



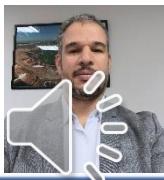
الوكالة الوطنية للموانئ
Agence Nationale des Ports

LE RÉSEAU NATIONAL MAROCAIN DES BOUÉES HOULOGRAPHES ET DES STATIONS MARÉGRAPHIQUES, ÉTAT DES LIEUX EN 2025 ET PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENT



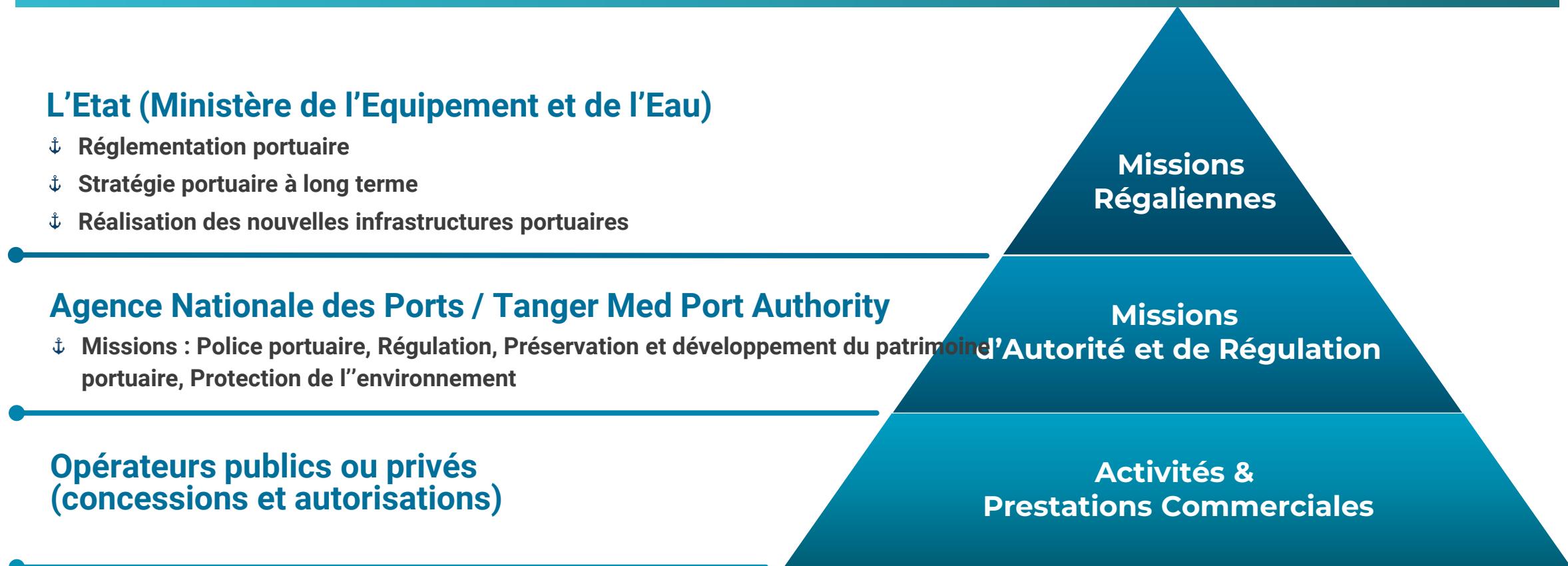
EL AICHTI MOHAMED
elaichati@anp.org.ma

DIVISION DRAGAGE ET INVESTIGATION
DIRECTION DES INFRASTRUCTURES ET ETUDES
AGENCE NATIONALE DES PORTS-CASABLANCA-MAROC



LE SECTEUR PORTUAIRE MAROCAIN

Le schéma de gouvernance objet de la loi 15-02 se décline en trois niveaux de missions :



LE SECTEUR PORTUAIRE MAROCAIN

43 PORTS

- ⚓ 14 ouverts au commerce extérieur dont 13 gérés par l'ANP
- ⚓ 22 ports de pêche dont 19 gérés par l'ANP
- ⚓ 7 ports de plaisance

270 MT/an

- ⚓ Est la capacité potentielle des ports du Royaume

100 MT

- ⚓ Est le trafic global des ports gérés par l'ANP au titre de l'année 2024

12 MT

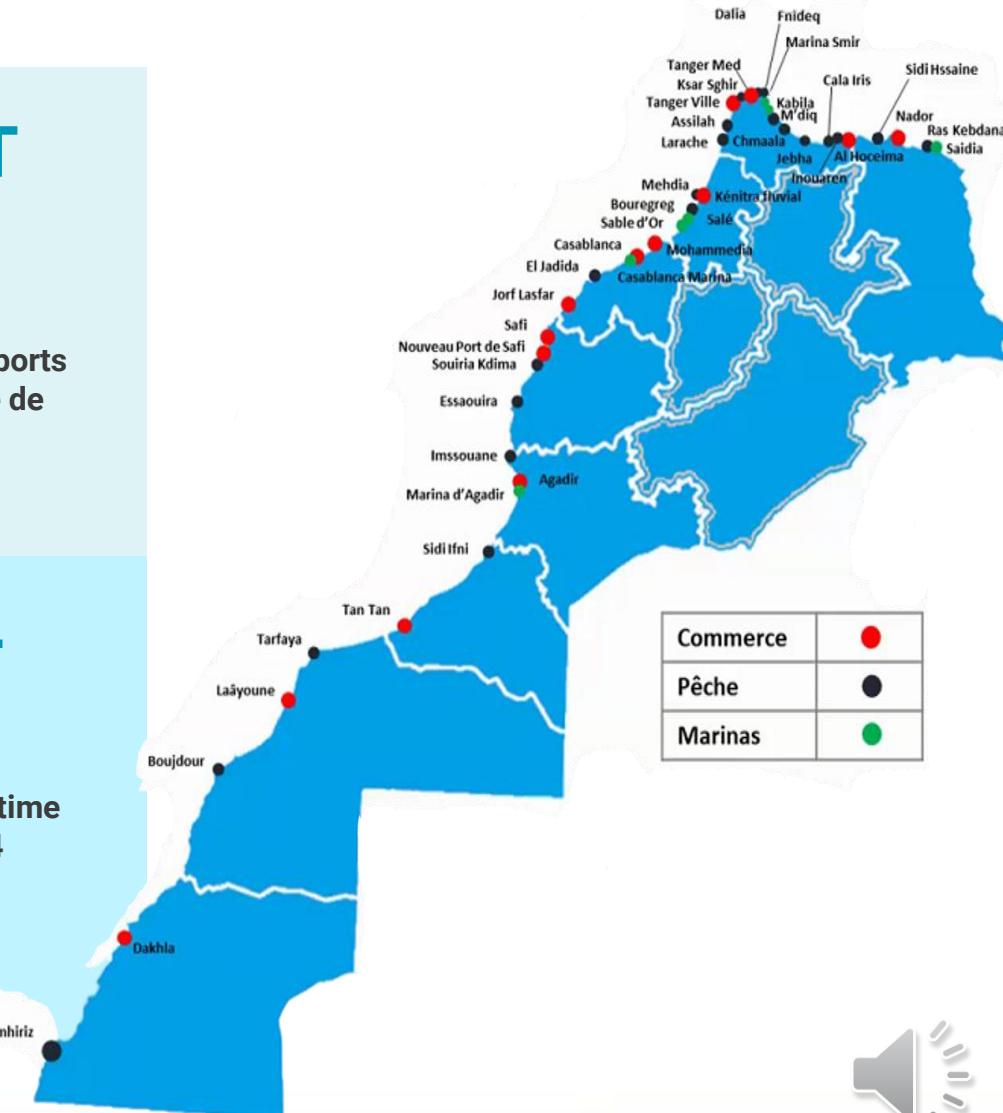
- ⚓ Trafic global des hydrocarbures des ports gérés par l'ANP au titre de l'année 2024

1,6 MEVP

- ⚓ Trafic conteneur I/X dans les ports gérés par l'ANP

1,4 MT

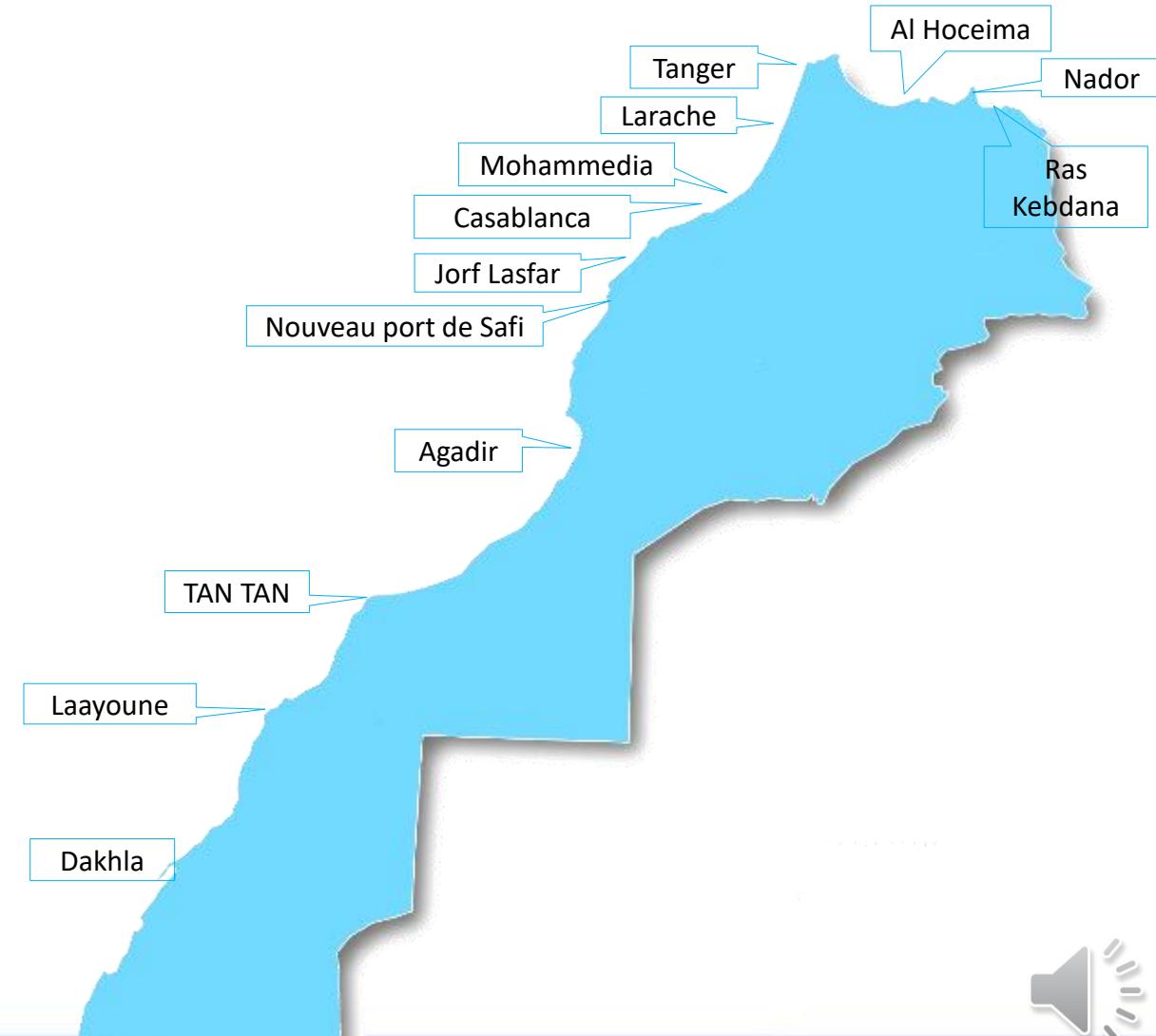
- ⚓ Trafic de la pêche maritime au titre de l'année 2024



LE RÉSEAU NATIONAL MAROCAIN

objectifs du réseau national des bouées houlographes et des stations marégraphiques

- Réaliser un réseau des systèmes de mesure des caractéristiques de la houle (amplitude, direction, période) et de la marée (amplitude, changement du niveau d'eau) dans les ports le long du littoral national ;
- Une détermination scientifique et fiable des caractéristiques de la houle sur tout le littoral et la maîtrise de la houle-projet nécessaire pour la protection des installations, des ouvrages et des habitations mitoyennes au littoral ;
- L'évaluation précise des niveaux de marée et des hauteurs d'eau et la détermination de l'impact des changements climatiques sur ces niveaux.



LE RÉSEAU NATIONAL MAROCAIN

objectifs du réseau national des bouées houlographes et des stations marégraphiques

[...]

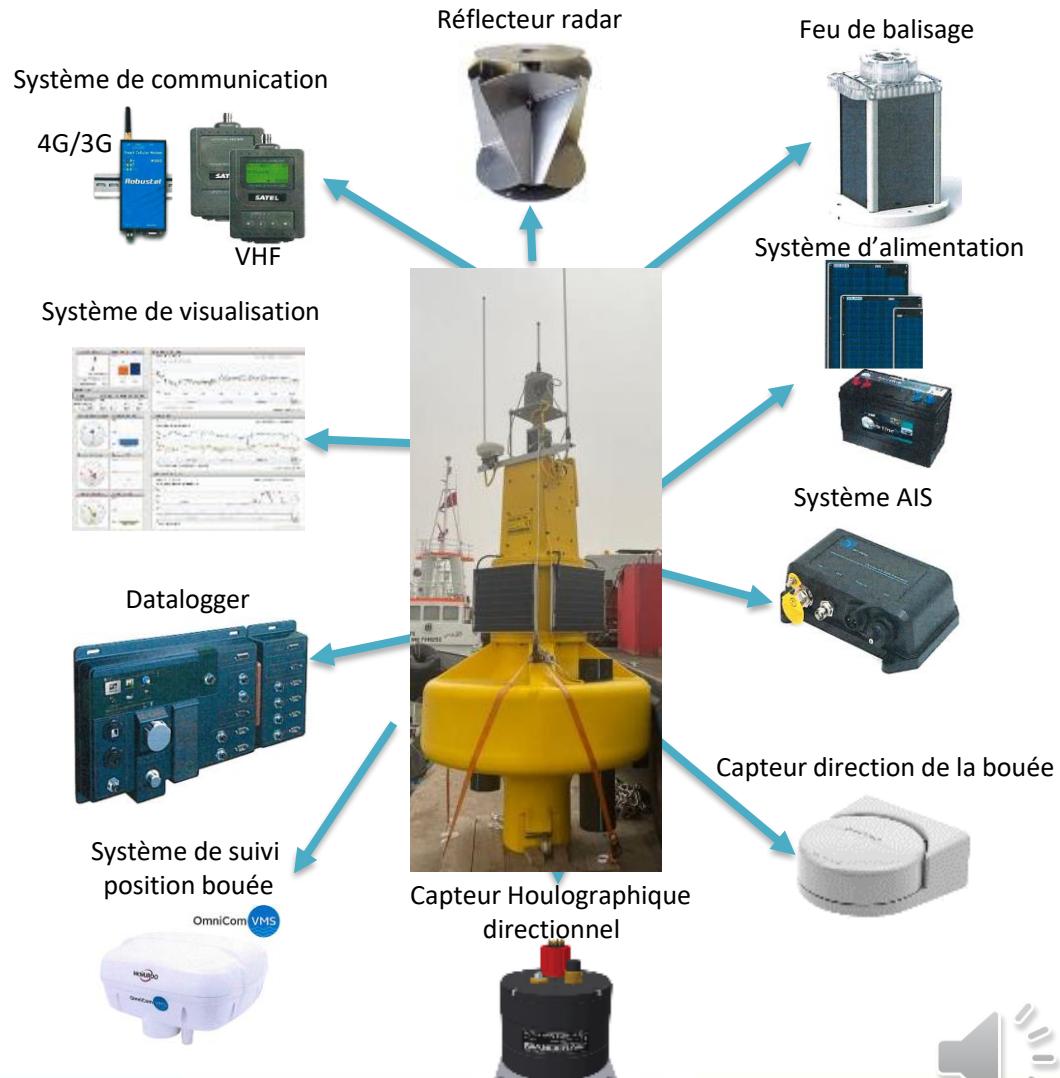
- Mettre en place un système d'alerte accessible en temps réel 24h/24 et 7j/7 pour améliorer la sécurité de navigation sur les côtes marocaines et protéger la population mitoyenne au littoral ;
- Améliorer les modèles nationaux des prévisions maritimes par des mesures directes de la houle et de la marée le long du littoral ;
- Constituer une base des données nationale aux profit des institutions marocaines afin d'améliorer la sécurité des sites sensibles au niveau du littoral.



BOUÉES HOULOGRAPHES

Une solution multi capteurs et multifonction incluant :

- ✓ Capteur Houlographique directionnel
- ✓ Capteur de mesure de la direction de la bouée
- ✓ Système de suivi de la position de la bouée
- ✓ Système AIS
- ✓ Feux de balisage et réflecteur radar
- ✓ Système de communication 3G/4G et VHF
- ✓ Une centrale d'acquisition des données
- ✓ Système de collecte, traitement et visualisation des données



BOUÉES HOULOGRAPHES

Les caractéristique de la bouée :

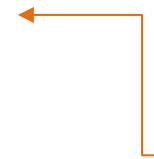
- ✓ Diamètre : 1,75m
- ✓ Plan focal : 2,29m a 2,9m
- ✓ Tirant d'eau: 751 mm
- ✓ Free board : 305 mm
- ✓ Courant maximal : 4 noeuds
- ✓ Couleur : Jaune respectant la norme AIS/M/IALA, le pigment et mélange avec le polyéthylène lors de la fabrication avec protection anti-UV
- ✓ Matière : Polyéthylène



BOUÉES HOULOGRAPHES

Le Capteur Houlographique directionnel :

- ✓ Plage de mesure : 30m
- ✓ Précision : $<\pm 0.05\text{m}$ ou 1 % de la lecture
- ✓ Résolution : $< 0.001\text{ m}$
- ✓ Période de la houle : Plage de mesure : 1.42s-33 s
- ✓ Période de la houle : Résolution : $< 0.05\text{ s}$
- ✓ Période de la houle : Précision : $< 1\%$
- ✓ Direction de la houle : Plage de mesure : 0 à 360°
- ✓ Direction de la houle : Précision : $< 1^\circ$
- ✓ Période de calcul des données : 5 – 60 minutes
- ✓ Fréquence des mesures de la houle est de 100 Hz



BOUÉES HOULOGRAPHES

Le Système de communication et tracking :

Mode de communication :

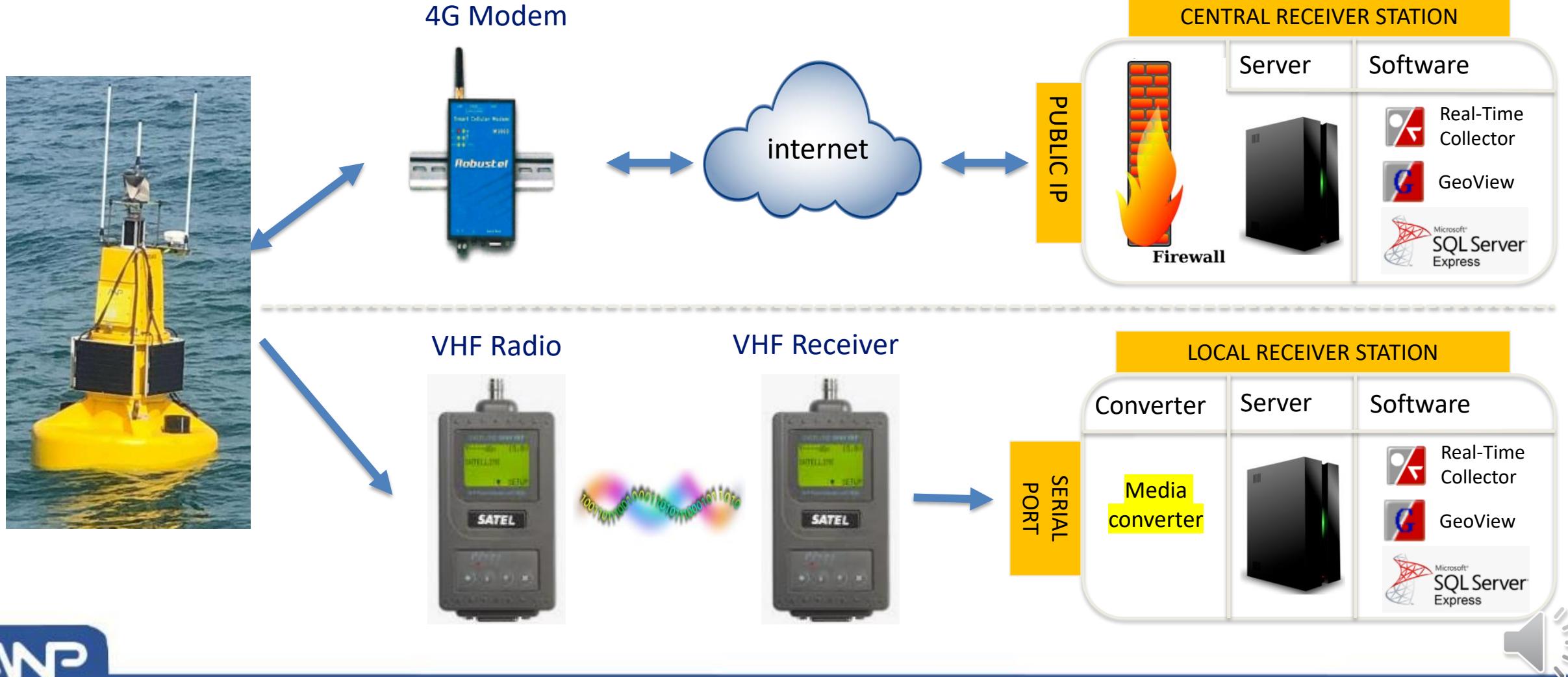
- ✓ Au niveau des ports: Modem Radio VHF
- ✓ Au niveau du siège de l'ANP : Modem 4G/3G
- ✓ Système de recherche de la bouée en cas de dérive
équipé de :
 - Un GPS installé sur la bouée
 - Un capteur de communication par satellite Iridium
 - Une autonomie de plus de 72 Heures



LE RÉSEAU NATIONAL MAROCAIN DES BOUÉES HOULOGRAPHES ET DES STATIONS MARÉGRAPHIQUES, ÉTAT DES LIEUX EN 2025 ET PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENT

BOUÉES HOULOGRAPHES

Architecture du système d'information

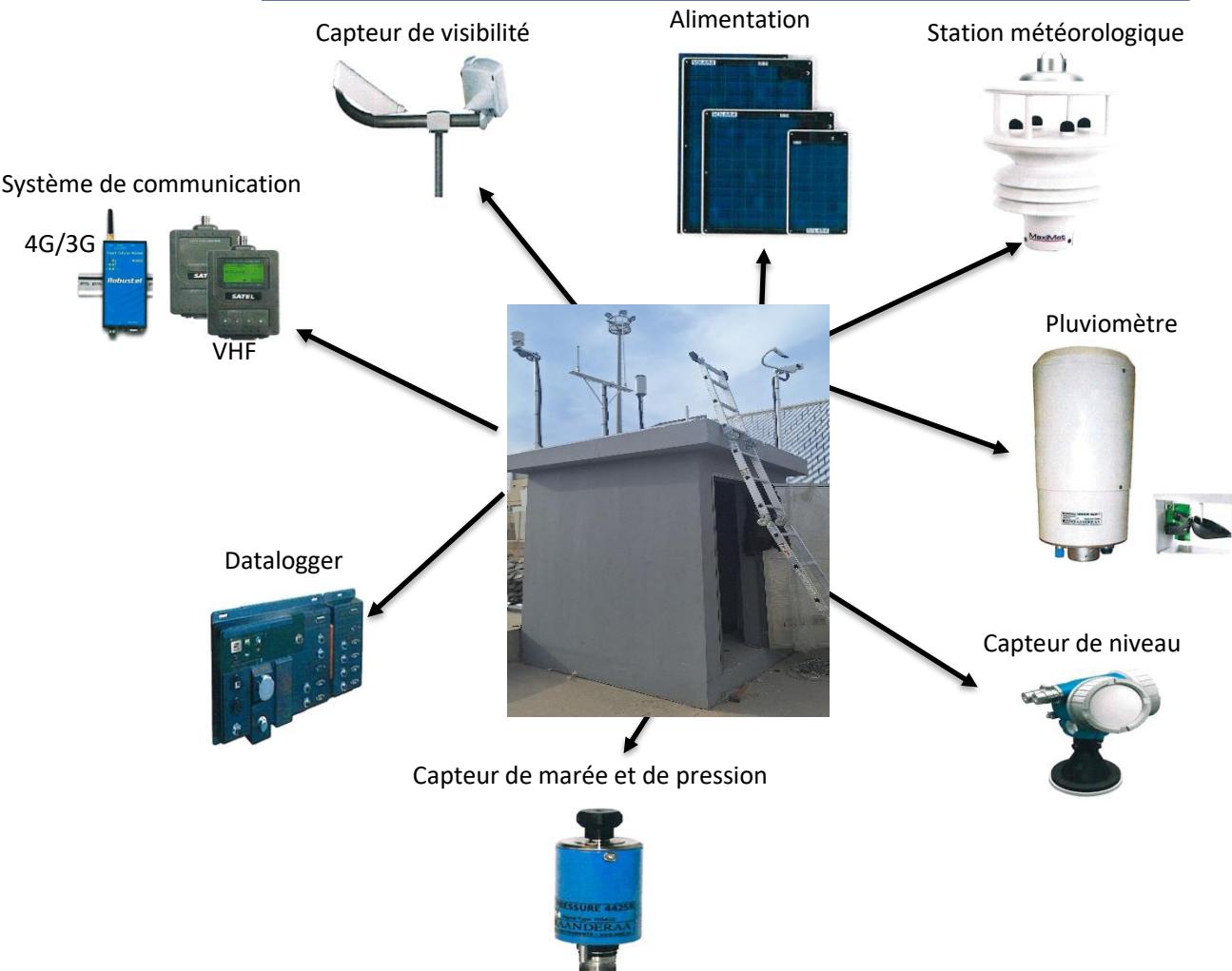


STATIONS MAREGRAPHIQUES

La station marégraphique se décompose en plusieurs équipements :

- ✓ Un marégraphe Radar;
- ✓ Un marégraphe à jauge de pression immergé ;
- ✓ Station météorologique ;
- ✓ La station GNSS se décompose quant à lui en :
 - ✓ un récepteur (électronique) à l'intérieur de l'abri ;
 - ✓ une antenne GNSS de précision protégée par son radome sur le toit ;
- ✓ Une centrale d'acquisition à l'intérieur de l'abri ;
- ✓ Une antenne de transmission des données sur le toit de l'abri,
- ✓ Une alimentation électrique, composé des panneaux solaires sur le toit et d'un régulateur et ses batteries à l'intérieur de l'abri.

Solution d'Aanderaa



STATIONS MAREGRAPHIQUES

Le Marégraphe Radar :

- ✓ Capteur Radar de Haute précision
 - ✓ Fonction de suivi multi-Echo
 - ✓ Intégré sur une potence
 - ✓ Fréquence d'émission : 26GHz (bande K)
 - ✓ Plage de mesure : 1-20m
 - ✓ Précision : +/-2mm
 - ✓ Résolution : 0,001m
 - ✓ Signale de sortie : RS232



STATIONS MAREGRAPHIQUES

Le Marégraphe à jauge de pression:

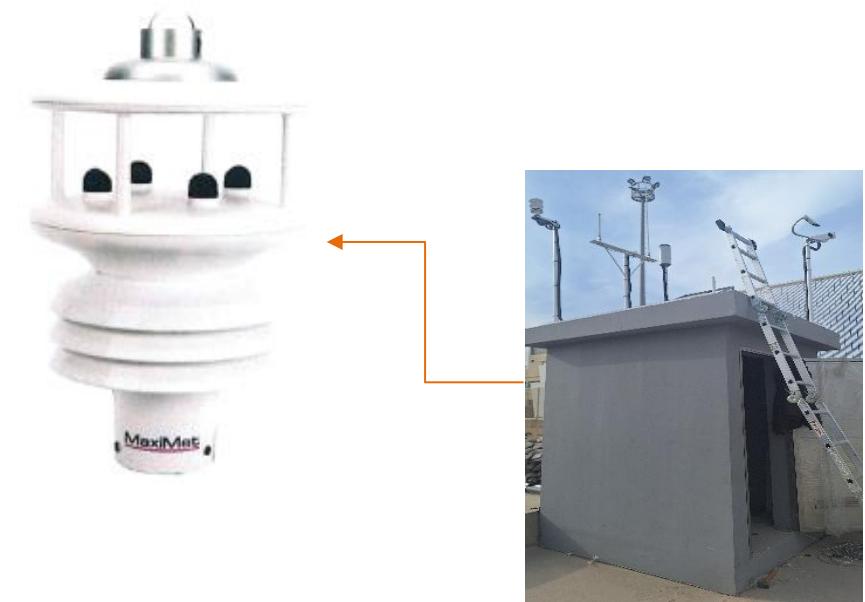
- ✓ Gamme de mesure : 0-10m
- ✓ Fréquence d'échantillonnage : 2Hz à 4Hz
- ✓ Précision meilleurs à 2%
- ✓ Matériel : Titan ou inox
- ✓ Temps d'intégration : 10s à 8min
- ✓ Signal de sortie : RS232, AiCap



STATIONS MAREGRAPHIQUES

Capteur Météorologique pour mesurer :

Vitesse du vent	Direction du vent
<ul style="list-style-type: none"> Gamme : 0.1 m/s à 60 m/s Précision : $\pm 3\%$ à 40 m/s, $\pm 5\%$ à 60 m/s Résolution : 0.01 m/s 	<ul style="list-style-type: none"> Gamme : 0-359° Précision : $\pm 3^\circ$ à 40 m/s, $\pm 5^\circ$ à 60 m/s Résolution 1°
Température	Humidité
<ul style="list-style-type: none"> Gamme : -40°C à +70°C Résolution : 0.1 Précision : $\pm 0.3^\circ\text{C}$ @ 20°C 	<ul style="list-style-type: none"> Gamme : 0 - 100% Résolution 1% Précision : $\pm 2\%$ @ 20°C (10%-90% HR)
Pression	Radiation Solaire Global
<ul style="list-style-type: none"> Gamme : 300 à 1100 hPa Résolution 0.1 hPa Précision ± 0.5 hPa @ 25°C Unité : hPa, Bar, Mmhg, inhg 	<ul style="list-style-type: none"> Sens. longueur d'onde : 300 to 3000 nm Gamme de sortie : 0 à 1600 W/m². Résolution 1 W/m² DIN Standard : ISO 9060 2eme Classe



STATIONS MAREGRAPHIQUES

Capteur de visibilité :

- ✓ Principe de fonctionnement : Mesure du rayonnement diffusé
 - ✓ Plage de mesure: 10 à 20 000 m
 - ✓ Précision : $\pm 10\%$ à 10 ... 10 000 m , $\pm 15\%$ à 10 ... 20 km
 - ✓ Port de sortie : RS232 – RS485
 - ✓ Indice de Protection : IP66
 - ✓ Température de fonctionnement : -40 °C à +60 °C



STATIONS MAREGRAPHIQUES

Pluviomètre :

- ✓ Gamme : 200 mm par intervalle - 12 mm/min
- ✓ Précision : $\pm 2\%$
- ✓ Résolution : 0,2 mm
- ✓ Surface l'entonnoir : 200 cm²
- ✓ Signal de sortie : Digital
- ✓ Température de fonctionnement : 0 à +60°C
- ✓ Matériel : base en Aluminium et boîtier en polystyrène

STYROSUN

- ✓ Calibration simple et manuelle
- ✓ Maintenance faible et simple



STATIONS MAREGRAPHIQUES

Station GPS GNSS Géodésique :

La solution est constituée d'un capteur et antenne GPS :

Capteur GPS	Antenne GPS
<p>Nombre canaux : 336</p> <ul style="list-style-type: none"> GPS : L1C/A, L2C, L2E, L5 GLONASS: L1C/A, L2C/A, L3 CDMA Galileo: E1, E5A, E5B, E5AltBOC, E6 BeiDou: B1, B2, B3 SBAS: WAAS, EGNOS, MSAS, GAGAN, IRNSS et QZS <p>Mémoire interne : 32 Go</p> <p>Modem : 4G et UHF avec une portée jusqu'à 5Km (2W)</p> <p>Communication : Bluetooth et wifi</p> <p>Fréquence de sortie des données : jusqu'à 50 Hz</p>	<p>Type de l'antenne : Dôme</p> <p>Fréquences :</p> <ul style="list-style-type: none"> GPS : L1 + L2 + L5 GLONASS : L1 + L2 + L3 BDS : B1, B2, B3 GALILEO : E1, E5A, E5B, E6 SBAS <p>Gaine LNA : 50 dB</p> <p>Polarisation : RHC</p> <p>Ratio axial : ≤ 3 dB</p> <p>Précision phase centre : ± 1 mm</p> <p>Impédance : 50 Ohms</p> <p>VSWR : ≤ 2.0</p> <p>Indice de Protection : IP 67</p>

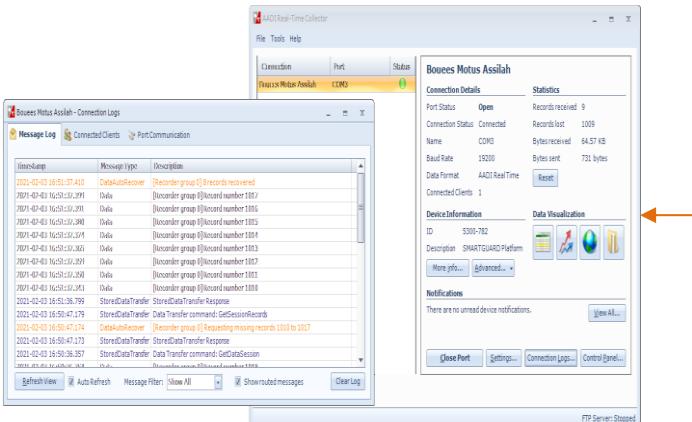


STATIONS MAREGRAPHIQUES

Le système de collecte, traitement des données :

Le logiciel Real-Time Collector d'Aanderaa permet :

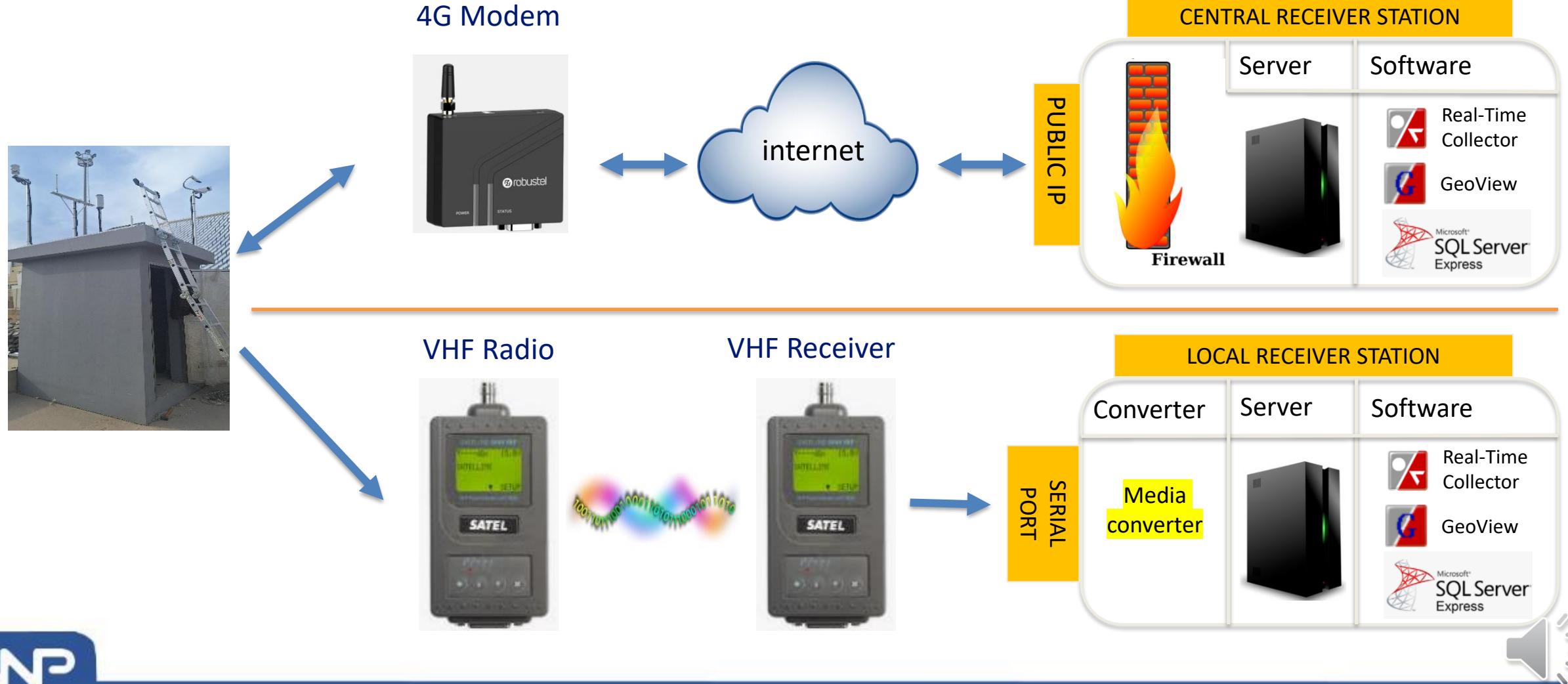
- ✓ La configuration des stations Marégraphiques
- ✓ La réception des données des capteurs
- ✓ Interface la visualisation des données sur des logiciels de visualisation
- ✓ Visualisation basic des données sur format graphique
- ✓ Exportation des données par XML, ASCII (TXT/EXL)
- ✓ Access et configuration à distance de la station



LE RÉSEAU NATIONAL MAROCAIN DES BOUÉES HOULOGRAPHES ET DES STATIONS MARÉGRAPHIQUES, ÉTAT DES LIEUX EN 2025 ET PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENT

STATIONS MAREGRAPHIQUES

Architecture du système d'information



LE RÉSEAU NATIONAL MAROCAIN DES BOUÉES HOULOGRAPHES ET DES STATIONS MARÉGRAPHIQUES, ÉTAT DES LIEUX EN 2025 ET PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENT

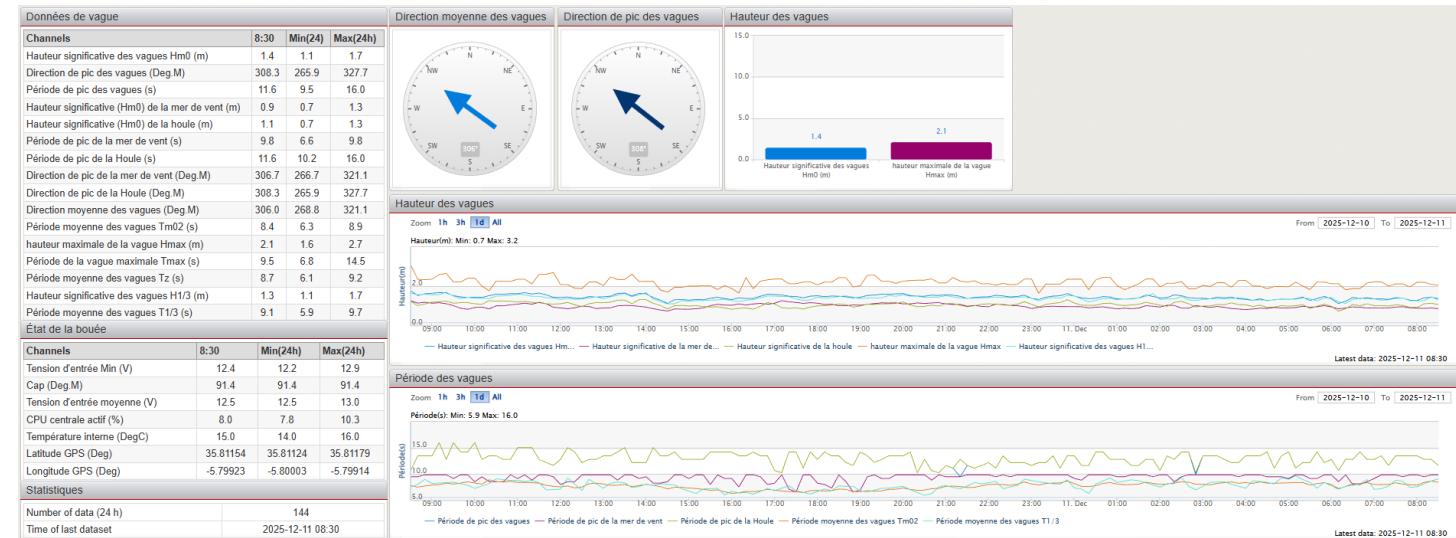
ÉTAT DES LIEUX EN 2025

BOUEES HOULOGRAPHES	
Casablanca : 13/07/2023 : (33.6501465° N , 7.58305633333333) O	890
Mohammedia : 24/07/2023 (33.7399943333333° N , 7.40974766666667) O	956
Jorf Lasfar : 31/07/2023 (33.1426985° N , 8.6428855) O	907
Safi : 03/08/2023	882/1036
Agadir : 08/08/2023 (30.391181° N , 9.63710166666667) O	888
Tan Tan : 25/08/2023	883/1038
Larache : 18/08/2023 : (35.205736° N , 6.1790305° O)	878
Tanger ville : 15/08/2023 (35.205736° N , 6.1790305° O)	901
Ras Kebdana : 27/12/2023 (35.156329° , 2.40354816666667°)	959
Nador : 15/09/2023 (35.2674821666667° , 2.8879845°)	887
Al Hoceima : 18/09/2023 (35.2411061666667° , 3.89571266666667°)	880
Laayoune	
dakhla	



LE RÉSEAU NATIONAL MAROCAIN DES BOUÉES HOULOGRAPHES ET DES STATIONS MARÉGRAPHIQUES, ÉTAT DES LIEUX EN 2025 ET PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENT

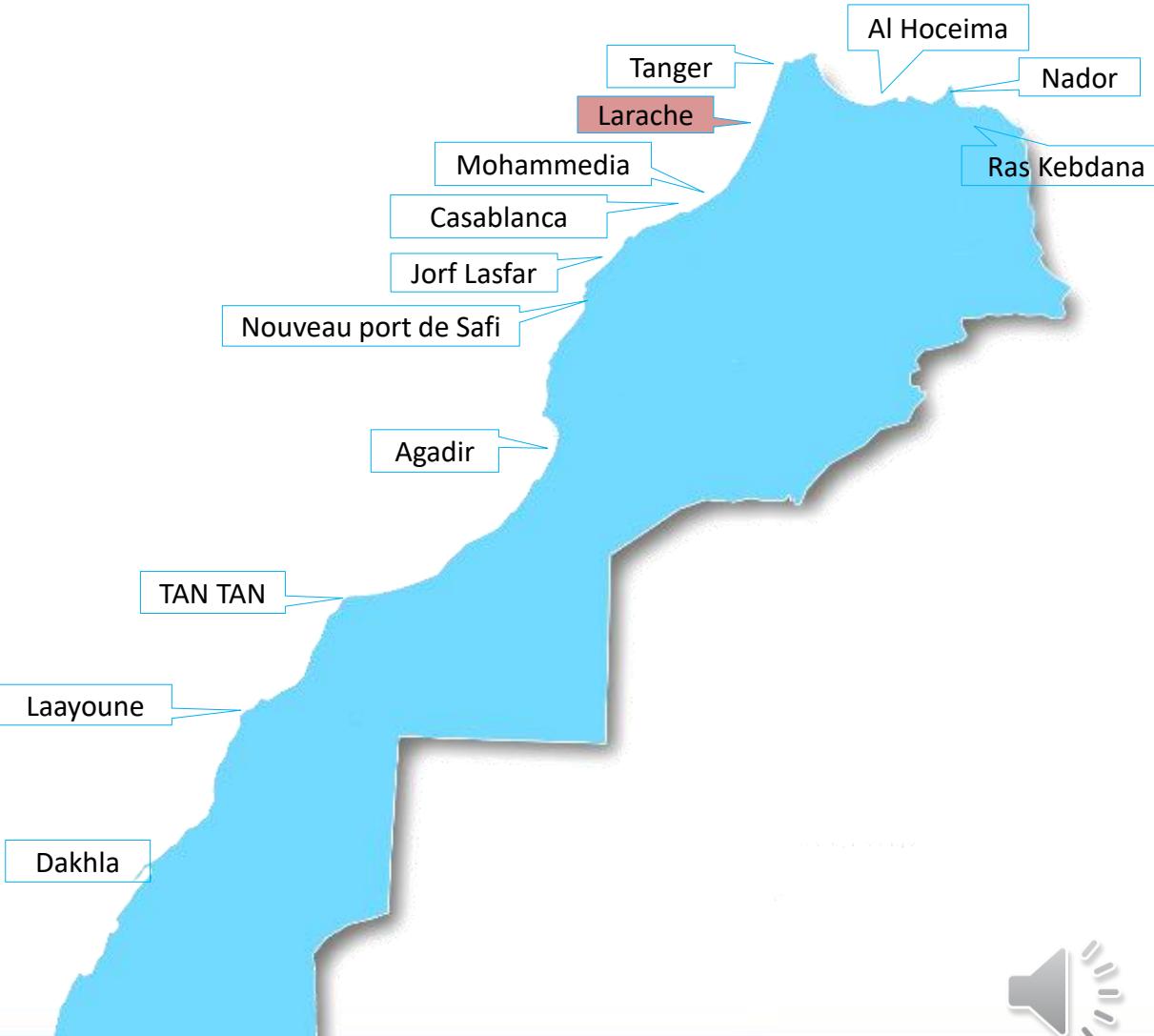
ÉTAT DES LIEUX EN 2025





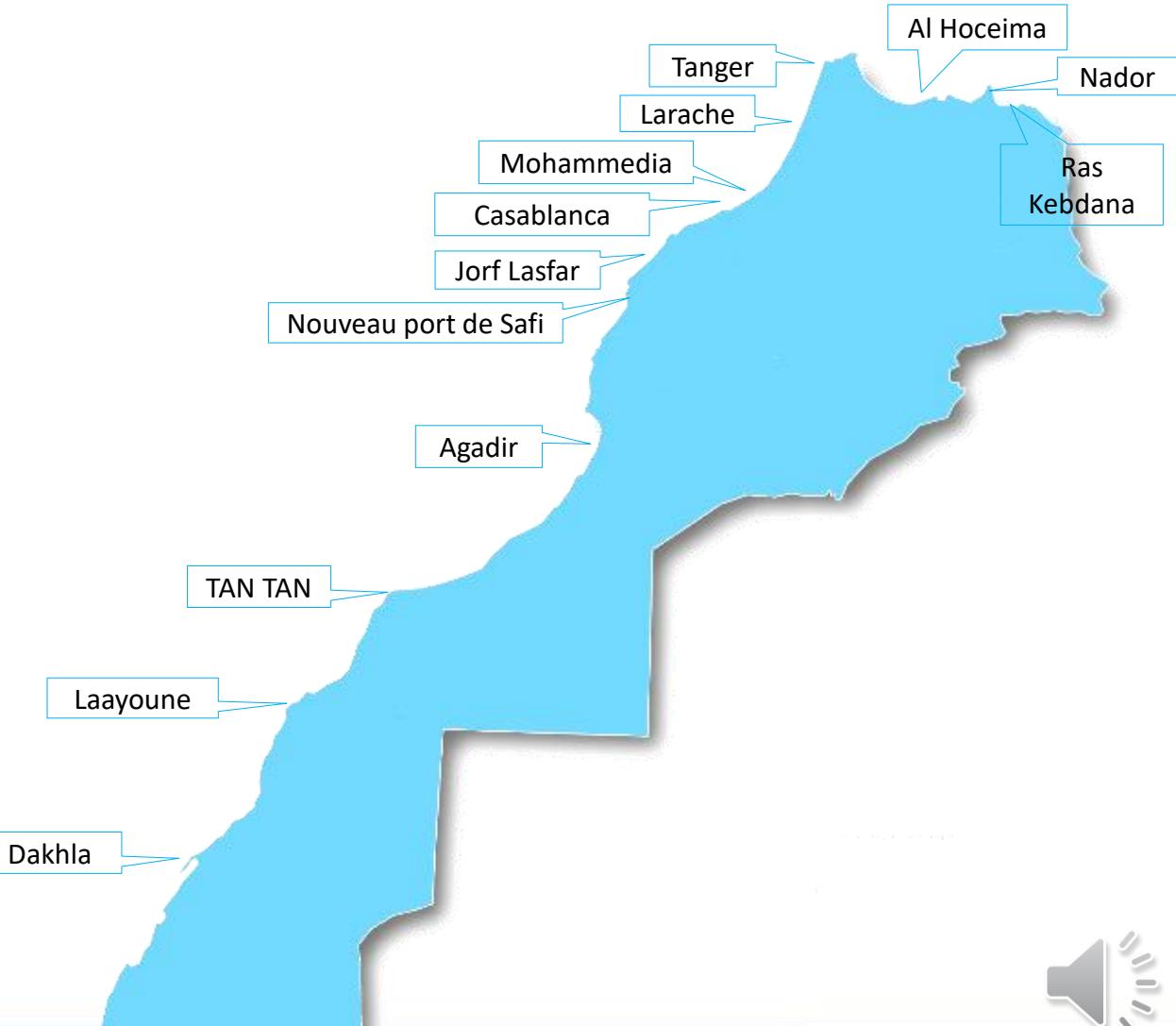
LE RÉSEAU NATIONAL MAROCAIN DES BOUÉES HOULOGRAPHES ET DES STATIONS MARÉGRAPHIQUES, ÉTAT DES LIEUX EN 2025 ET PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENT

ÉTAT DES LIEUX EN 2025



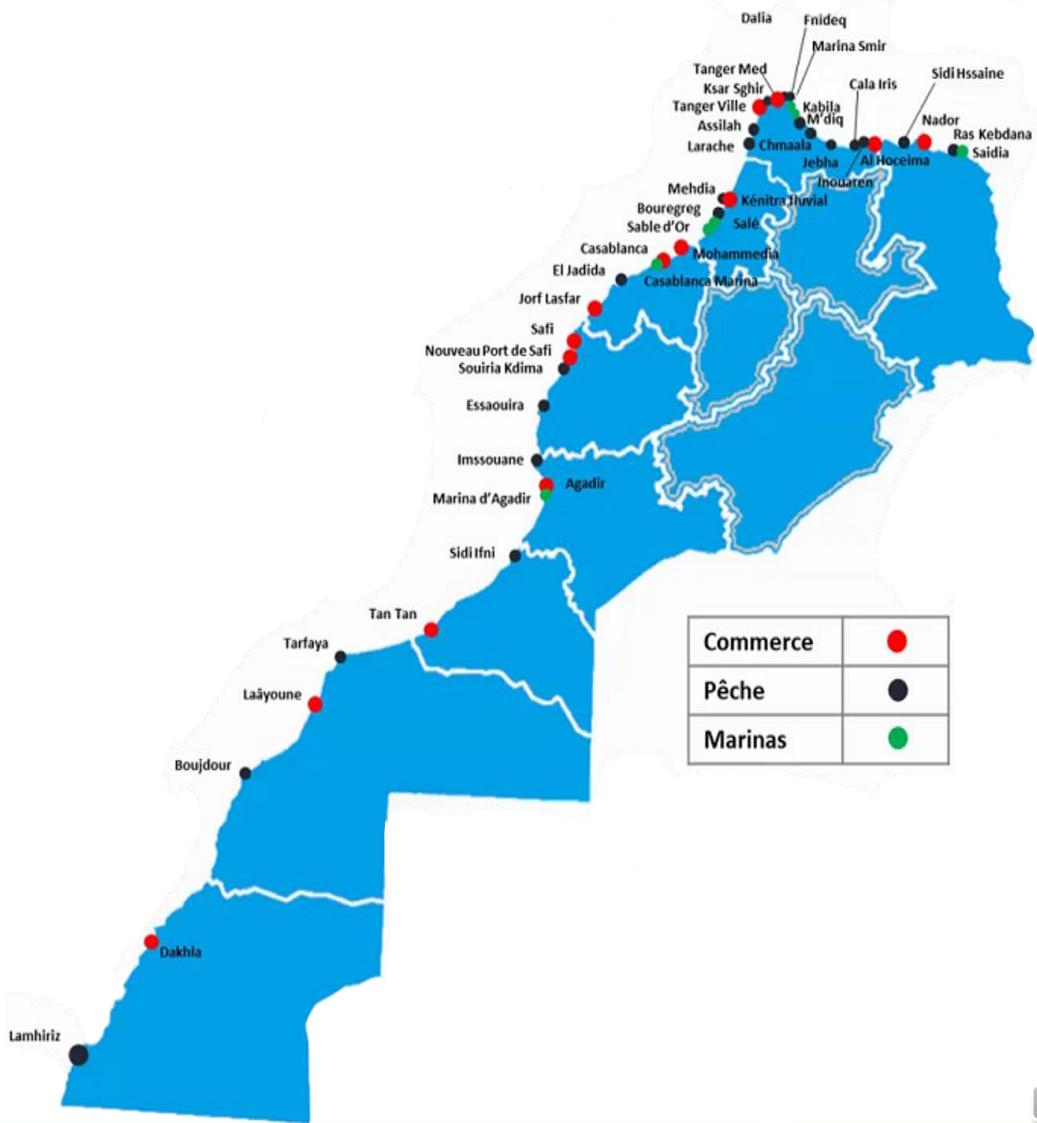
LE RÉSEAU NATIONAL MAROCAIN DES BOUÉES HOULOGRAPHES ET DES STATIONS MARÉGRAPHIQUES, ÉTAT DES LIEUX EN 2025 ET PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENT

PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENT



LE RÉSEAU NATIONAL MAROCAIN DES BOUÉES HOULOGRAPHES ET DES STATIONS MARÉGRAPHIQUES, ÉTAT DES LIEUX EN 2025 ET PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENT

PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENT





الوكالة الوطنية للموانئ
+٢٠٥٣٤٦٣٢٠١٤٣٦
Agence Nationale des Ports



LE RÉSEAU NATIONAL MAROCAIN DES BOUÉES HOULOGRAPHES ET DES STATIONS MARÉGRAPHIQUES, ÉTAT DES LIEUX EN 2025 ET PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENT

EL AICHTI MOHAMED
elaichati@anp.org.ma
DIVISION DRAGAGE ET INVESTIGATION
DIRECTION DES INFRASTRUCTURES ET ETUDES
AGENCE NATIONALE DES PORTS-CASABLANCA-MAROC

