



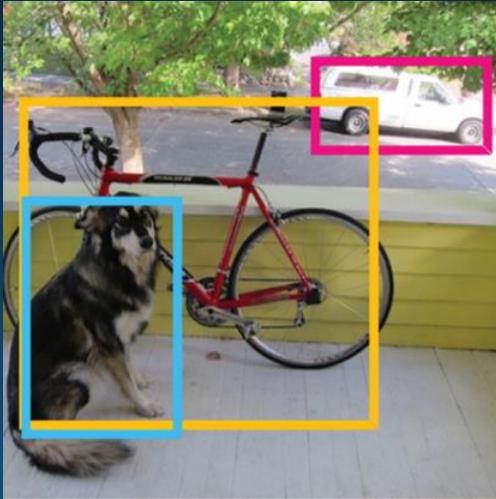
# Phase IIB du MPO : Résultats de la vision par ordinateur

# Approche adoptée dans le cadre de l'examen

- **Objectif : Prédire la répartition des espèces dans une image**
- Cela signifie:
  - Localisation de tous les poissons dans une image
    - Centaines ou milliers de cibles
  - Classification des espèces de tous les poissons localisés
- Calcul des proportions à partir de ces chiffres

# Approche adoptée dans le cadre de l'examen

- Les algorithmes de vision par ordinateur existants sont inadéquats.



- **Détection d'objets**

- Localisation (boîtes) + classification
- Mais ne peut pas gérer les scènes denses



- **Localisation des foules**

- Localisation dans des scènes denses
- Mais ne peut pas classer

# Approche adoptée dans le cadre de l'examen

- Objectif : Localisation et classification denses



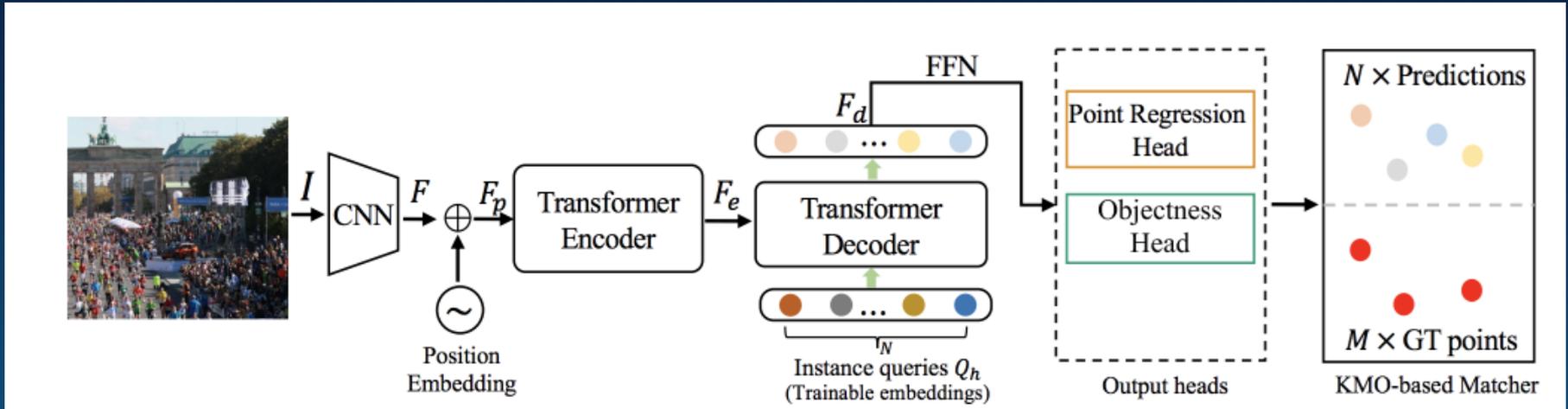
# Ensemble de données

---

- 9 navires, 39 voyages, 471 remorquages de données brutes
- Procédure d'annotation en trois étapes :
  1. Localisations (« points »)
  2. Classifications d'espèces expertes
  3. Examen par des experts
- Collecte de 477 889 annotations dans 3 362 images

# Détails de l'algorithme

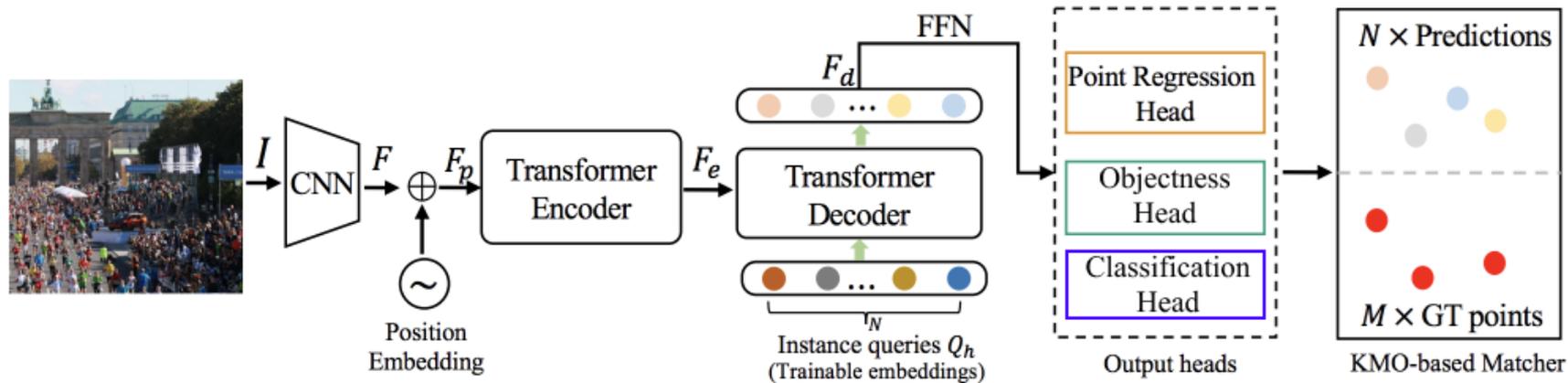
- Point de départ : Transformateur de localisation de foule (CLTR)



- État de l'art pour la localisation des foules
- Mais ne peut effectuer la classification

# Détails de l'algorithme

## Ajouter une branche de classification



- Couches de réseaux de neurones supplémentaires
- Perte de classification supplémentaire pendant l'entraînement (softmax + entropie croisée)
- Maintenant, chaque point a une classification des espèces

# Mesures

---

Deux mesures ont été élaborées pour évaluer notre modèle dans le contexte de la tâche de répartition :

- 1. Précision des espèces dominantes**
- 2. Erreur de classification pondérée**

Nous avons évalué le modèle de notre propre chef (à l'aide de notre ensemble de données de test) ainsi que par rapport à des examinateurs formés.

# Mesures

---

## Précision des espèces dominantes

Précision de la prédiction de la classe la plus courante.

Typiquement, une image est dominée par une espèce; prédire correctement cette espèce aura le plus grand effet sur la précision globale.

Cette mesure fournit une mesure simple « en un coup d'œil » de la façon dont nous réussissons à repérer la classe majoritaire.

# Mesures

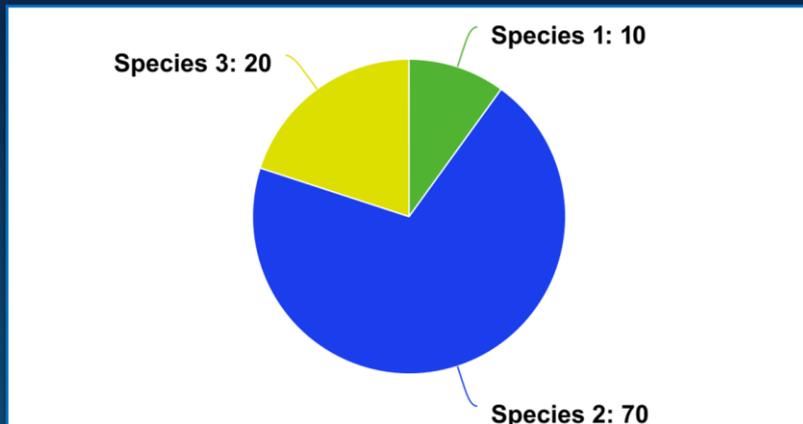
---

## Erreur de classification pondérée

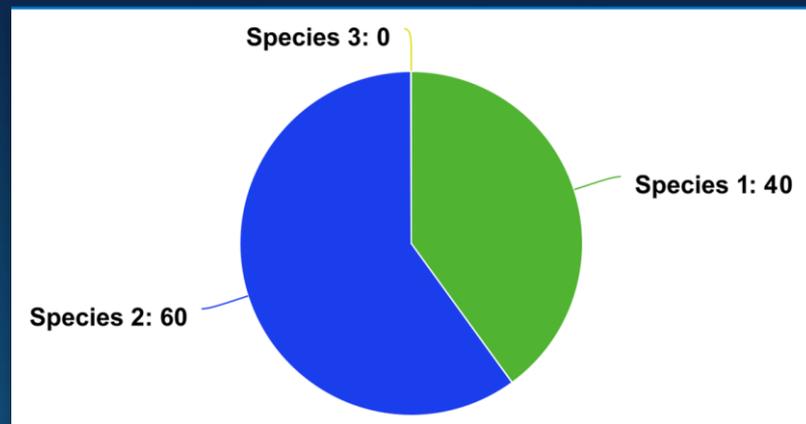
Une mesure plus complexe qui tient compte de toutes les espèces présentes ainsi que de l'objectif de répartition.

## Erreur de classification pondérée

Réalité de terrain

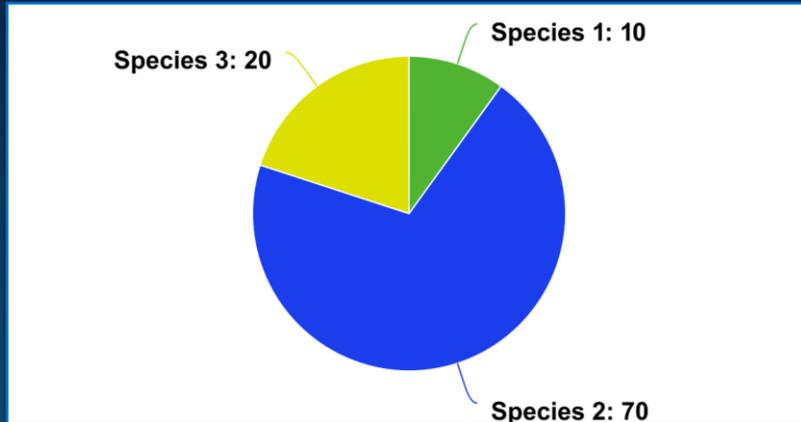


Biomasse prévue

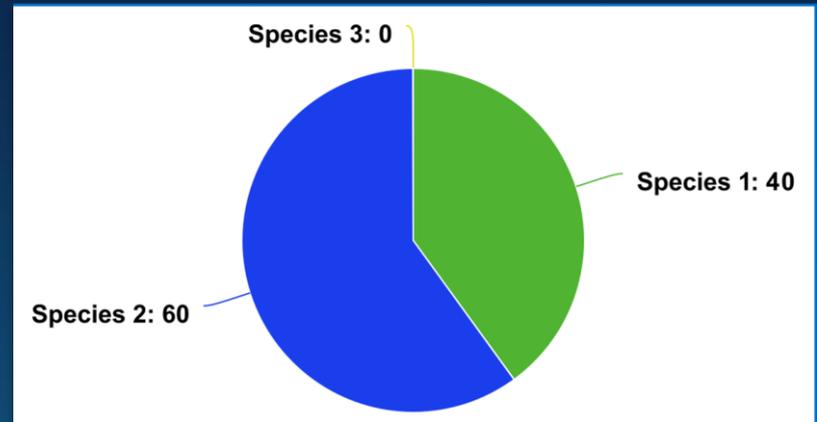


## Erreur de classification pondérée

Réalité de terrain



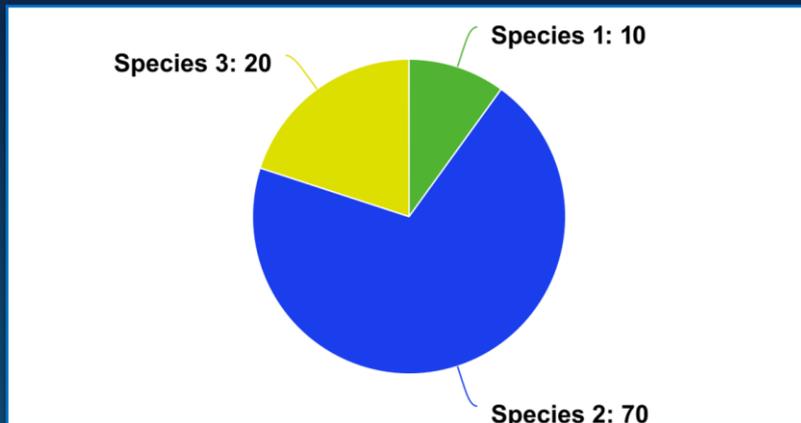
Biomasse prévue



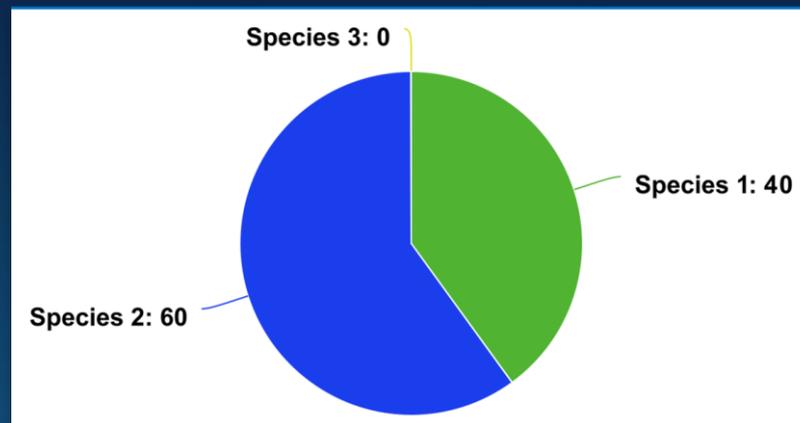
- **Erreur absolue moyenne** :  $(|40 - 10| + |60 - 70| + |0 - 20|) \div 3 = 20 \%$

## Weighted Classification Error

Réalité de terrain



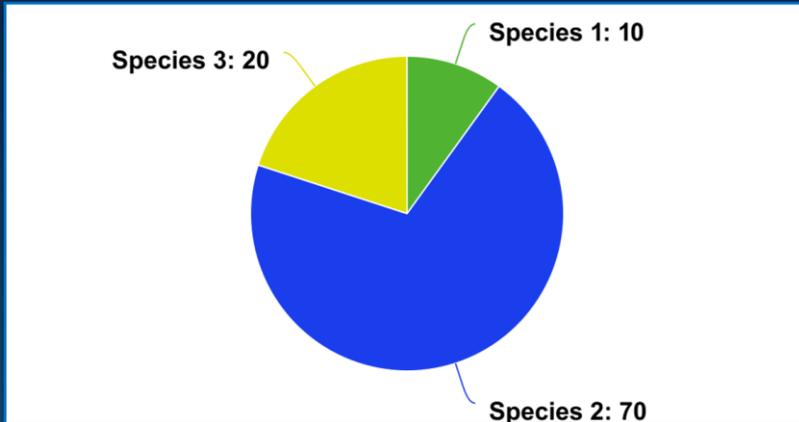
Biomasse prévue



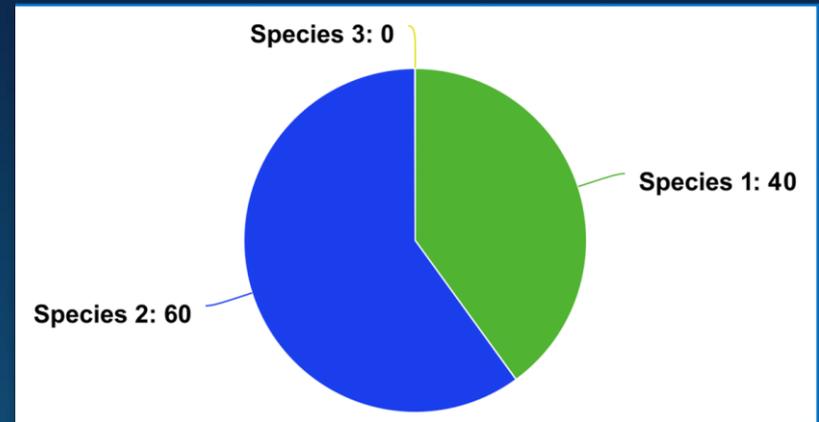
- **Erreur absolue moyenne:**  $(|40 - 10| + |60 - 70| + |0 - 20|) \div 3 = 20 \%$
- Ce calcul, qui donne un poids égal à toutes les classes, pourrait ne pas être approprié.
  - Par exemple, il y a cinq classes au total, mais seulement trois sont présentes; maintenant le diviseur est cinq, donc l'erreur est artificiellement réduite

## Erreur de classification pondérée

Réalité de terrain



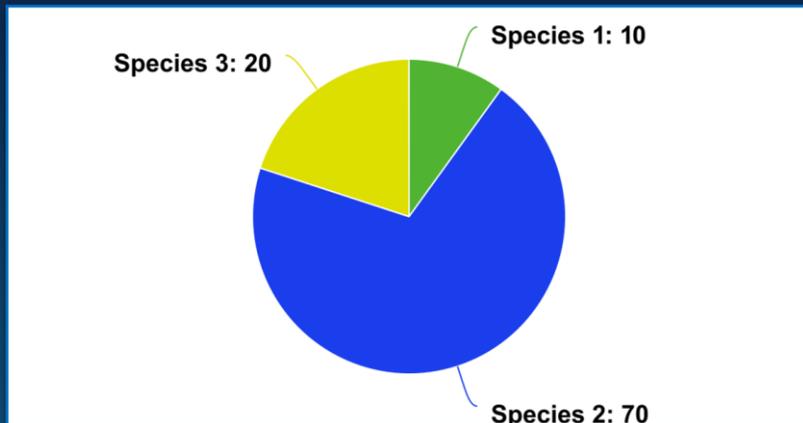
Biomasse prévue



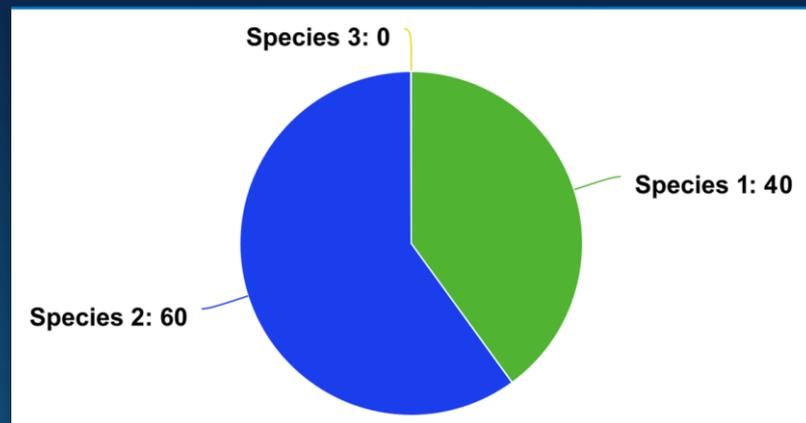
- **Poids par réalité de terrain:**  $0,1*|40 - 10| + 0,7*|60 - 70| + 0,2*|0 - 20| = 14 \%$

## Erreur de classification pondérée

Réalité de terrain



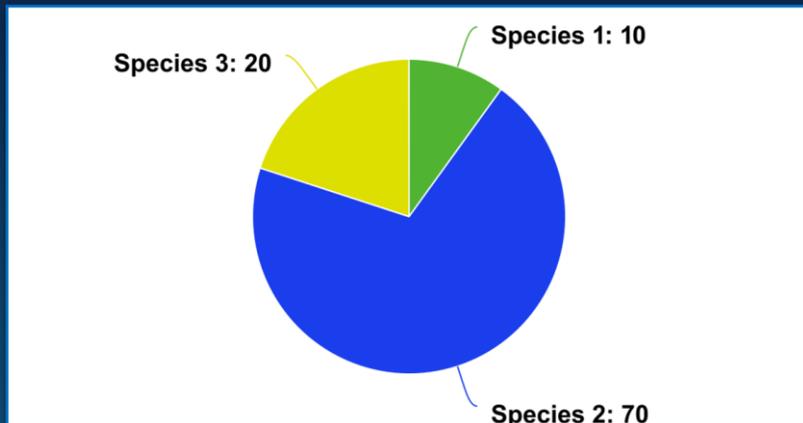
Predicted



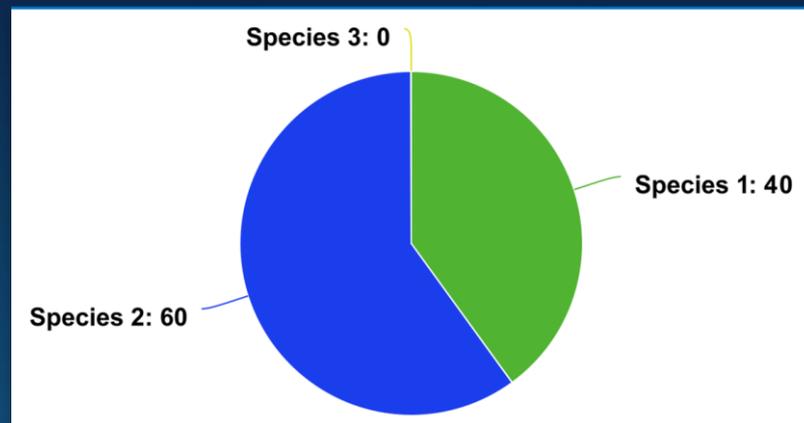
- **Poids par réalité de terrain:**  $0,1*|40 - 10| + 0,7*|60 - 70| + 0,2*|0 - 20| = 14 \%$
- Mais que se passe-t-il si une classe de vérité de terrain n'est pas présente, mais que vous la prédisez? L'erreur pour cette classe serait 0.

## Erreur de classification pondérée

Ground Truth



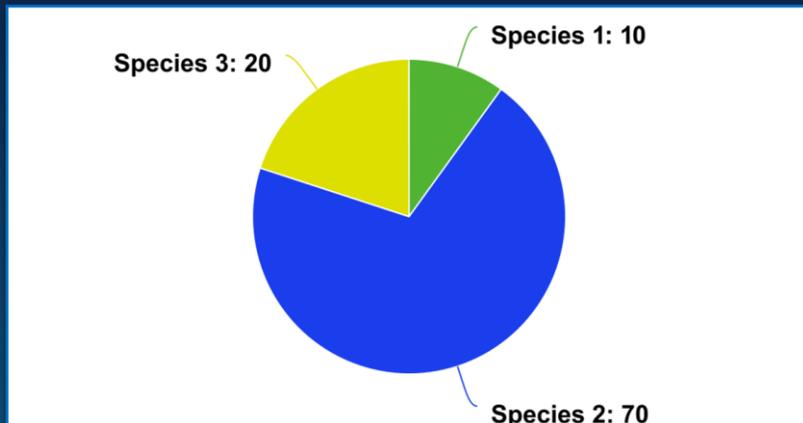
Biomasse prévue



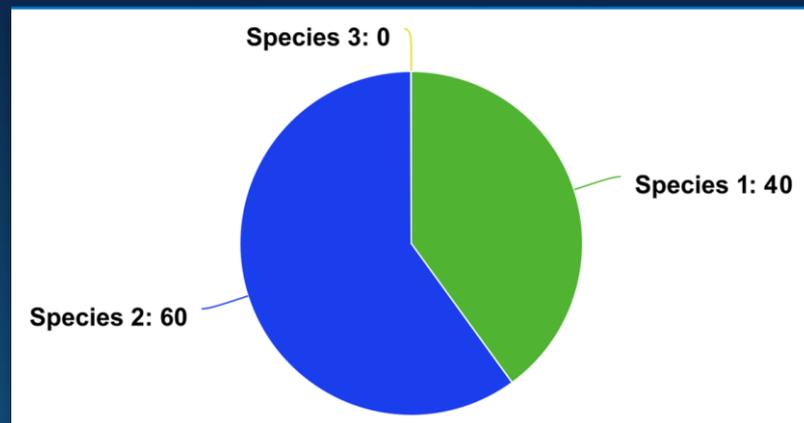
- **Weight by avg of GT + predicted:**  $0.25*|40 - 10| + 0.65*|60 - 70| + 0.1*|0 - 20| = 19.2\%$

## Erreur de classification pondérée

Réalité de terrain



Biomasse prévue



- **Poids en moyenne de réalité de terrain + prévu:**  $0,25*|40 - 10| + 0,65*|60 - 70| + 0,1*|0 - 20| = 19,2 \%$
- Bonus : Maintenant, la mesure est symétrique, donc ni l'un ni l'autre ne doivent être considérés comme la « réalité de terrain » : nous pouvons comparer la divergence des examinateurs humains, par exemple.

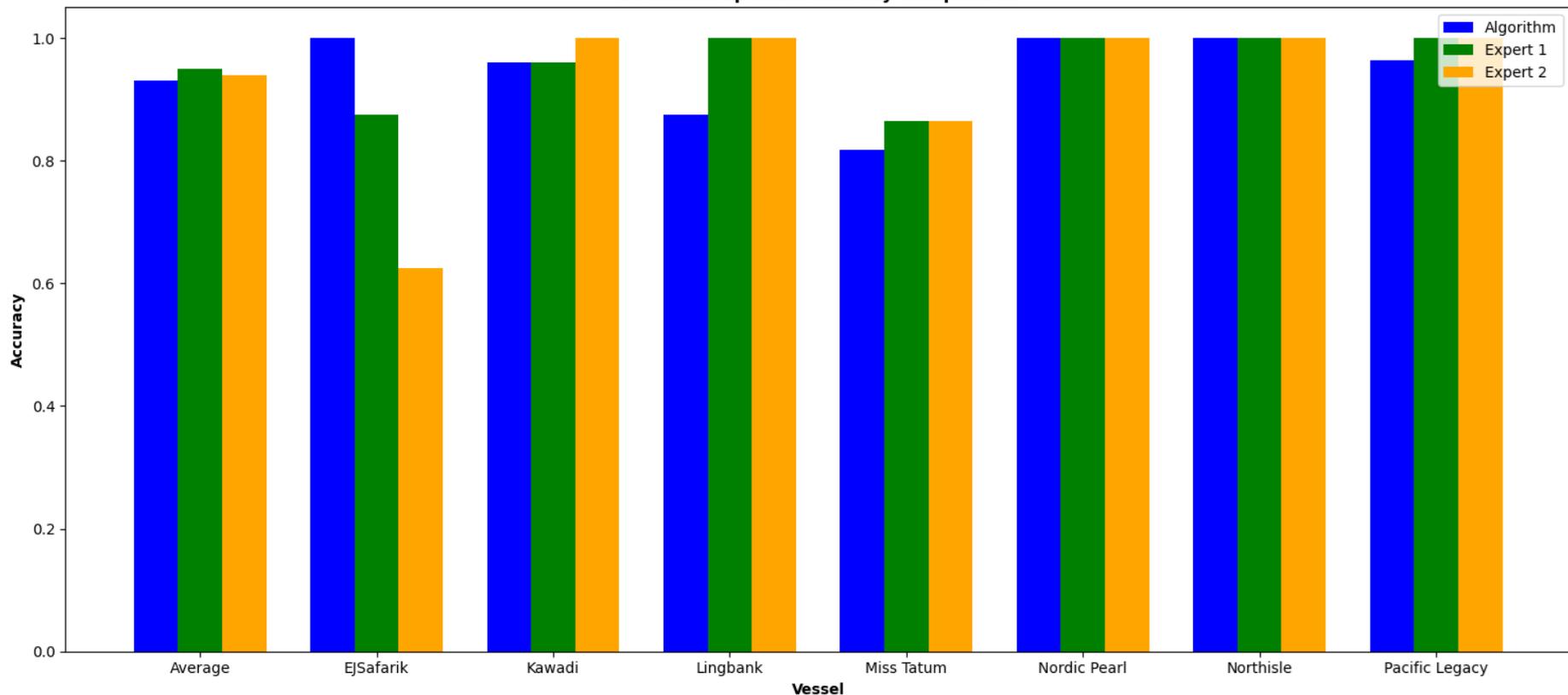
# Résultats

---

- **Évaluation:**
  - Rendement des modèles
  - Rendement d'expert humain
- **Utilisation des éléments suivants:**
  - Ensemble de tests de 100 exemples retenus
    - Échantillonné à partir de *remorquages non présents dans les données d'entraînement*

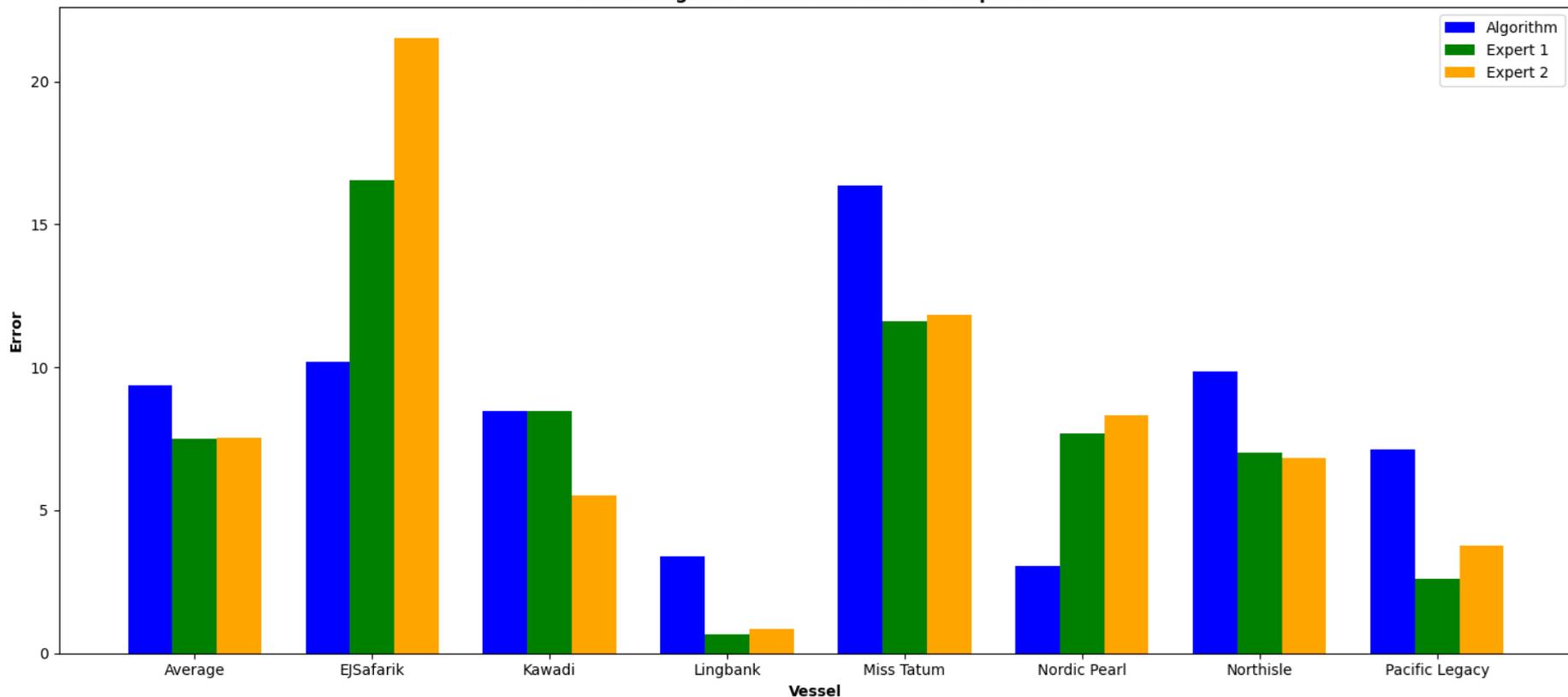
# Résultats

Dominant Species Accuracy Comparison



# Résultats

Mean Weighted Classification Error Comparison



# Résultats

Mesure	Algorithme	Expert 1	Expert 2
Précision des espèces dominantes	94%	95%	94%
Erreur de classification pondérée moyenne	9.4%	7.5%	7.5%

- L'algorithme permet d'obtenir des rendements humains de niveau expert sur la classification des espèces dominantes
- L'algorithme est à moins de 2 % du rendement de l'expert humain lorsque l'on considère l'erreur de classification pondérée moyenne
- Démontre la **faisabilité de notre approche** pour produire des **estimations de répartition automatisées précises**