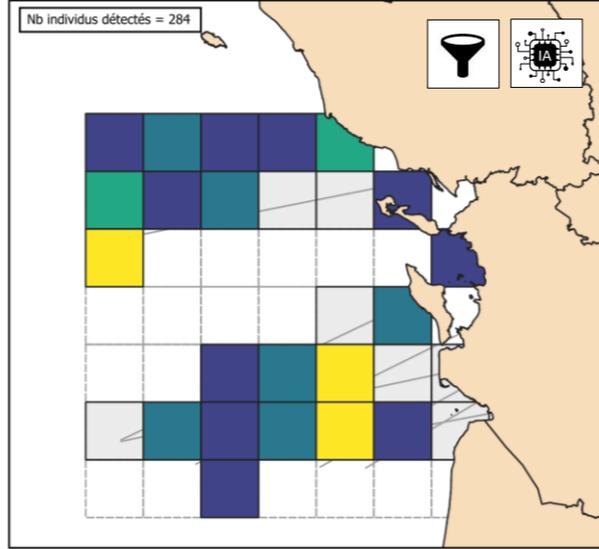
Printemps (20/05/2020)

Automne (12/11/2020)

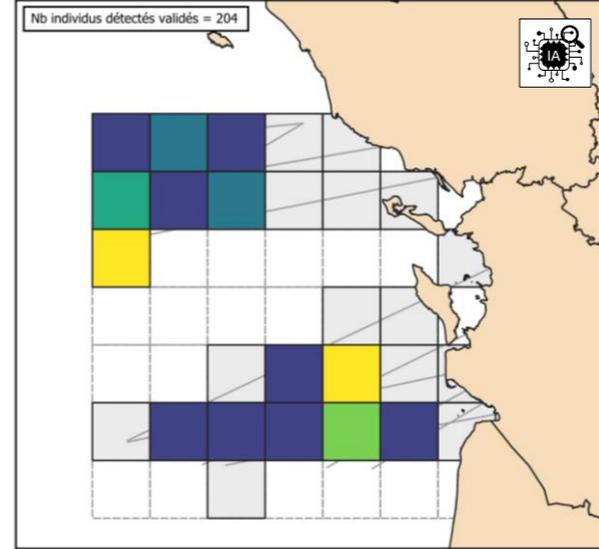
Digitale automatisée supervisée
Cibles



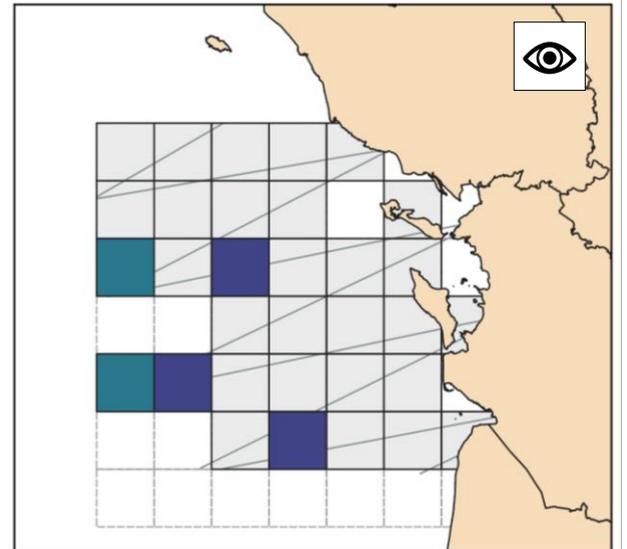
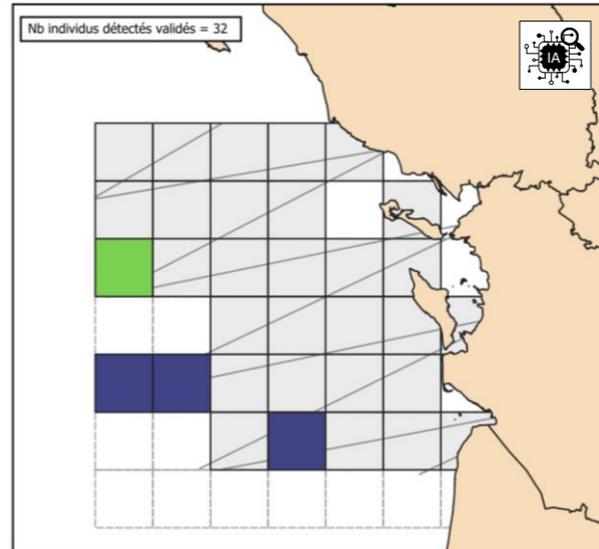
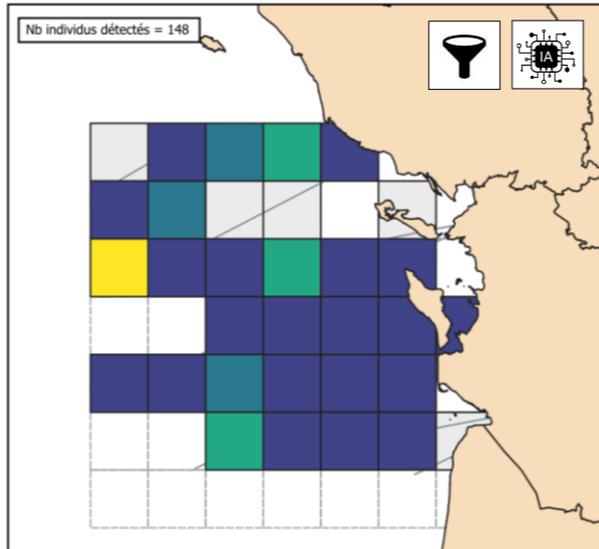
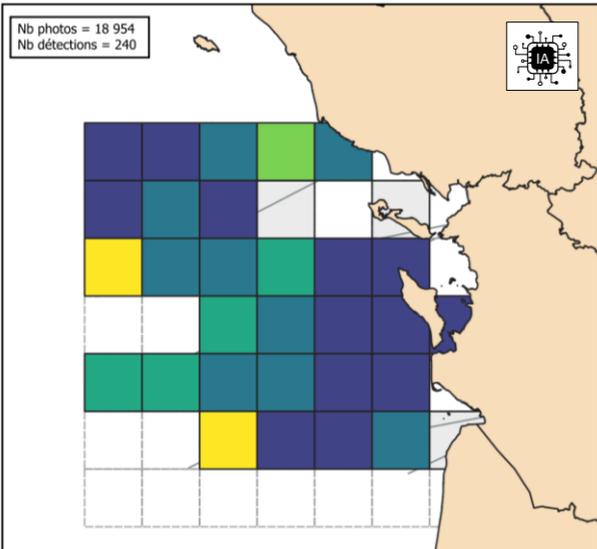
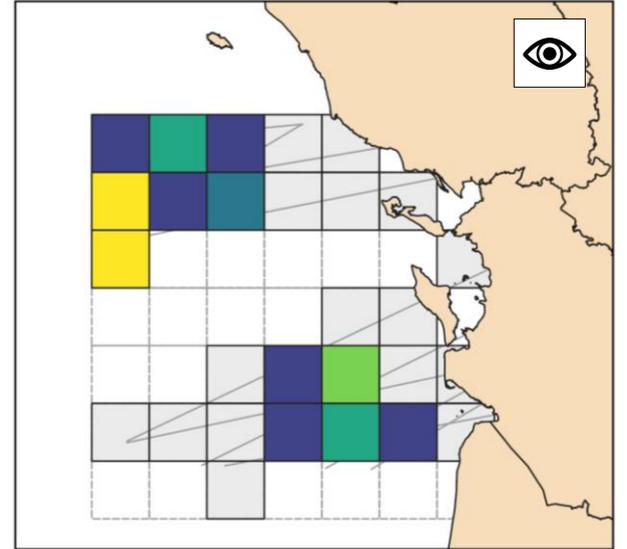
Digitale automatisée supervisée
+ filtre réduction



Digitale automatisée supervisée
+ vérification



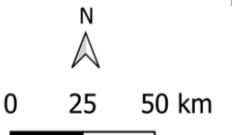
Observations visuelles



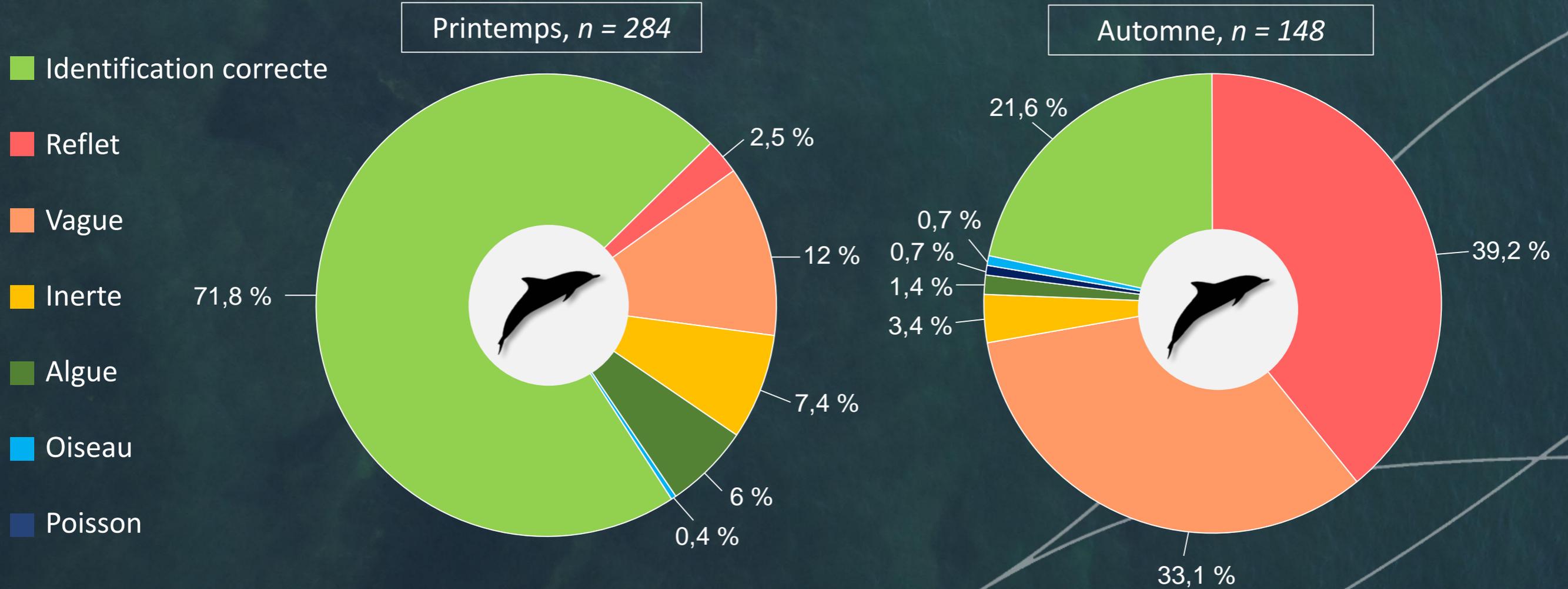
Taux de rencontre
(observations / km)
sur une grille de 20 x 20 km

0	< 0,6
< 0,2	< 0,8
< 0,4	≥ 0,8

Taux de rencontre des cétacés dans le PNM EGMP



✓ Répartition des détections attribuées aux cétacés

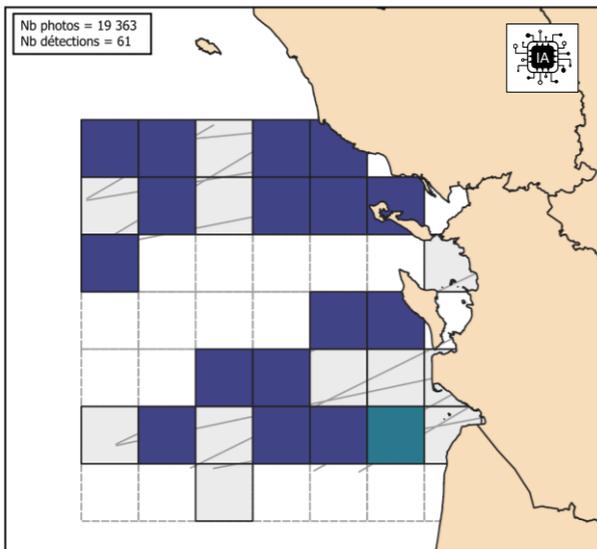




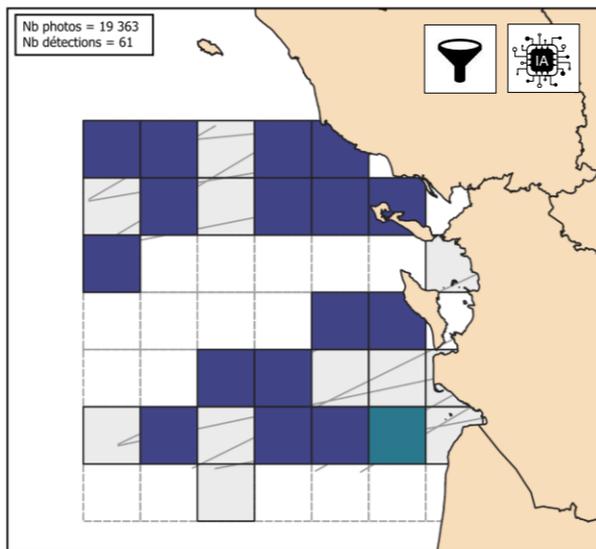
Printemps (20/05/2020)

Automne (12/11/2020)

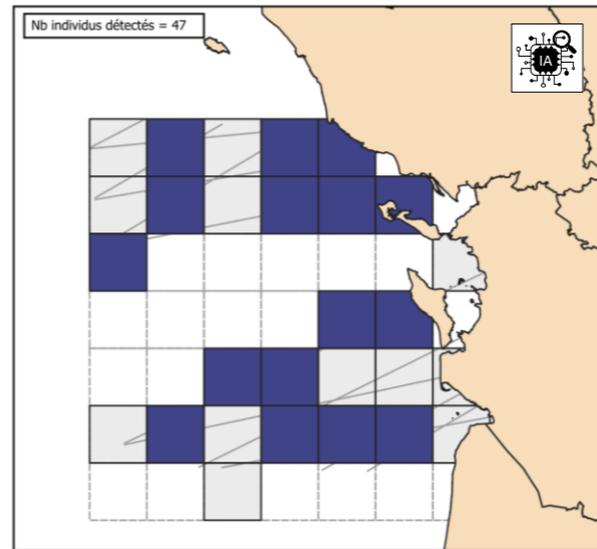
Digitale automatisée supervisée
Cibles



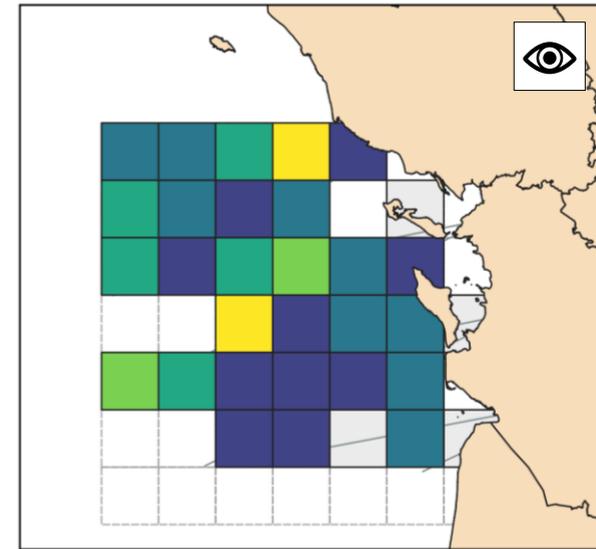
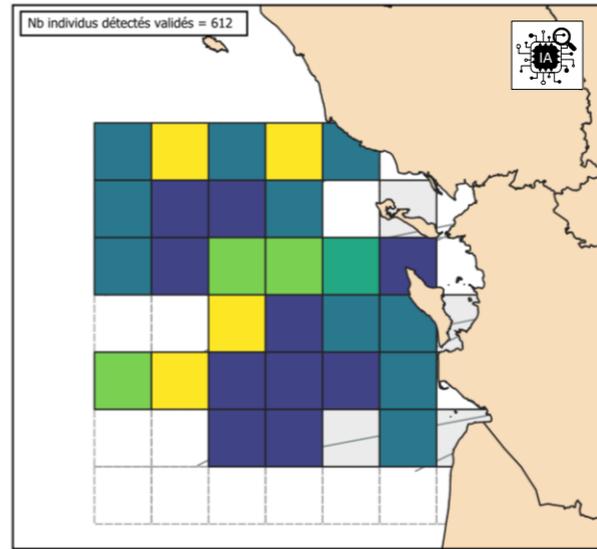
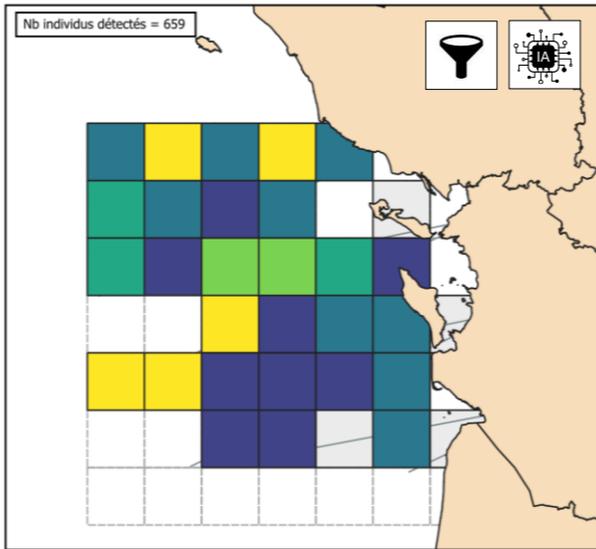
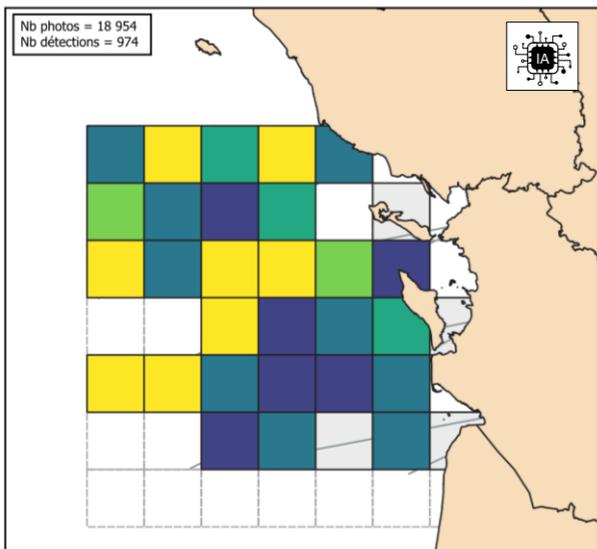
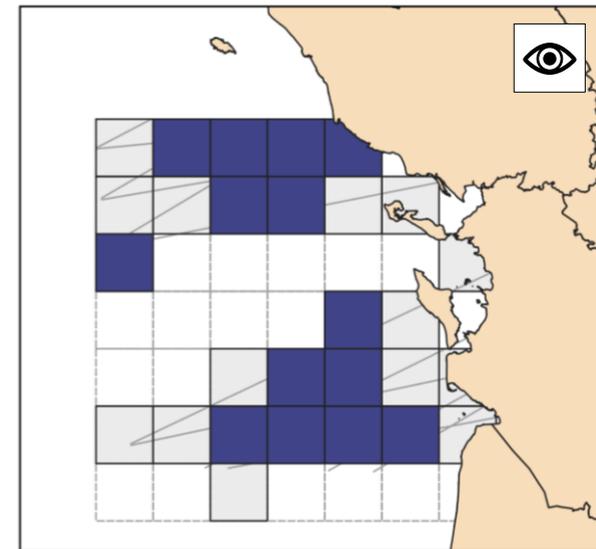
Digitale automatisée supervisée
+ filtre réduction



Digitale automatisée supervisée
+ vérification



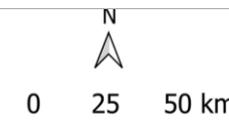
Observations visuelles



Taux de rencontre
(observations / km)
sur une grille de 20 x 20 km

0	< 1,2
< 0,4	< 1,6
< 0,8	>= 1,6

Taux de rencontre des fous de Bassan dans le PNM EGMP

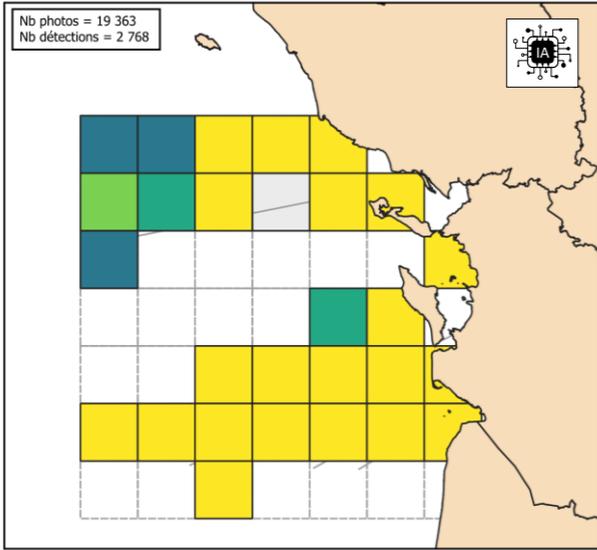




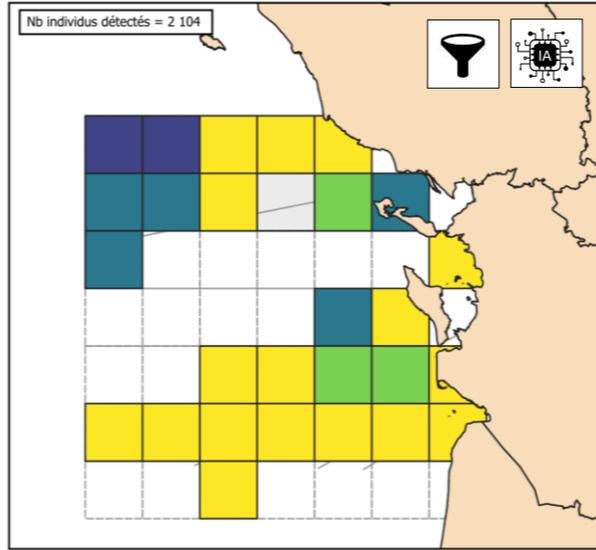
Printemps (20/05/2020)

Automne (12/11/2020)

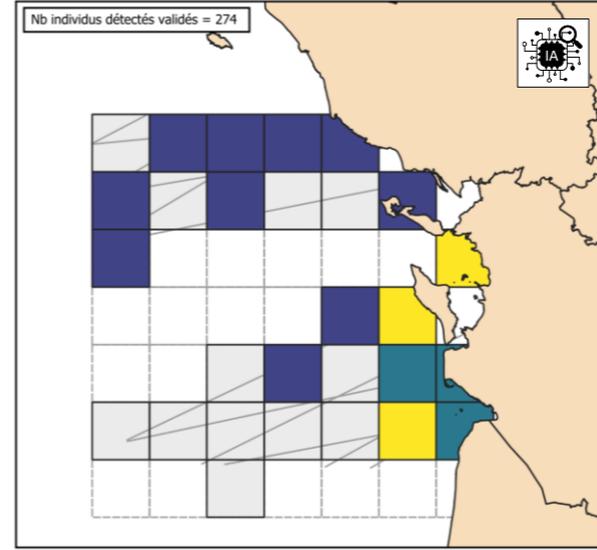
Digitale automatisée supervisée
Cibles



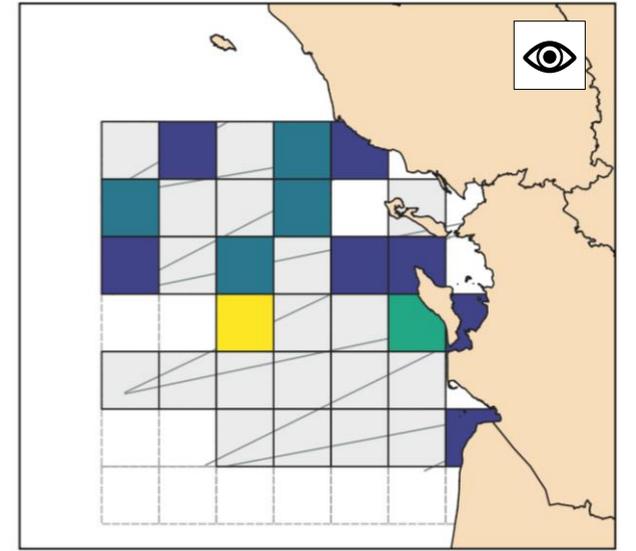
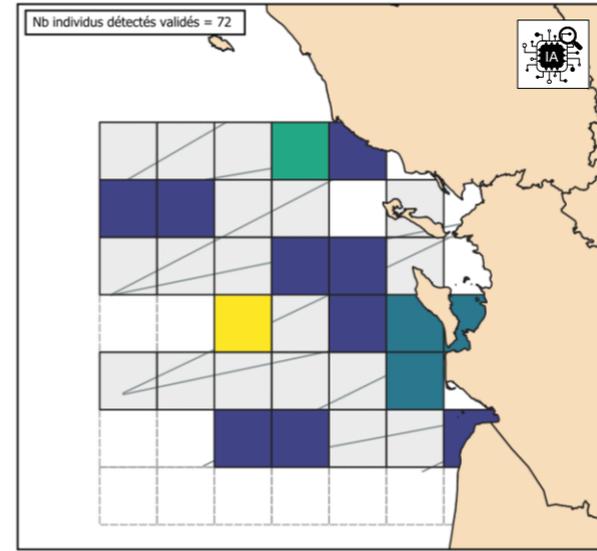
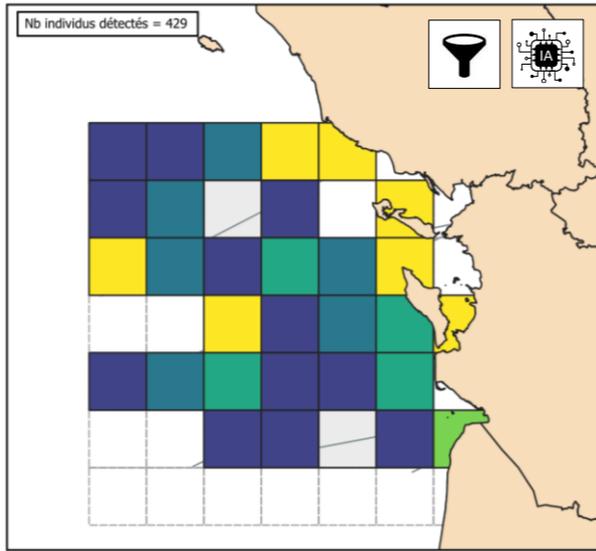
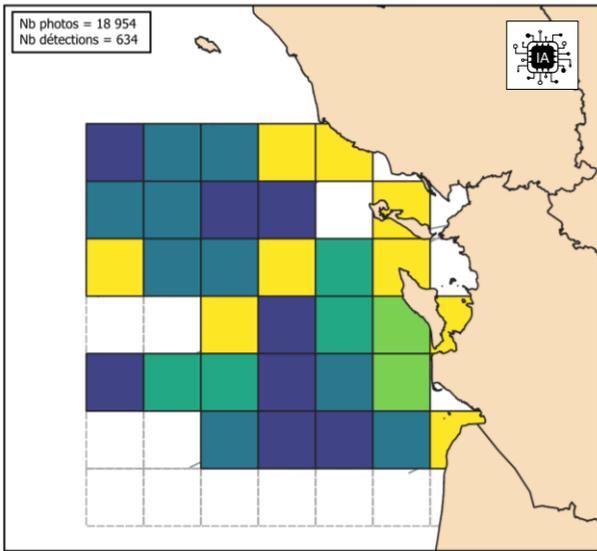
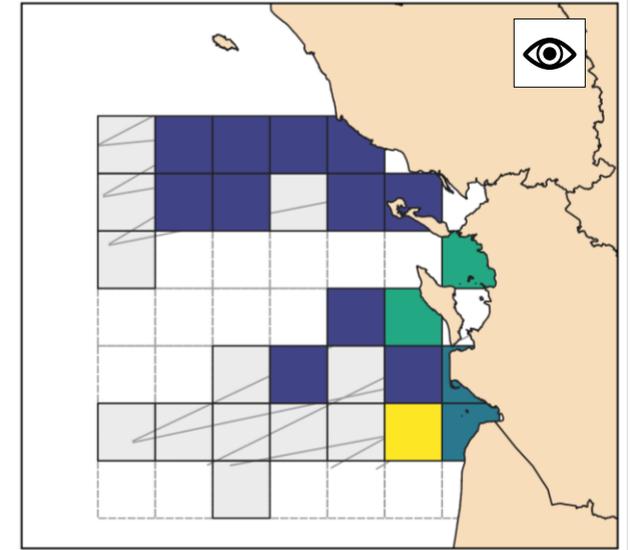
Digitale automatisée supervisée
+ filtre réduction



Digitale automatisée supervisée
+ vérification



Observations visuelles



Taux de rencontre
(observations / km)
sur une grille de 20 x 20 km

0	< 0,6
< 0,2	< 0,8
< 0,4	≥ 0,8

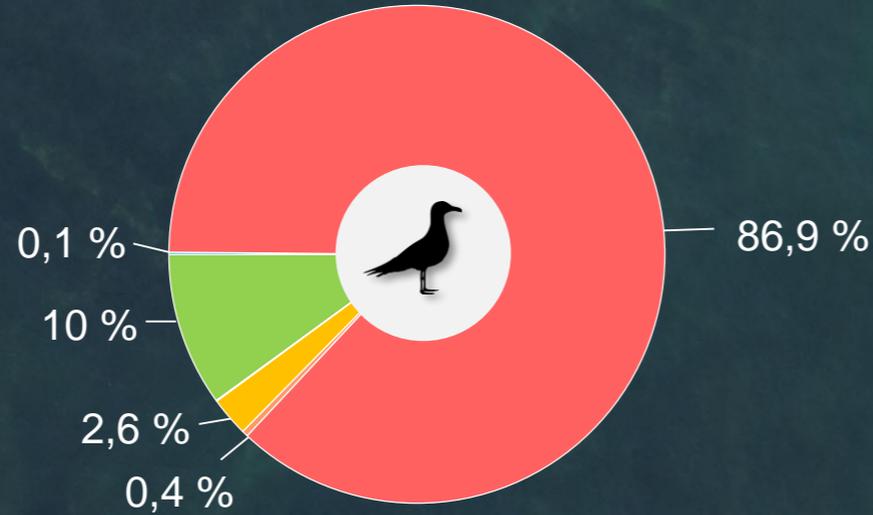
Taux de rencontre des goélands dans le PNM EGMP



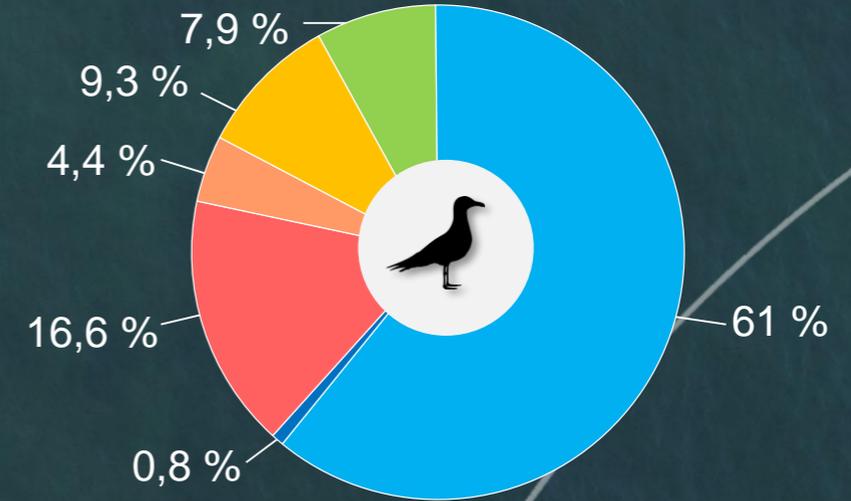
✓ Répartition des détections attribuées aux goélands

- Identification correcte
- Reflet
- Vague
- Inerte
- Oiseau
- Oiseau vol

Printemps, $n = 2\ 032$



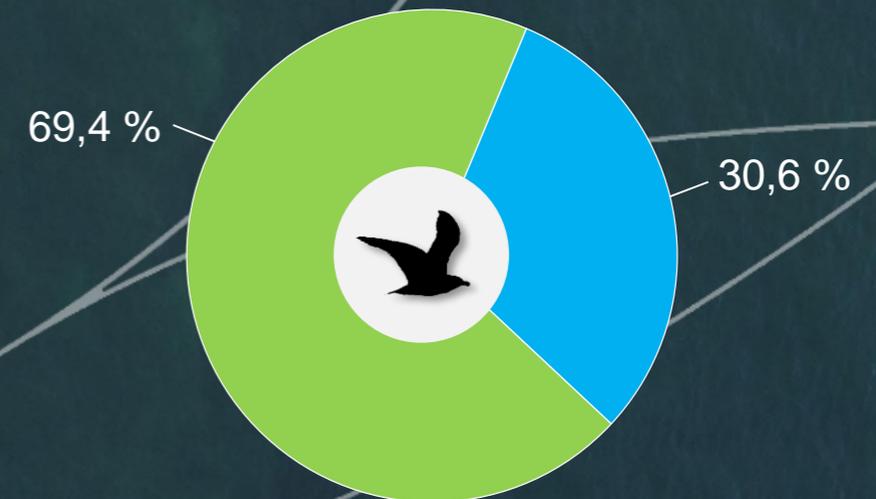
Automne, $n = 367$



Printemps, $n = 72$



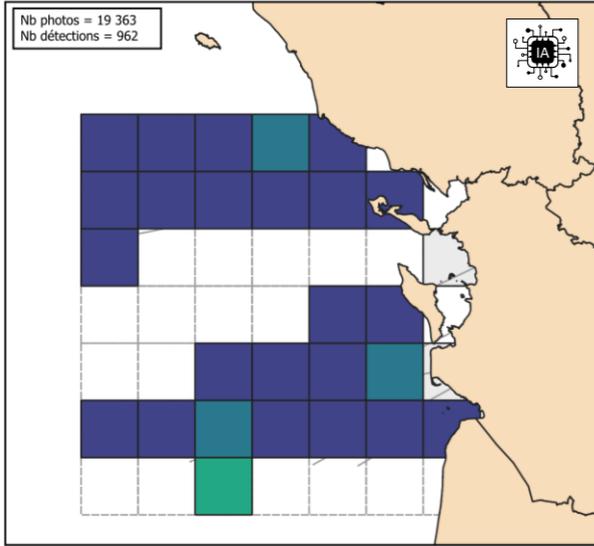
Automne, $n = 62$



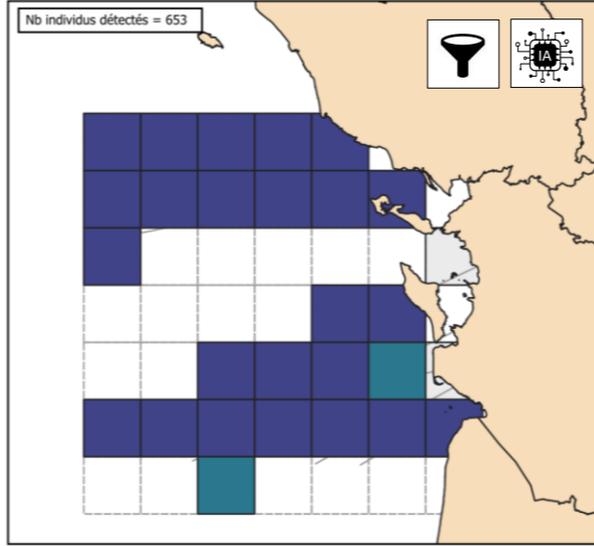


Printemps (20/05/2020)

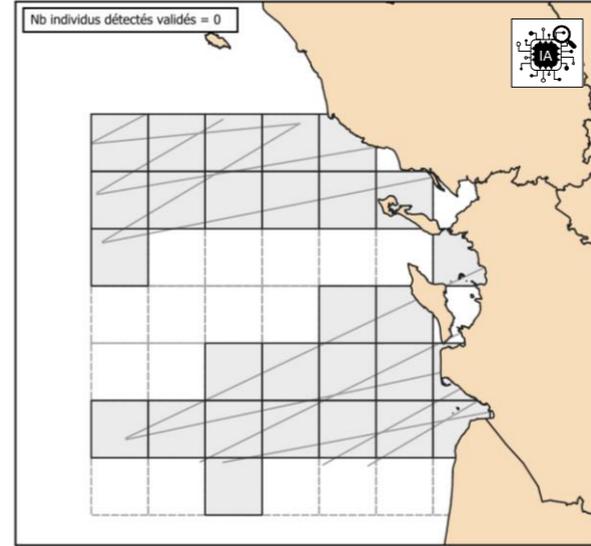
Digitale automatisée supervisée
Cibles



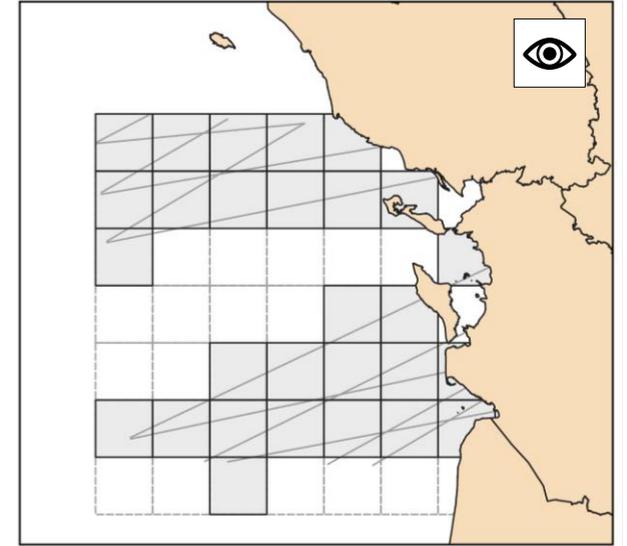
Digitale automatisée supervisée
+ filtre réduction



Digitale automatisée supervisée
+ vérification



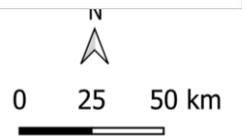
Observations visuelles



Taux de rencontre
(observations / km)
sur une grille de 20 x 20 km

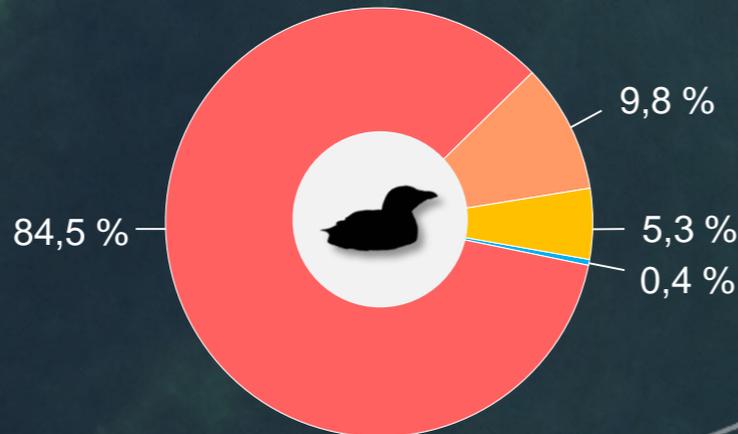
0	< 6
< 2	< 8
< 4	≥ 8

Taux de rencontre des alcidés dans le PNM EGMP



Printemps, n = 451

- Reflet
- Vague
- Inerte
- Oiseau



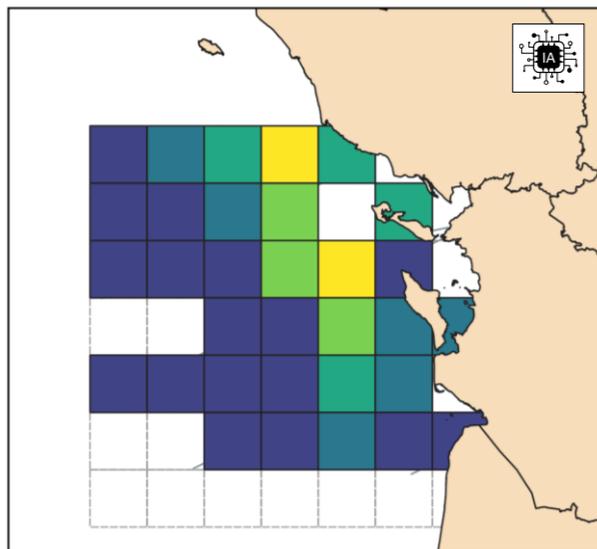
Printemps, n = 202



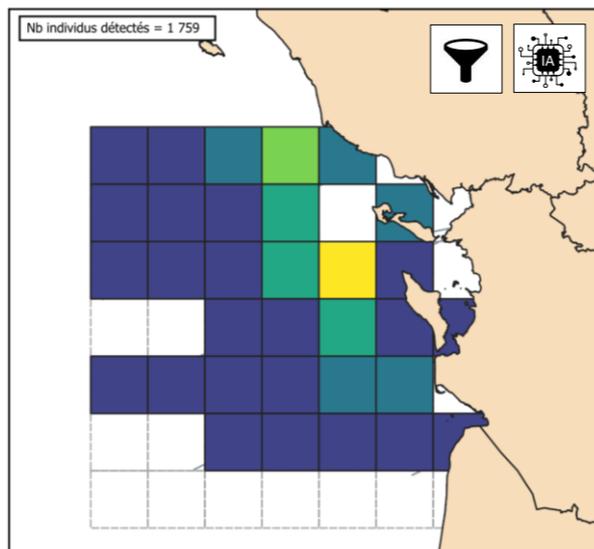


Automne (12/11/2020)

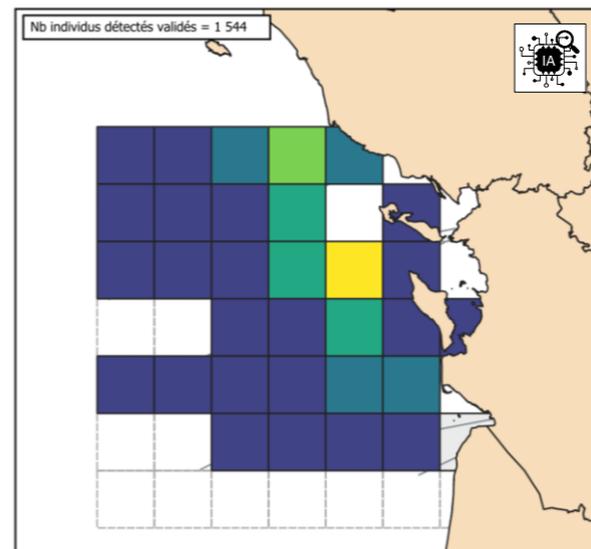
Digitale automatisée supervisée
Cibles



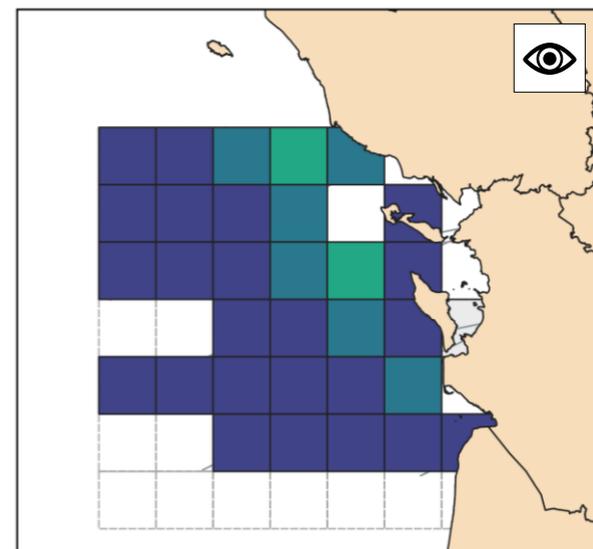
Digitale automatisée supervisée
+ filtre réduction



Digitale automatisée supervisée
+ vérification



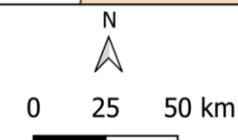
Observations visuelles



Taux de rencontre
(observations / km)
sur une grille de 20 x 20 km

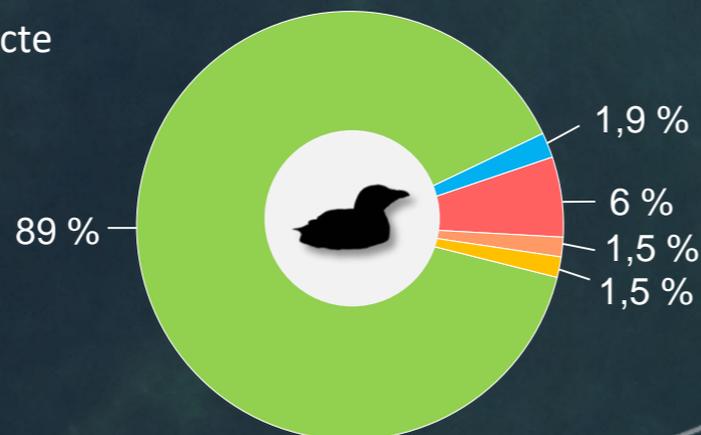
0	< 6
< 2	< 8
< 4	≥ 8

Pourquoi ce décalage entre printemps et automne ?

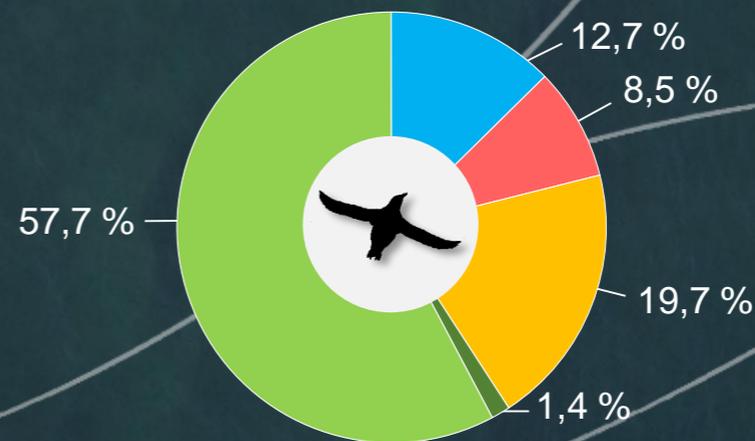


Automne, n = 1 688

- Identification correcte
- Reflet
- Vague
- Inerte
- Algue
- Oiseau



Automne, n = 71

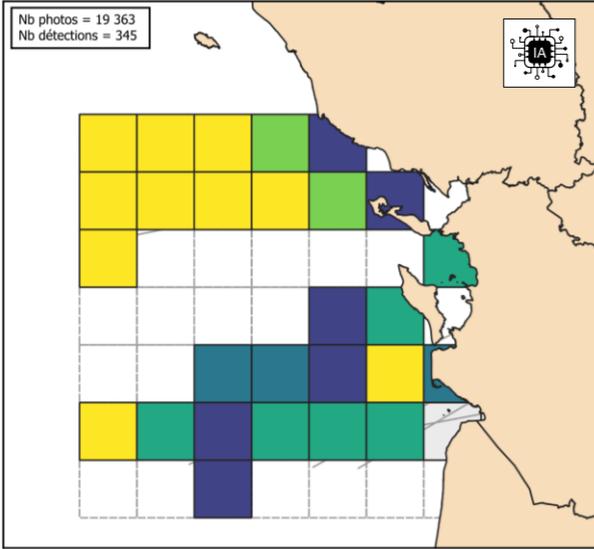




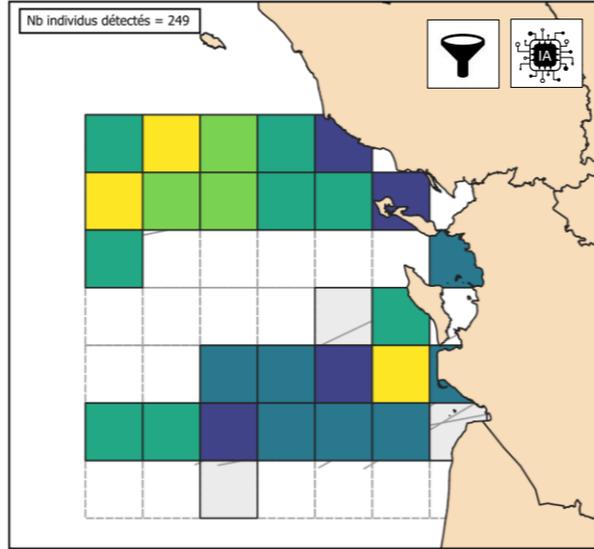
Printemps (20/05/2020)

Automne (12/11/2020)

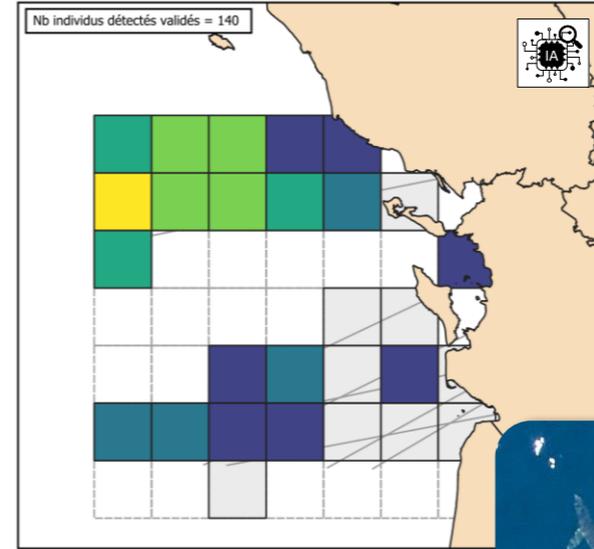
Digitale automatisée supervisée
Cibles



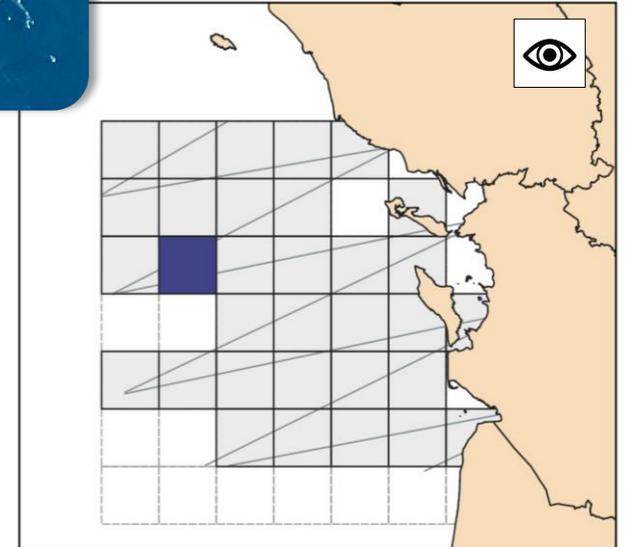
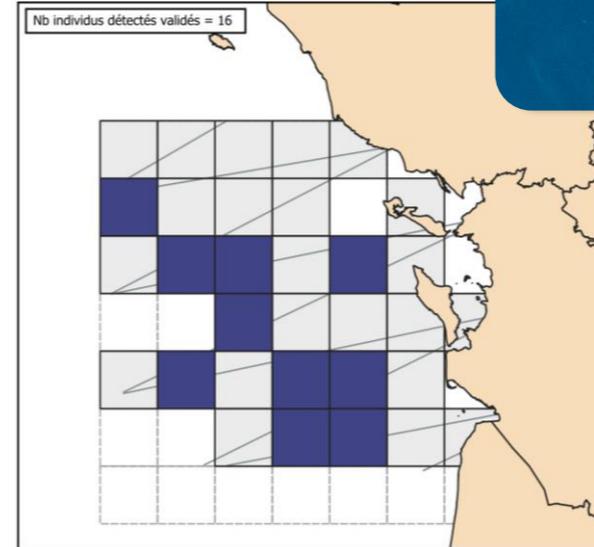
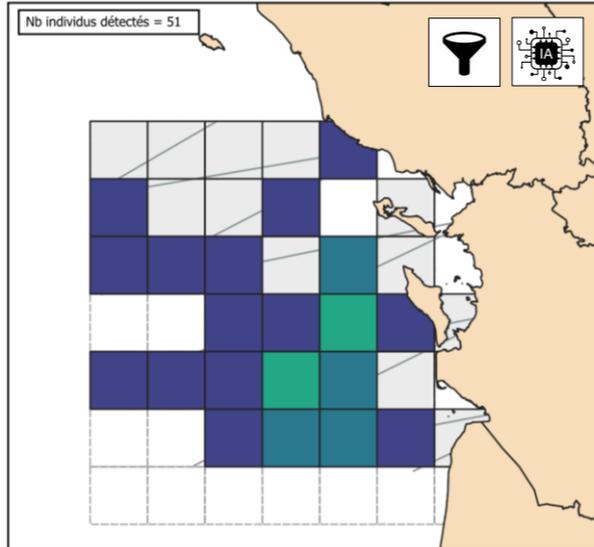
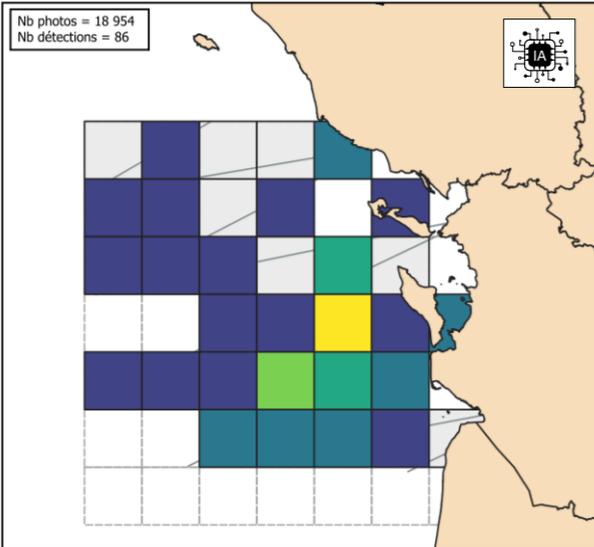
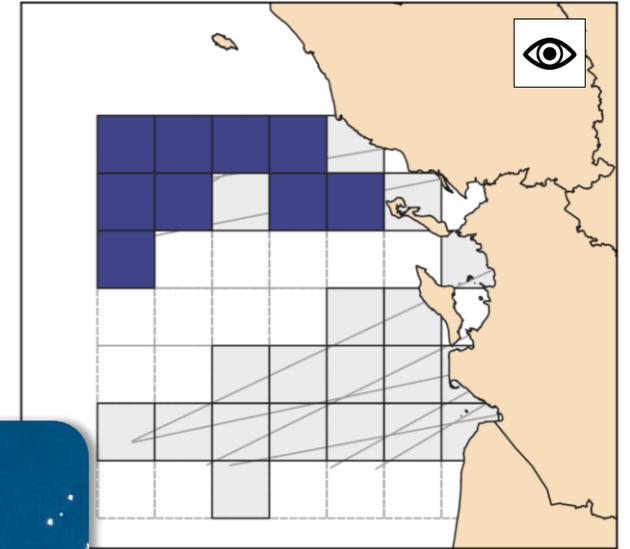
Digitale automatisée supervisée
+ filtre réduction



Digitale automatisée supervisée
+ vérification



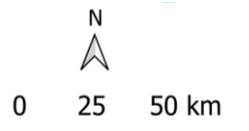
Observations visuelles



Taux de rencontre
(observations / km)
sur une grille de 20 x 20 km

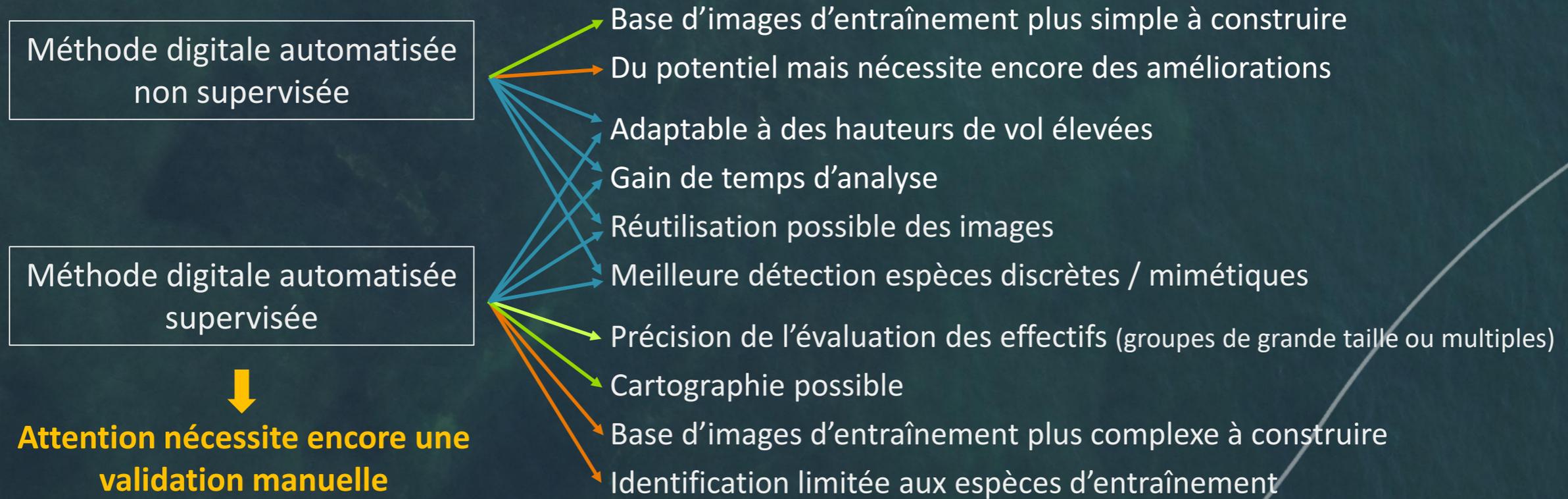
0	< 0,3
< 0,1	< 0,4
< 0,2	≥ 0,4

Taux de rencontre des élastombranches dans le PNM EGMP



➤ Conclusion

✓ Pertinence des solutions logicielles automatisées pour le suivi de la mégafaune marine



✓ Perspectives d'améliorations

- ⇒ Gestion des doublons par le logiciel d'analyse (*Harmony*)
- ⇒ Post-traitement des images (avant entraînement et analyses)
- ⇒ Amélioration des performances d'identifications spécifiques (base d'images de référence plus conséquente et contextes plus diversifiés)

Merci de votre attention