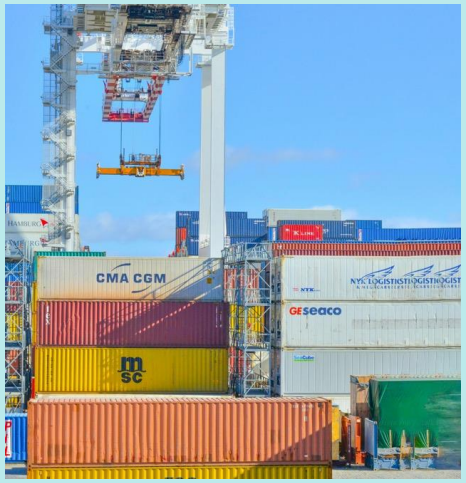
SAFARI

Safe, Climate Resilient Ports



SAFE, CLIMATE RESILIENT INFRASTRUCTURE SAFARI

Résilience des Infrastructures Multimodales

Rochdi Merzouki

Port du Futur
30 Septembre 2025

Call: Safe, Resilient Transport and Smart Mobility services for passengers and goods (HORIZON-CL5-2023-D6-01-09)

Close Date : 01 May 2024 – 31 October 2027

Budget : € 6,240,265.33

Co-funded by the European Union

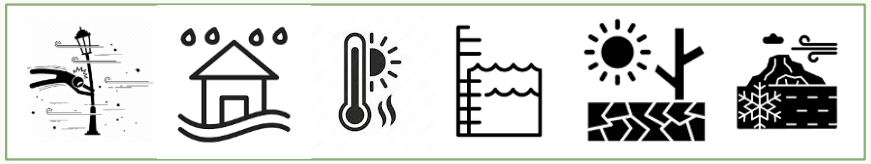
CONTEXTE

- Les ports régionaux, en particulier **multimodaux** jouent un rôle crucial dans la facilitation du commerce international, la connexion entre les régions et la contribution à la croissance et au développement économiques.

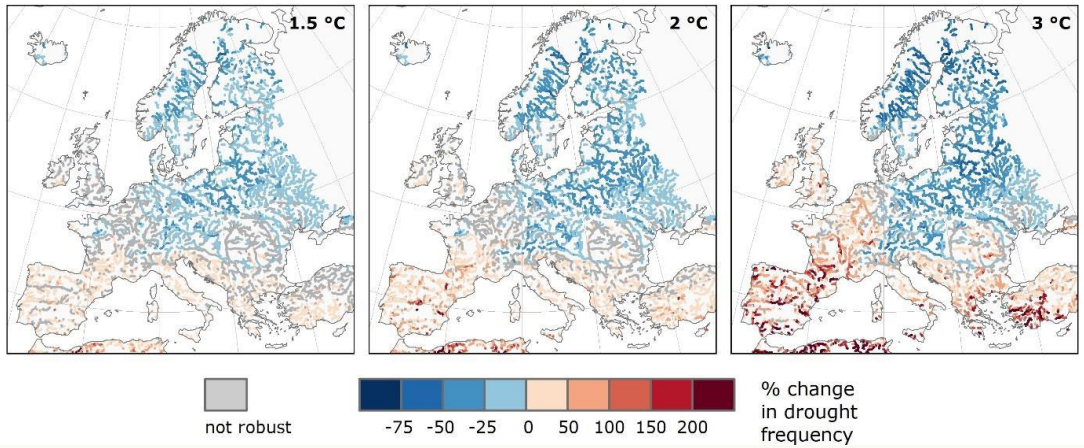
- Les ports sont exposés à de multiples risques et vulnérabilités pouvant affecter leurs opérations, leur fonctionnalité et leur efficacité.

- Au cours de la dernière décennie, l'Europe, la France et la région HdF ont connu une variété d'événements météorologiques extrêmes, notamment des tempêtes, de fortes pluies, des inondations côtières et des vagues de chaleur.

Évènements extrêmes climatique



Tempête et inondations générées en Europe le 14 juillet 2021



Changement projeté de la fréquence des sécheresses selon les niveaux de réchauffement. Le rouge indique une augmentation de la fréquence, le bleu une diminution, et le gris signifie que les changements projetés ne sont pas robustes.

- Les ports du monde entier sont de plus en plus vulnérables aux événements climatiques extrêmes tels que les vents forts, les inondations et d'autres catastrophes naturelles.
  - *Par exemple, 852 ports importants risquent d'être inondés d'ici la fin du siècle.*
- Ces événements perturbent non seulement les opérations portuaires, mais représentent également des risques considérables pour la sécurité du personnel et des biens.

Liège – Belgium 2021, @Lec Pol, Chênée

Country Code	2030				2080			
	ind ≤1	1< *ind* ≤3	*ind* >3	Σ	*ind* ≤1	1< *ind* ≤3	*ind* >3	Σ
BE	-	-	1	**1**	1	-	1	**2**
BG	-	-	-	**0**	5	2		**7**
CY	9	-	-	**9**	11	-	-	**11**
DE	11	-	10	**21**	27	4	10	**41**
DK	12	19	5	**36**	44	40	6	**90**
EE	6	5	-	**11**	6	5	-	**11**
EL	151	14	-	**165**	155	14	-	**169**
ES	8	7	7	**22**	34	6	7	**47**
FI	8	16	-	**24**	11	19	-	**30**
FR	8	2	4	**14**	15	11	4	**30**
HR	8	4	-	**12**	26	50	1	**77**
IE	1	2	3	**6**	9	4	4	**17**
IT	40	10	1	**51**	33	19	-	**52**
LT	-	-	-	**0**	-	-	-	**0**
LV	-	-	-	**0**	-	1	-	**1**
MT	-	-	-	**0**	3		-	**3**
NL	-	-	-	**0**	1	-	1	**2**
NO	13	16	4	**33**	24	14	4	**42**
PL	5	3	-	**8**	9	6	-	**15**
PT	12	-	-	**12**	12	2	-	**14**
RO	-	1	-	**1**	-	1	-	**1**
SE	2	3	-	**5**	13	13	-	**26**
SI	-	-	-	**0**	-	-	-	**0**
UK	38	13	35	**86**	79	14	71	**164**
Total	**332**	**115**	**70**	**517**	**518**	**225**	**109**	**852**

Christodoulou A., Demirel H.,'Impacts of climate change on transport', JRC Science for Policy Report , 2021

PROJET SAFARI 2024-2027

SAFARI
Safe, Climate Resilient Ports

Co-funded by
the European Union

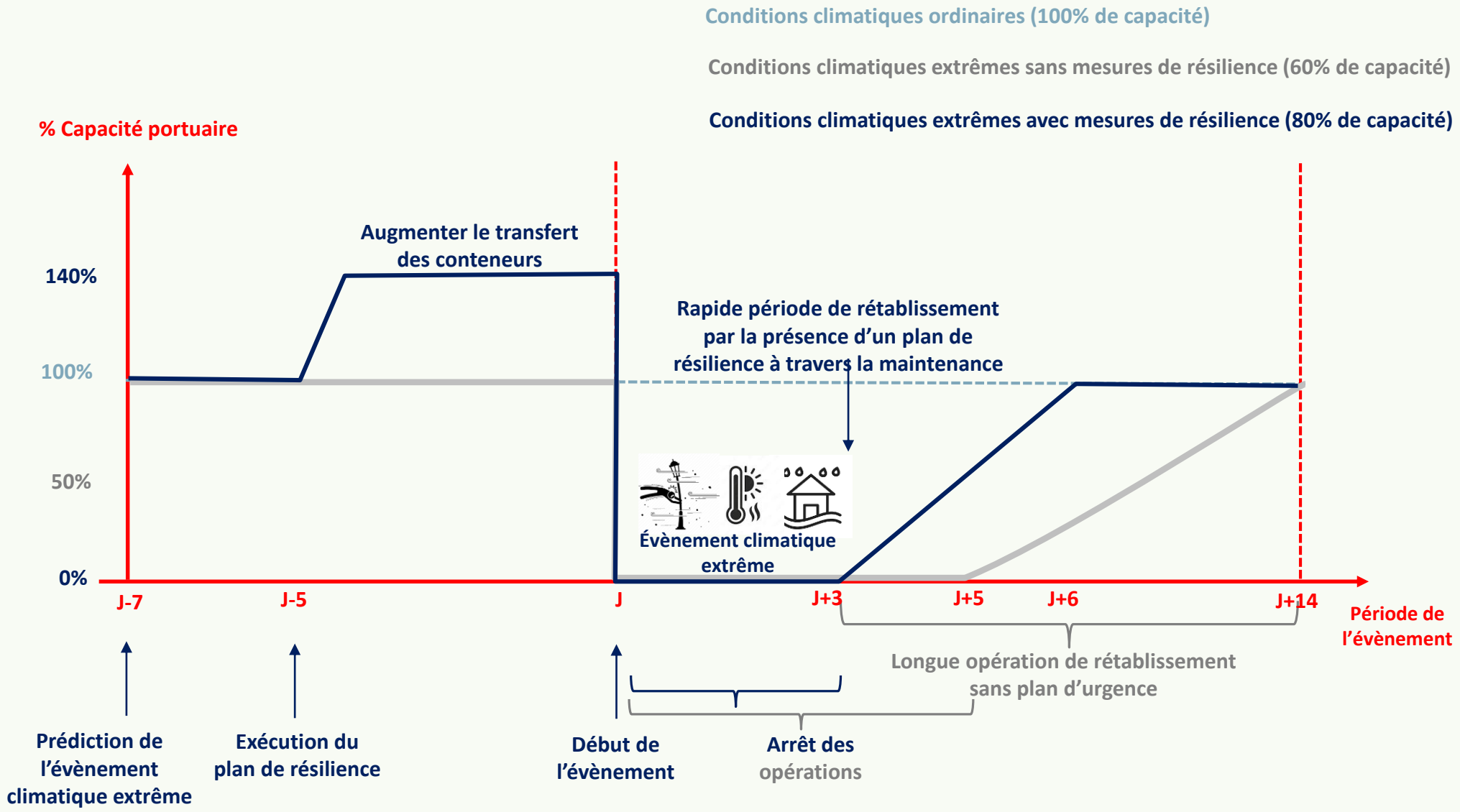
SAFARI vise à garantir la résilience des infrastructures portuaires en maintenant la continuité du commerce maritime, en protégeant le flux de biens et de services, même dans des circonstances défavorables.

www.safariports.eu

www.linkedin.com/company/safariports

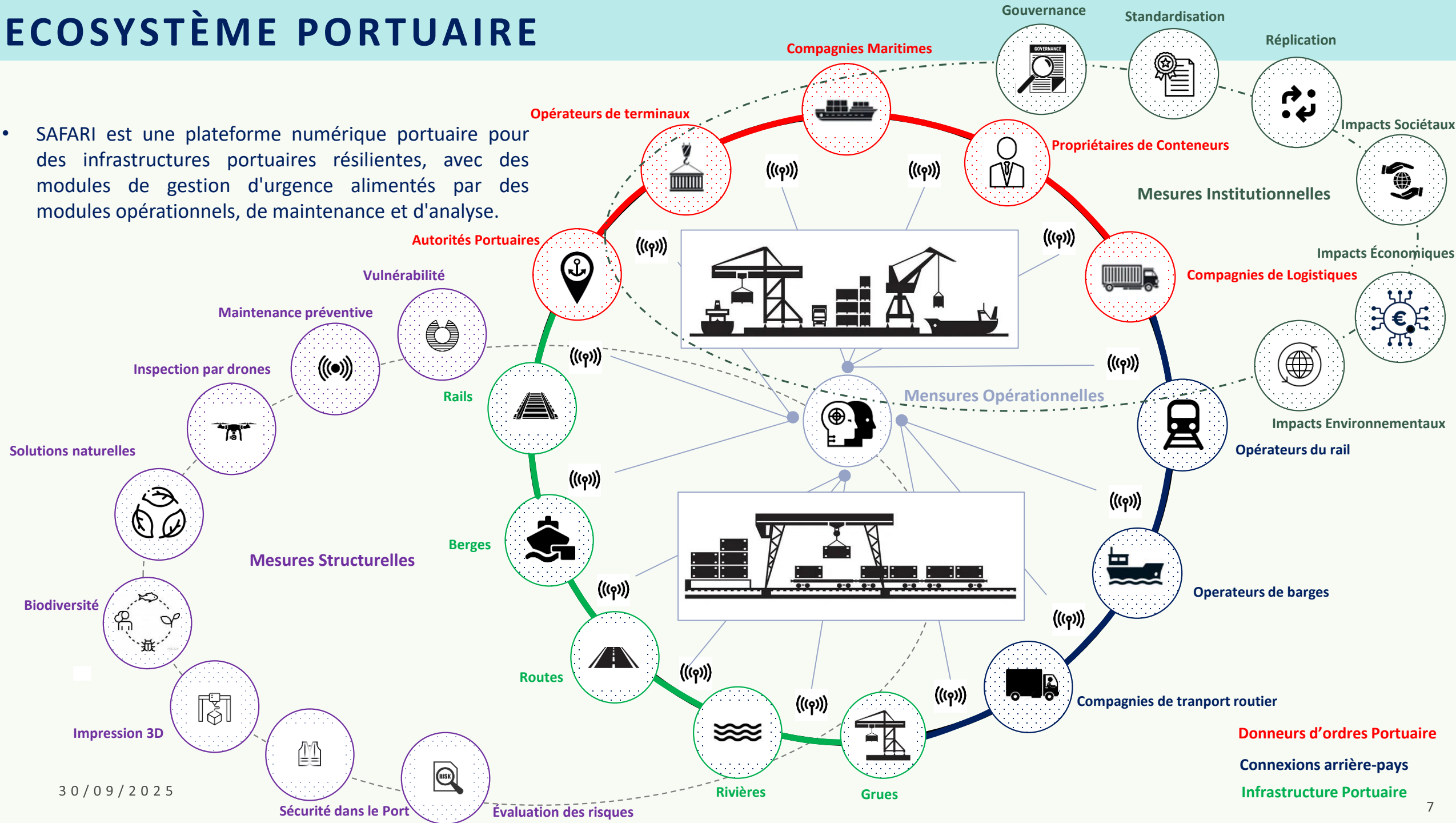
Grant Agreement number 101147432. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or CINEA. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

RÉSILIENCE DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES VS CAPACITÉ

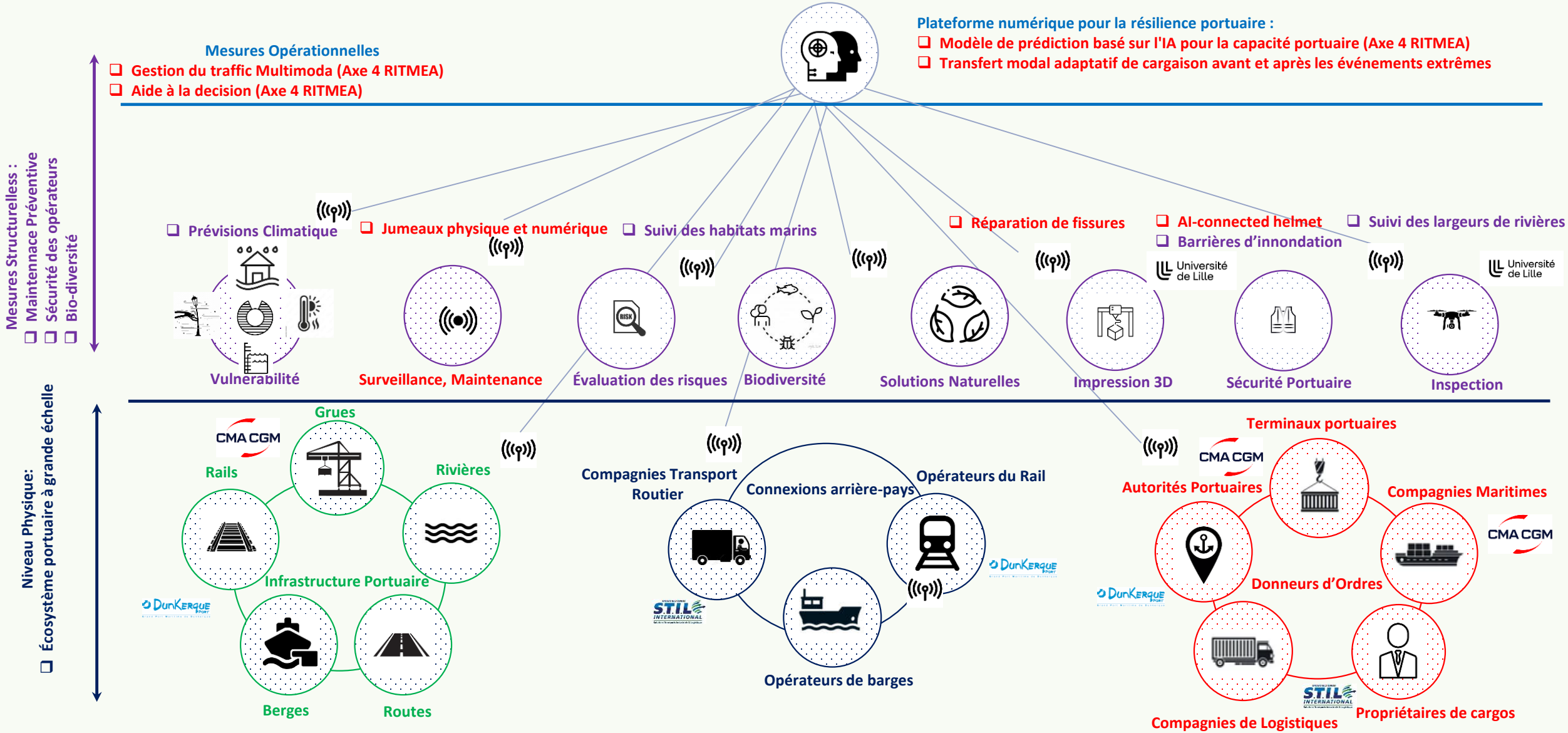


ECOSYSTÈME PORTUAIRE

- SAFARI est une plateforme numérique portuaire pour des infrastructures portuaires résilientes, avec des modules de gestion d'urgence alimentés par des modules opérationnels, de maintenance et d'analyse.



MESURES MUTI-NIVEAUX



PHYSICAL TWIN

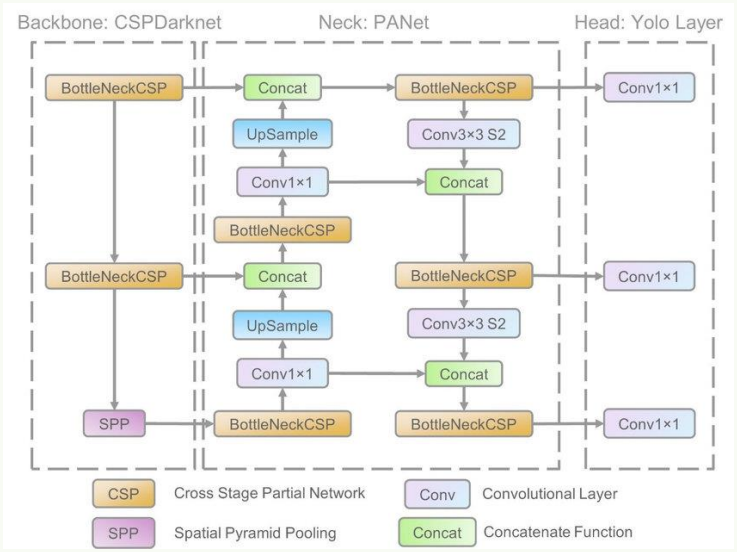
SPEED : UNE PLATEFORME DÉMONSTRATEUR POUR LES TECHNOLOGIES IOT ET LES JUMEAUX PHYSIQUES

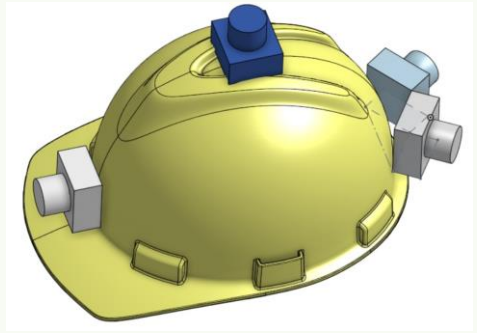
- Jumeau physique d'un port intérieur multimodal connecté (échelle 1/73);
- Environnement combinant systèmes distribués (DS) et Internet des Objets (IoT) pour la validation de concepts
- Conception technologique ciblant un niveau de maturité TRL 5;
- Émulation des opérations portuaires à l'échelle du laboratoire;
- Plateforme d'expérimentation destinée aux chercheurs en lien direct avec l'écosystème portuaire.

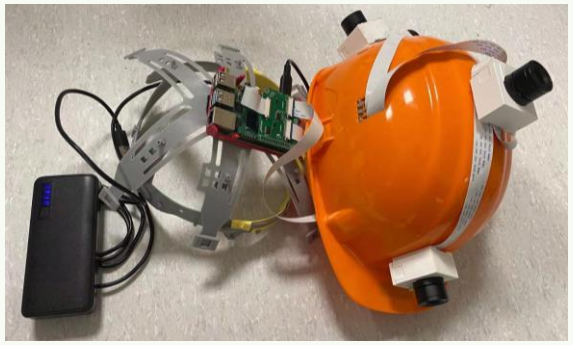
Sécurité des opérateurs: Casque Connecté

Objectif:

- Le casque connecté est conçu pour renforcer la protection du travail dans les ports. Les principales fonctions comprennent : la détection des situations dangereuses ; la détection des arrêts anormaux ; le positionnement de sauvetage.
- Algorithme de détection des situations dangereuses

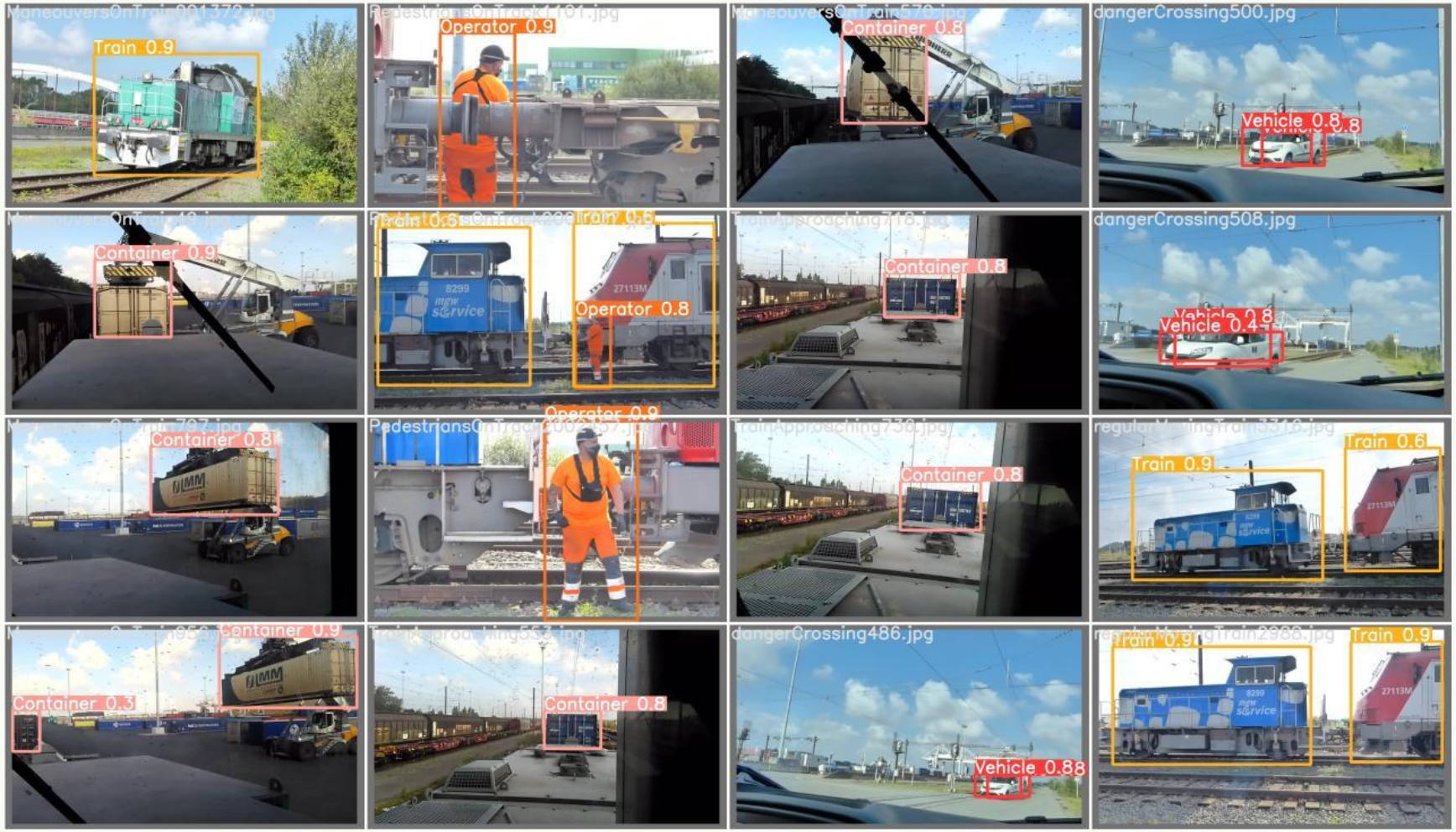






Sécurité des opérateurs: Casque Connecté

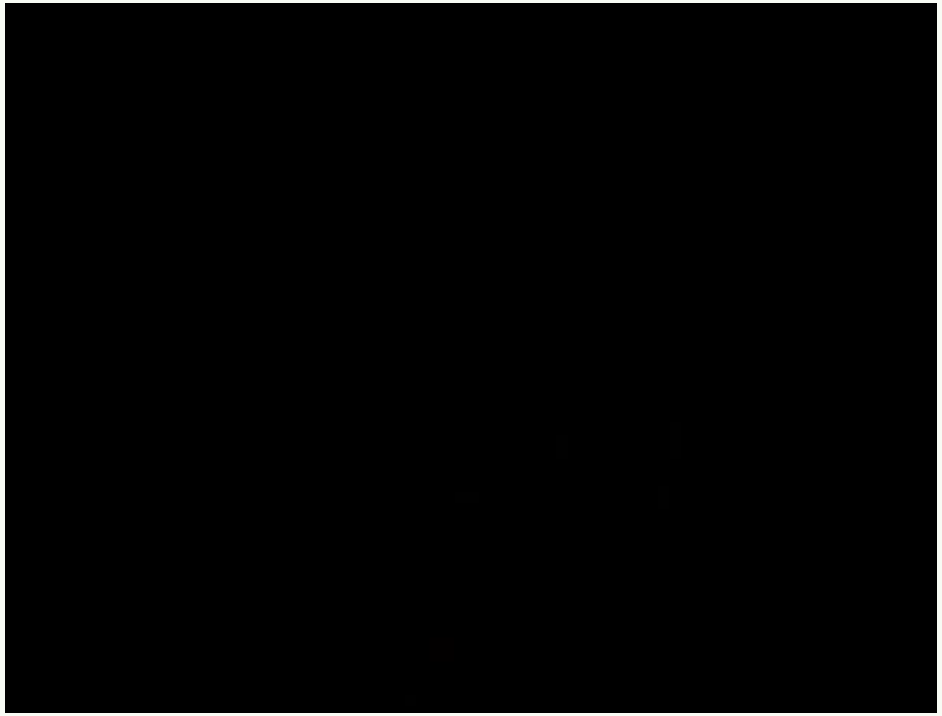
- Le modèle est entraîné à partir de l'ensemble de données collectées dans le LDCT (Lille Dourges Conteneur Terminal).
- Les résultats contiennent des situations dangereuses qui méritent notre attention et doivent être traitées avec précaution.



Maintenance Préventive– Détection en temps-réel

Data source : CEREMA

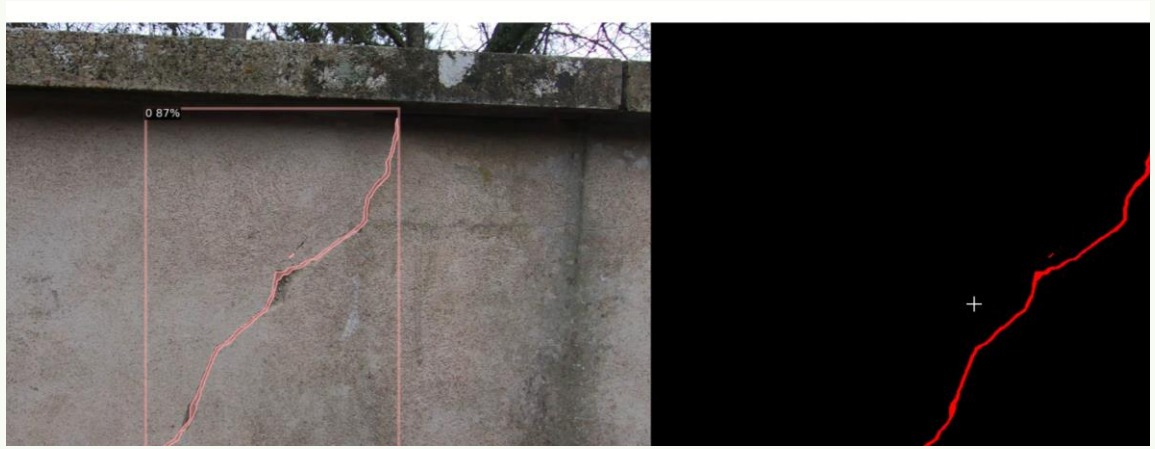
- Images géolocalisées, permettant de construire une carte des fissures routières.

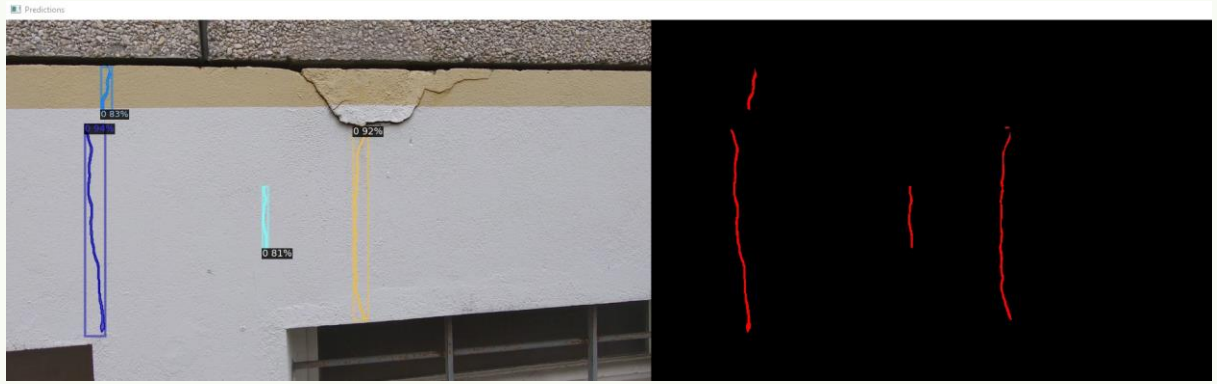


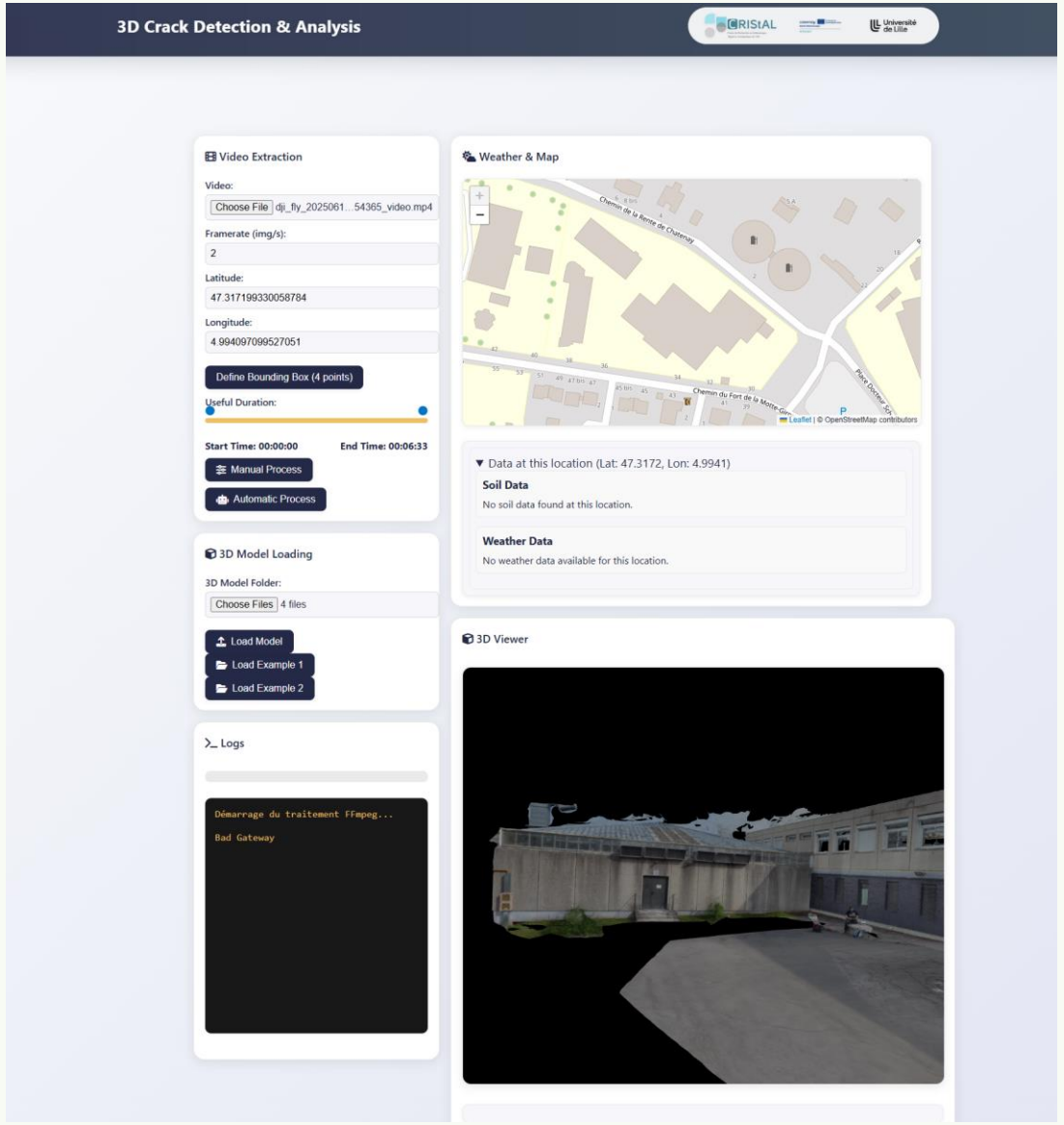
Maintenance Préventive– Détection en temps-réel

Data source : BeProact

- Bâtiment

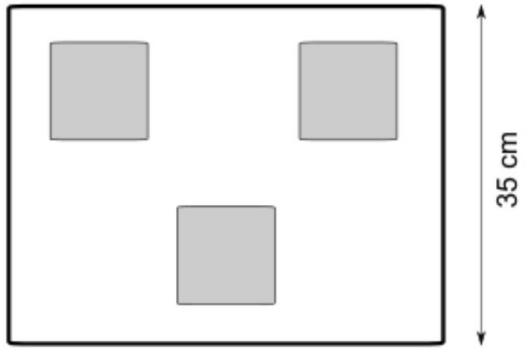




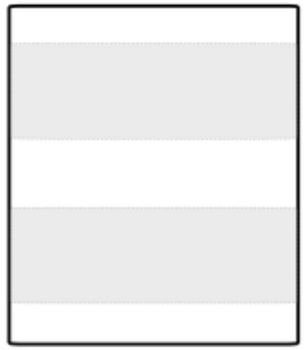


3D printing technology with natural-based material: APS-TODORRABO

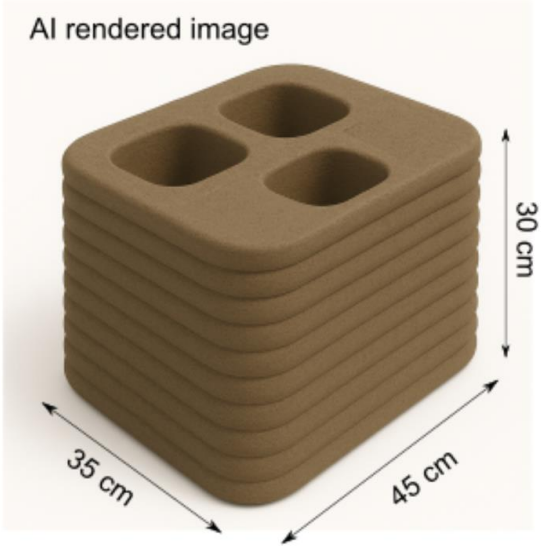
Top view

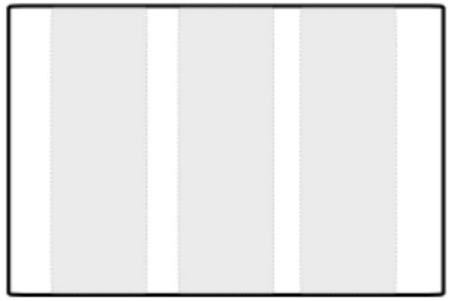


Side view



AI rendered image

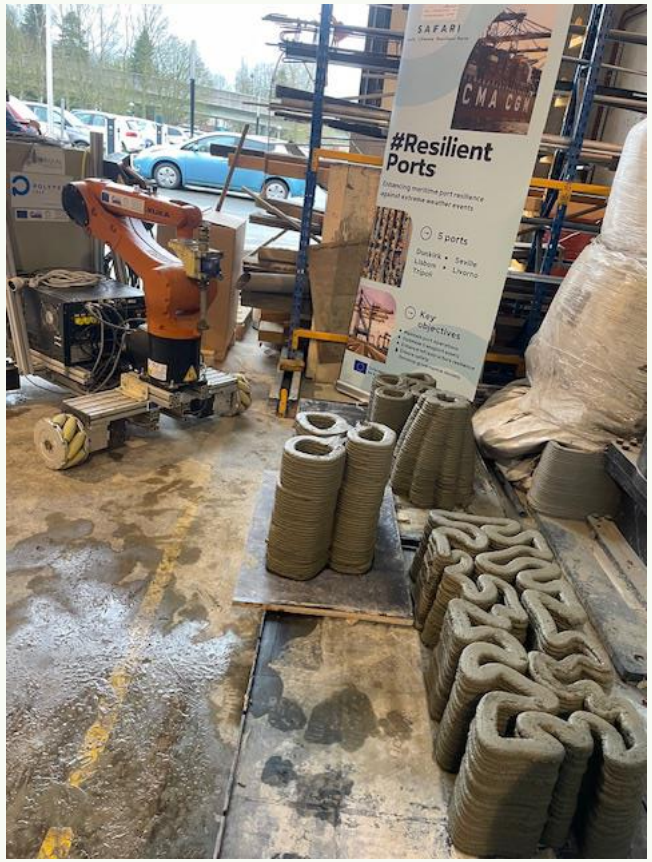




Front view

Expected outcome in the field

3D printing technology using recycled construction material



Thank you

Rochdi Merzouki
rochdi.merzouki@polytech-lille.fr

SAFARI
Safe, Climate Resilient Ports

www.safariports.eu

www.linkedin.com/company/safariports

Co-funded by
the European Union

Grant Agreement number 101147432. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or CINEA. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.