

Problématique

- ▶ **Risque élevé** : Plus de **60%** des pêcheurs rapportent travailler avec des douleurs musculo-squelettiques chroniques au dos et aux épaules[1].
- ▶ **Contexte contraignant** : Postures de travail difficiles, tâches répétitives et fatigantes, environnement dynamique difficile et instable.
- ▶ **Évaluation non-spécifique** : Les méthodes ergonomiques sont majoritairement observationnelles et orientées vers une approche globale.
- ▶ **Solutions peu adaptées** : Les modèles ergonomiques actuels ne sont pas adaptés pour des tâches de travail complexes et dynamiques.

Objectifs

Développer un système automatisé d'analyse ergonomique pour détecter et évaluer les postures à risque chez les pêcheurs de homard.

- ▶ Extraire des points clés corporels fiables à partir de vidéos en conditions réelles.
- ▶ Calculer des indicateurs ergonomiques (angles) afin de détecter et estimer le niveau de risque postural.
- ▶ Comparer les résultats automatiques du système aux annotations manuelles pour évaluer sa performance.

Méthodologie suivie

Le système proposé combine une estimation des postures de travail et une analyse ergonomique des risques.

1. Acquisition et prétraitement des données

- ▶ Échantillonnage des vidéos (30 fps → 1 fps)
- ▶ Détection des personnes avec **YOLOv8**
- ▶ Extraction des régions d'intérêt (crops)

2. Estimation des postures de travail

- ▶ Application de modèles de pose : **YOLOv8 Pose**, **HRNet W32** et **MediaPipe**
- ▶ Extraction des points d'articulation (**COCO-17**)

3. Calcul des indicateurs biomécaniques

- ▶ Construction des segments corporels
- ▶ Calcul des angles biomécaniques : Tronc (flexion, inclinaison), bras (élévation), épaules (inclinaison)

4. Analyse ergonomique (OWAS)

- ▶ Attribution de scores ergonomiques pour le dos, les bras et les jambes, en intégrant la charge manipulée.
- ▶ Détermination de la catégorie de risque globale à partir du tableau ergonomique OWAS [2] :

AC1 acceptable **AC2** faible **AC3** modéré **AC4** élevé

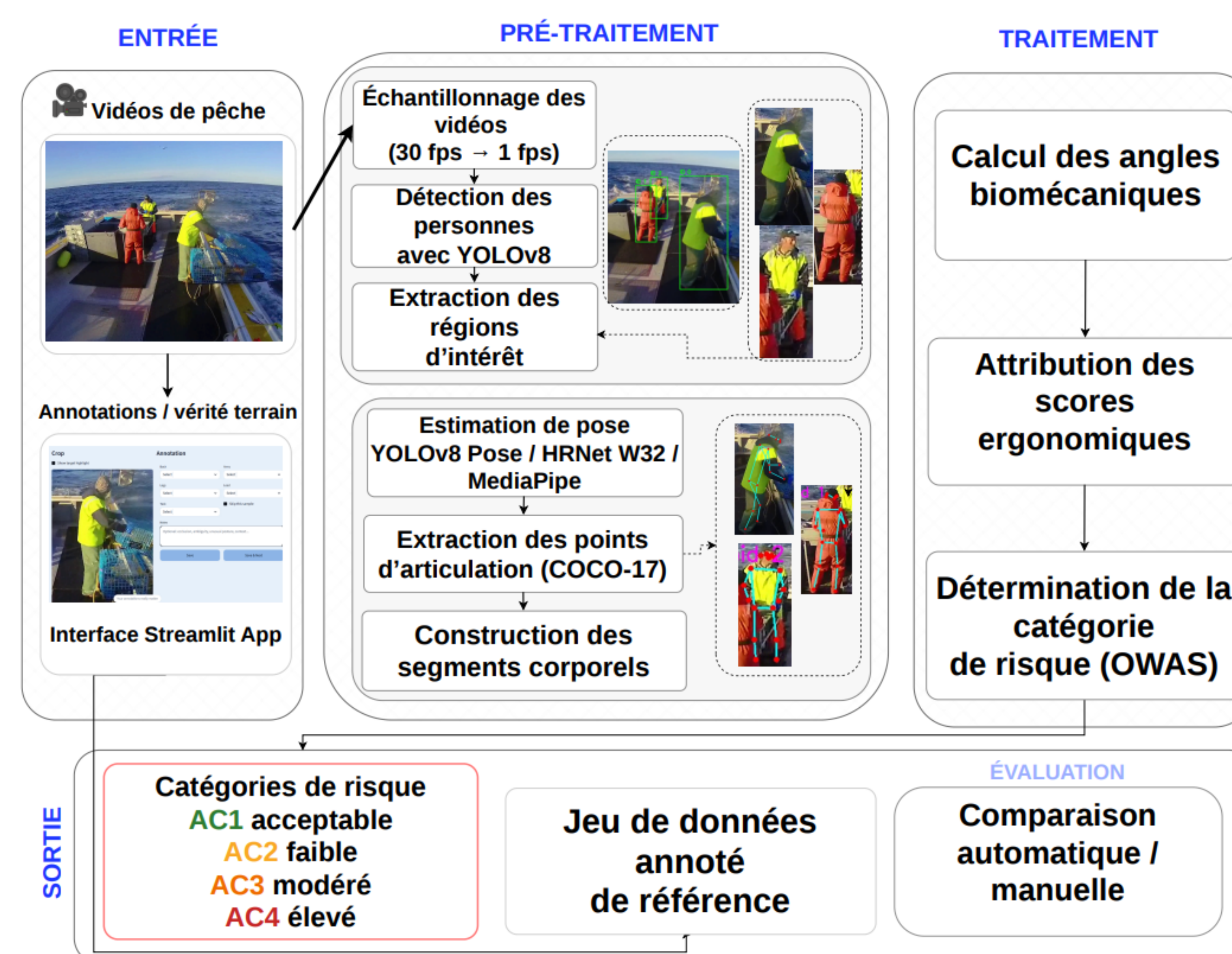


FIGURE 1 – Pipeline du système proposé.

Évaluation

La base de données repose sur des vidéos réelles de pêche au homard filmées à bord d'un bateau (3 pêcheurs et un capitaine), en environnement non contrôlé. **1370 images (crops)** ont été extraites de séquences d'environ 10 minutes.

- ▶ Évaluation des méthodes d'estimation : usabilité, valeurs manquantes et plausibilité anatomique.
- ▶ Développement d'une application d'annotation (**Streamlit**) pour constituer un jeu de référence.
- ▶ Comparaison des catégories OWAS entre estimations automatiques et annotations manuelles.

Résultats

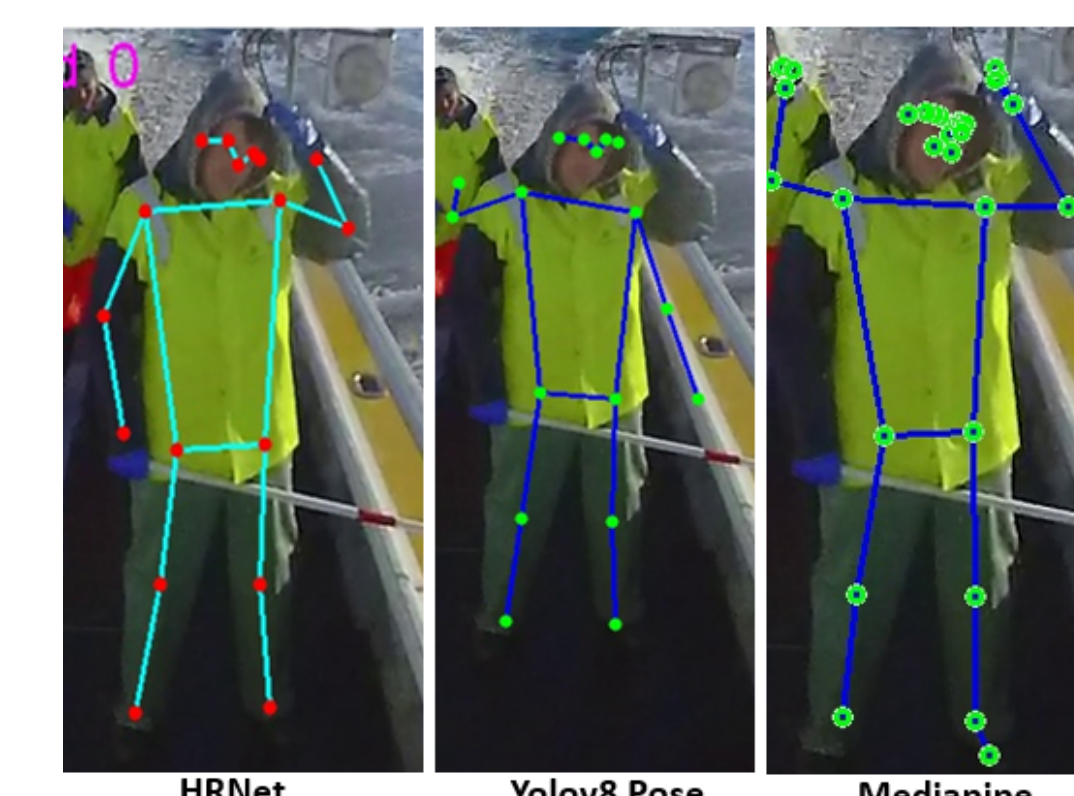


FIGURE 2 – Comparaison qualitative des modèles d'estimation de pose

TABLE 1 – Qualité des estimations

Mesure	Élément	Valeur (G/D)
Usabilité(%)	Tronc	97.01
	Haut corps (sans P)	93.36
	Haut corps (avec P)	71.31
	Bas corps	81.53
Manquant(%)	Épaules	0.66–0.66
	Coudes	1.31–5.91
	Poignets	7.15–21.53
	Hanches	2.41–2.63
	Genoux	9.49–9.85
	Chevilles	14.89–16.06
Ratio G/D	Bras	0.86
	Av-bras	0.88
	Cuisse	0.97
	Jambe	0.96

TABLE 2 – Scores OWAS (%)

Région	Automatique	Annotation
Back (1)	90.80	77.26
Back (2–4)	9.20	22.74
Arms (1)	80.36	92.34
Arms (2–3)	19.64	7.66
Legs (1)	75.69	96.66
Legs (3)	24.31	3.34

TABLE 3 – Catégories de risque (%)

Catégorie	Automatique	Annotation
AC1	84.82	76.42
AC2	6.42	15.24
AC3	5.84	7.28
AC4	2.92	1.06

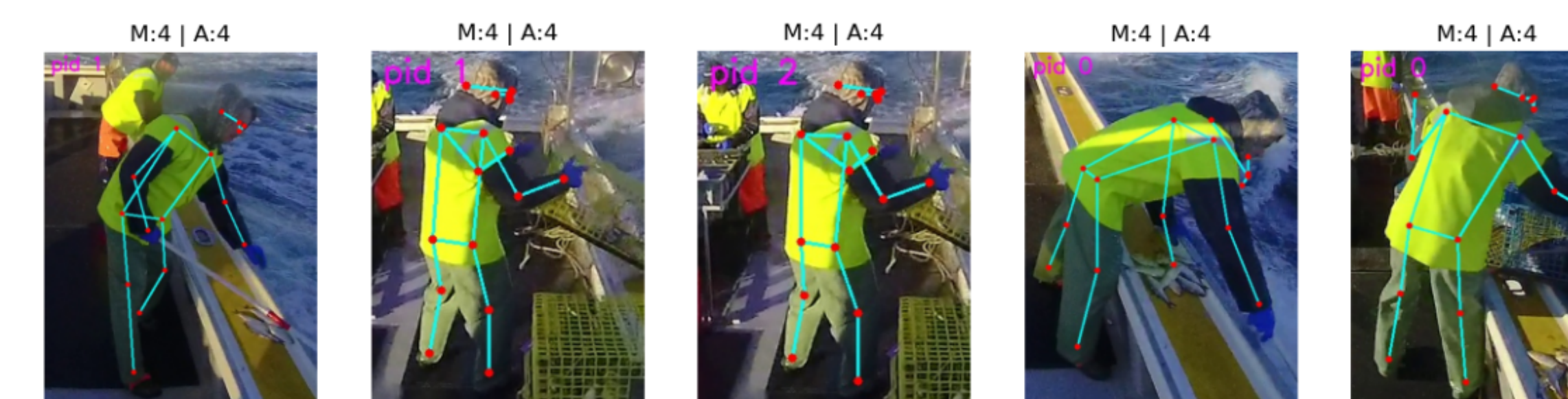


FIGURE 3 – Postures AC4 identifiées manuellement et automatiquement

Conclusion

- ▶ Les résultats préliminaires montrent la faisabilité d'une analyse ergonomique automatisée en conditions réelles.
- ▶ **HRNet W32** permet une estimation de posture de travail robuste adaptée à cet environnement.
- ▶ Bonne usabilité des articulations et cohérence anatomique globale.
- ▶ Des travaux futurs incluent l'enrichissement du jeu de données annoté pour améliorer la robustesse du système.

Références

- [1] Tremblay M, et al. Occupational health and safety portrait of lobster fishers from a st. lawrence gulf community. *Int J Occup Saf Ergon*, 2024.
- [2] Seo J, Lee S. Automated postural ergonomic risk assessment using vision-based posture classification. *Autom Constr*, 2021.