

ETUDE HYDROSEDIMENTAIRE SUR LE SECTEUR DE PIRAILLAN



9 octobre 2024



Informations relatives au document

INFORMATIONS GÉNÉRALES

Auteur(s)	F. BOGUN, S. MAHE
Volume du document	Etude hydrosédimentaire sur le secteur de Pirailan
Version	V2
Référence	/
Chrono	

HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

Version	Date	Rédigé par	Visé par	Modifications
V0	02-08-2024	F. BOGUN, S. MAHE	D. RIHOUEY	-
V1	09-10-2024	F. BOGUN	D. RIHOUEY	Prise en compte des remarques du SIBA

DESTINATAIRES

Nom	Entité
Christelle LAMARQUE	SIBA
Julie CAZEMAJOU	SIBA

SOMMAIRE

0 - CONTEXTE ET OBJET DE L'ETUDE.....	4
1 - ELEMENTS STRUCTURANT LE FONCTIONNEMENT DU SITE	6
1.1 - Conditions océano-climatique	6
1.1.1 - Modèles hydrodynamique et hydrosédimentaire	6
1.1.2 - Vents	8
1.1.3 - Niveau d'eau	9
1.1.4 - Agitation	11
1.1.5 - Courants	17
1.1.6 - Transport sédimentaire	22
1.2 - Exploitation des données topographiques	24
1.2.1 - Préambule	24
1.2.2 - Evolutions topographiques au droit du secteur d'étude	24
1.2.3 - Calcul de l'enveloppe topographique	29
1.3 - Synthèse du fonctionnement hydrosédimentaire du site	32
2 - DIAGNOSTIC DES SITES.....	33
2.1 - Préambule	33
2.2 - Description du site d'étude	35
3 - PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS POUR AMELIORER LES PROCESSUS D'EROSION/ACCRETION SUR LE SITE D'ETUDE	40
3.1 - Limitation de l'ensablement du port.....	40
3.1.1 - Aménagements proposés.....	40
3.1.2 - Résultats	41
3.2 - Amélioration de la captation des sables au droit du village ostréicole (secteur Sud)	41
3.2.1 - Aménagements proposés.....	41
3.2.2 - Résultats	42
3.3 – Caractéristiques des ouvrages à réaliser.....	43
4 – CONCLUSION.....	45

0 - CONTEXTE ET OBJET DE L'ETUDE

Dans le cadre de sa compétence maritime, le SIBA réalise chaque année des actions de ré-ensablement des plages intra-bassin afin, d'une part, d'améliorer l'accueil balnéaire et de maintenir les usages, mais également de faire face aux éventuels besoins aux pieds des nombreux ouvrages. L'autorisation de réaliser ces travaux de rechargements a récemment été renouvelée et accordée par l'arrêté n°SEN 20220608-068 du 09/08/2022.

Comme un grand nombre de village localisé sur le littoral intra-bassin de Lège-Cap Ferret, le village ostréicole de Piraillan est soumis à des phénomènes hydrosédimentaires parfois littéralement opposés en l'espace de quelques centaines de mètres (Figure 1).

En effet, alors que le secteur au débouché du port subit une accumulation de sable très localisée, les installations ostréicoles situées à seulement 100 m plus au Sud sont soumises à une érosion très importante, laissant observer des niveaux de sable extrêmement bas. Ce même phénomène se poursuit vers le Sud où la plage, très réduite, présente ici aussi un niveau de sable bas mettant à jour les fondations de certains perrés privés. Pour remédier à cela, les propriétaires privés ont progressivement édifié un certain nombre d'épis dont la cohérence globale peut être questionnée.



FIGURE 1. SITES EN EROSION ET EN ACCRETION SUR LE LITTORAL DE PIRAILLAN.

Sur la base de ces observations, le SIBA est donc régulièrement sollicité afin :

- D'une part, de procéder à l'enlèvement de sable sur le secteur en accrétion sur la demande des ostréiculteurs qui voient leurs installations régulièrement ensablées, posant des problèmes d'accès,
- D'autre part, de procéder à des apports de sable en pied des installations ostréicoles localisées à moins de 100 m plus au Sud, secteur au niveau duquel les réseaux de captage d'eau peuvent être mis à nu, posant des problèmes de sécurité.

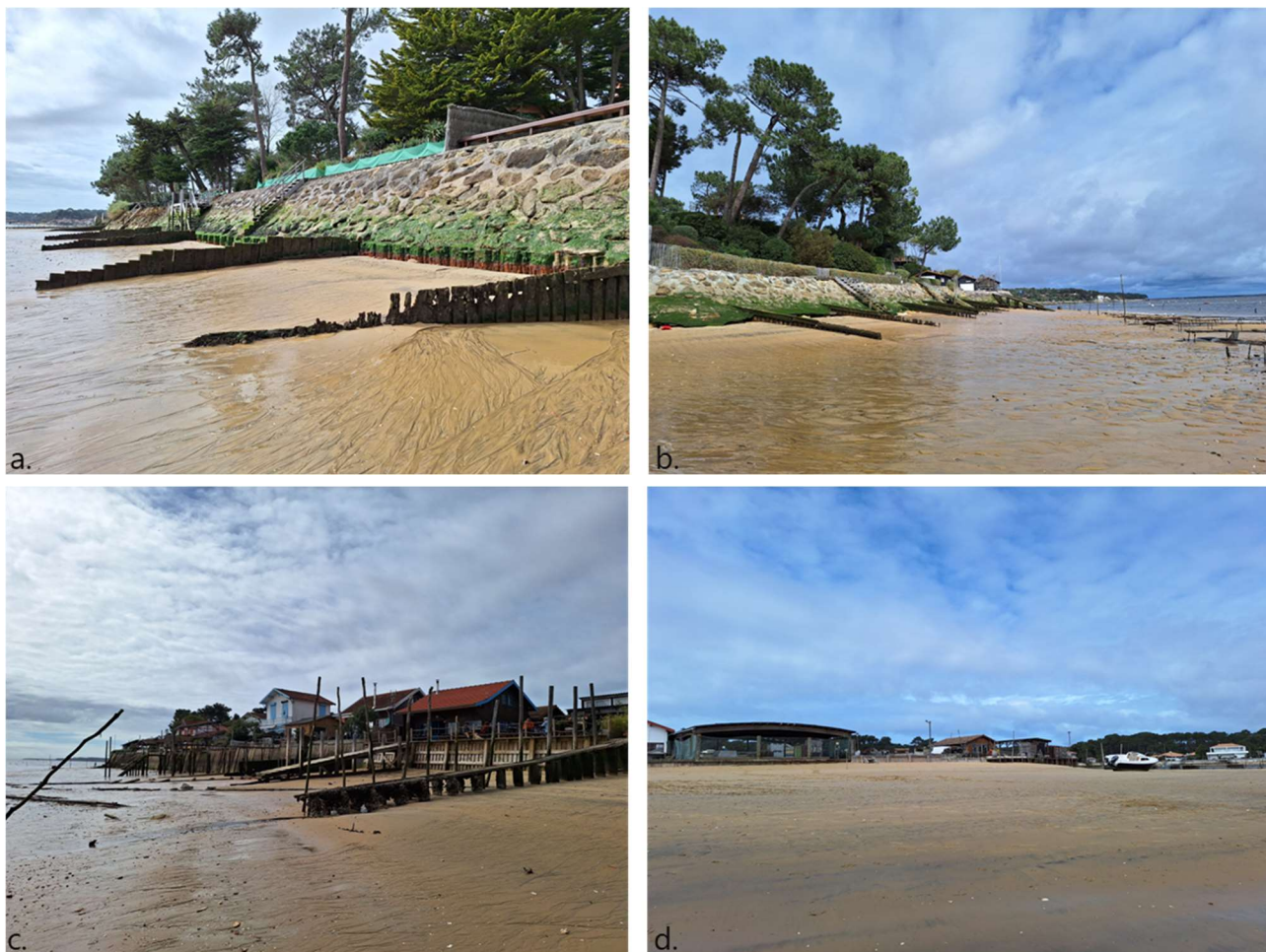


FIGURE 2. DU SUD VERS LE NORD : A ET B. SUCCESSION DES EPIS AU NORD DE LA PLAGE DU CANON, C. MISE A NU DES RESEAUX DE CAPTAGE OSTREICOLES ET D. ZONE D'ACCUMULATION SABLEUSE AU DEBOUCHE DU PORT DE PIRAILLAN (EGIS GROUP, 2024).

A ce jour, le SIBA a été amené à réaliser des prélèvements de sable au débouché du port 3 fois. Ces sables sont ensuite acheminés par tombereaux directement au pied des installations ostréicoles localisées à moins de 100 m au Sud. Bien que très locaux, ces travaux sont extrêmement complexes à réaliser en raison de la présence de nombreux réseaux enfouis dans le sable.

Plus au Sud, au droit des privés, le SIBA intervient également ponctuellement afin de recréer une plage accessible à marée basse. Lors de ces opérations, les sables proviennent soient de stocks à terre (ex. : Stade des Dunes) ou d'autres sites d'accumulation identifiés dans le cadre des rechargements des plages intra-bassin. Pour accéder à ces secteurs de travaux, les tombereaux cheminent sur l'estran depuis la place Max Dubroc.

Ces opérations ne sont toutefois pas pérennes et le SIBA doit renouveler régulièrement ces interventions afin de garantir un niveau de sable correct au droit des installations ostréicoles et parfois également en pieds des ouvrages plus au Sud.

Dans ce contexte, le syndicat souhaiterait aujourd'hui étudier les aménagements qui pourraient être mis en place afin de trouver une solution plus durable. Alors que sur le secteur des professionnels (au Nord du site), l'ajout d'un ou plusieurs épis sera questionné pour assurer une meilleure répartition des sables, il s'agira par ailleurs de rendre un avis sur la cohérence globale des épis au droit des privés sur le secteur Sud.

1 - ELEMENTS STRUCTURANT LE FONCTIONNEMENT DU SITE

1.1 - Conditions océano-climatique

Dans le cadre de l'actualisation du fonctionnement hydrosédimentaire du littoral intra-bassin de Lège-Cap Ferret (CASAGEC, 2021), les paramètres influençant le fonctionnement du site ont d'ores et déjà été détaillés. Ces informations ont donc été reprises ici afin d'explicitier les phénomènes en jeu au droit du littoral du Piraillan. De façon à préciser le travail de 2021, des modélisations complémentaires ont été mises en œuvre afin d'affiner les connaissances sur les transits sédimentaires au droit du site.

L'ensemble de ce travail est présenté au travers des sections suivantes.

1.1.1 - Modèles hydrodynamique et hydrosédimentaire

1.1.1.1 - Modèle hydrodynamique (repris de l'étude CASAGEC, 2021)

a. Choix du code de calcul

Ce modèle grande emprise repose sur les codes de calcul de la suite de logiciels Telemac-Mascaret de © EDF. TELEMAC-2D résout les équations de Saint-Venant régissant les écoulements bidimensionnels à surface libre. La méthode des éléments finis sur laquelle repose TELEMAC, associée à un maillage de calcul constitué de facettes triangulaires de tailles et de formes variables, permet un découpage adapté de la topographie et donc la prise en compte des géométries complexes de la zone d'étude. Elle autorise de densifier le maillage et donc d'affiner les résultats fournis par le modèle dans les zones d'intérêt (par exemple au droit des ouvrages et des zones sensibles).

Afin de prendre en compte le phénomène de houle, le code de calcul TELEMAC-2D utilisé est couplé avec celui de TOMAWAC également de la suite de logiciel Telemac-Mascaret. Le logiciel de modélisation des états de mer TOMAWAC est un modèle dit de "troisième génération" qui résout l'équation d'évolution en espace et en temps de la densité spectro-angulaire d'action d'onde.

Ce couplage de code de calcul permet la prise en compte d'un grand nombre de phénomènes physiques comme la marée astronomique, le déferlement, le moutonnement ou la dissipation par frottement sur le fond de la houle.

b. Emprise et maillage

L'emprise du domaine d'étude comprend le système hydraulique du Bassin d'Arcachon. Elle englobe une partie océanique allant jusqu'à une profondeur de -50 m CM qui s'étend au Sud jusqu'à Biscarrosse et au Nord jusqu'au Grand Crohot.

Différentes sources de données topo-bathymétriques ont été utilisées pour constituer le Modèle Numérique de Terrain : Lidar 2016, MNT Façade atlantique du SHOM, Dalles du SHOM, ...

Le maillage (Figure 3) utilisé comprend 82 000 nœuds de calculs soit environ 161 000 éléments. La taille des mailles varie de 500 m au large à 100 m dans les zones plates du Bassin, et est au plus raffinée à 10 m au droit des zones d'intérêt.

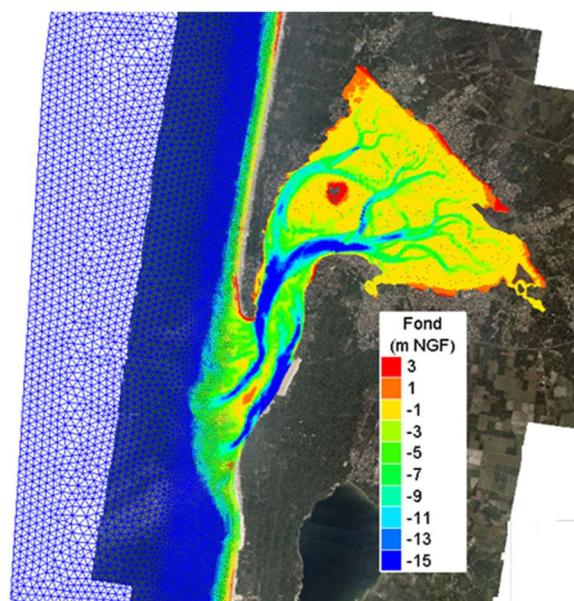


FIGURE 3. MAILLAGE DU MODELE NUMERIQUE

1.1.1.2 - Modèle hydrosédimentaire

a. Choix du code de calcul

Afin d'étudier les flux sédimentaires au droit du littoral de Piraillan, le modèle Delft3D a été mis en œuvre et notamment le module Delft3D-Mor.

Le module D-Mor est utilisé pour modéliser le transport de sédiments et les changements morphologiques du fond qui y sont associés. Un forçage hydrodynamique est appliqué à une ou plusieurs limites de la grille numérique pour calculer le courant et/ou les vagues se propageant dans le domaine. Le transport des sédiments peut alors être calculé à partir des courants et des vagues générés.

b. Emprise et maillage

Pour mettre en œuvre ce modèle, un modèle de haute résolution a été développé afin de représenter localement les interactions des courants de marée et de la houle sur le transport sédimentaire. Le maillage est variable dans le domaine, avec une résolution maximale dépassant 20 m x 20 m dans le chenal et atteignant au minimum 2 m x 2 m au niveau du secteur d'étude. Ce raffinement fin du maillage vise à mettre en évidence les effets des structures telles que les épis en bois dans la zone de Piraillan.

Les données bathymétriques utilisées pour l'initialisation du modèle proviennent du SHOM, incluant le MNT HOMONIM 20 m de 2020 et le MNT Lito3D 1 m de 2022.

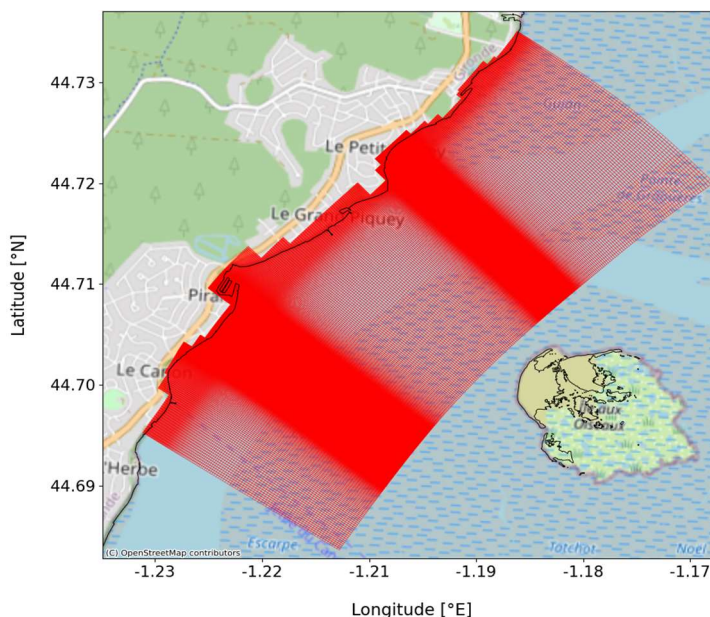


FIGURE 4. GRILLE D-FLOW ET D-WAVES

Le modèle est contraint par trois frontières (Sud-Ouest, Est et Nord-Est). Les conditions de marée aux frontières sont définies à partir des hauteurs d'eau et des courants de marée obtenus grâce au modèle grande échelle (cf. section 1.1.1.1 -).

Les observations enregistrées par la station Météo France au Cap Ferret entre 1985 et 2022 ont été utilisées pour fournir les valeurs de la contrainte du vent.

Le transport sédimentaire étant calculé grâce au module D-Mor de Delft-FM, il a été important de définir au préalable une distribution et une granulométrie des sédiments appropriés. Delft3D-FM permet d'inclure différents types de sédiments. Basé sur plusieurs études granulométriques in-situ dans le bassin (Bouchet et al., 1997 ; Cognat, 2019), ainsi que sur des prélèvements in-situ réalisés par CASAGEC INGENIERIE en 2020, il a été décidé d'inclure deux types de sédiments dans le modèle : un correspondant à la vase et un au sable. Comme la fraction de vase est prédominante dans les zones intertidales et que le sable est largement présent au niveau de la bande côtière et des chenaux (Bouchet et al., 1989), il était important de représenter leur variabilité dans le modèle.

TABLEAU 1. CARACTERISTIQUES DES SEDIMENTS DEFINIES DANS LE MODELE

Type de sédiment	D50 [mm]	Densité [kg.m ⁻³]	Densité sèche [kg.m ⁻³]
Vase	/	2000	500
Sable	0.385	2285	1500

1.1.2 - Vents

L'abaque de Gröen et Dorrestein (1976, Figure 7) est un outil utilisé pour calculer la hauteur des vagues associées à une longueur de fetch et une intensité de vent donné.

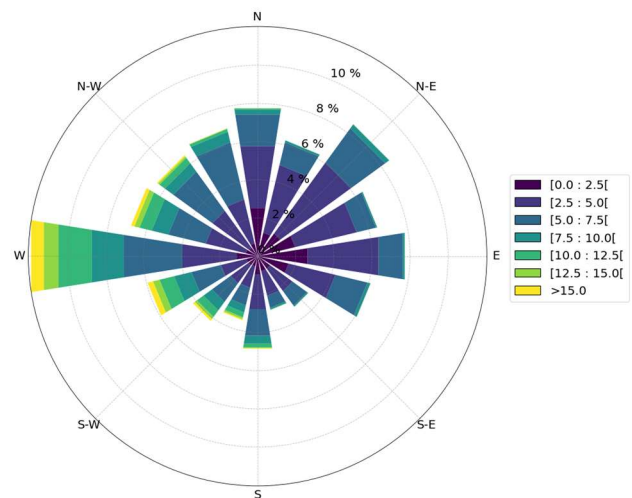


FIGURE 5. ROSE DES VENTS (STATION DU CAP FERRET)

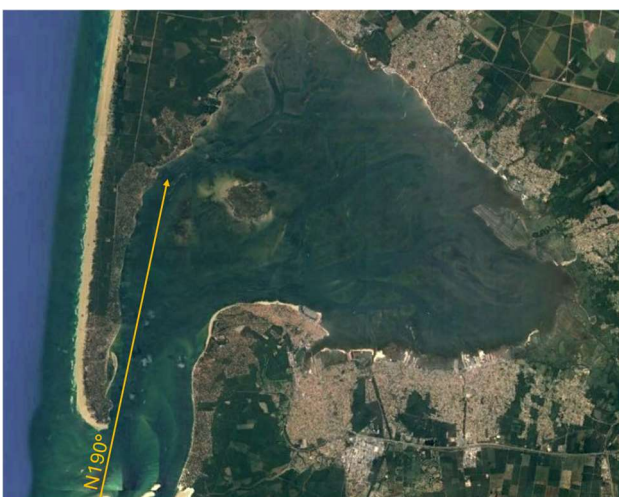


FIGURE 6. REPRESENTATION DE LA DIRECTION DES VENTS AYANT LES PLUS LONGS FETCH.

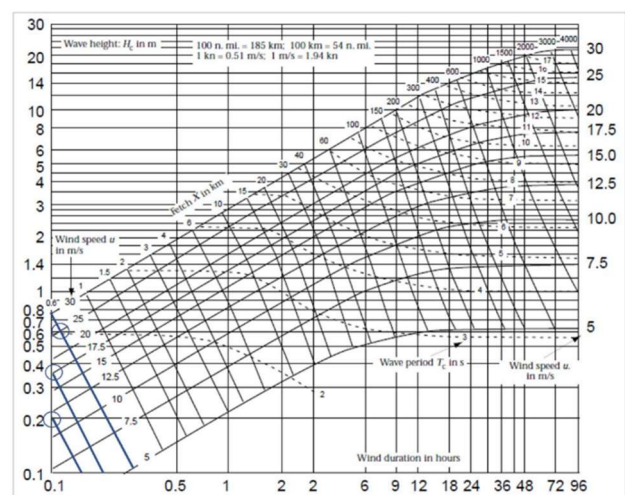


FIGURE 7. ABAQUE DE GRÖEN ET DORRESTEIN (1976) POUR LE CALCUL DE HS ET TP DES VAGUES DE VENT.

Grâce aux données fournies par la station météorologique du Cap Ferret, une analyse statistique de la distribution des vitesses du vent pour les directions de vents associées aux plus longs fetchs a été réalisée. Les résultats de cette analyse sont présentés dans la Figure 8. Il apparaît que pour un vent de direction N190°, l'intensité associée au percentile 95 est d'une valeur de 11 m/s.

En se référant à l'abaque de Gröen et Dorrestein (1976) illustré à la Figure 7, pour un vent de direction N190° et une intensité de 11 m/s (percentile 95), la hauteur significative des vagues générées serait au maximum de 1,10 m avec une période d'environ 3,3 s.

Ces éléments ont été utilisés par la suite lors des modélisations afin de représenter au mieux les conditions climatiques potentiellement morphogènes et susceptibles d'influencer le transport de sédiments dans les zones de faibles profondeurs comme observées au niveau du site d'étude.

1.1.3 - Niveau d'eau

1.1.3.1 - Marée astronomique

La marée est de type semi-diurne de période 12h25mn. Le tableau suivant donne les valeurs caractéristiques de la marée au Cap Ferret (source SHOM, 2022).

TABEAU 2. CARACTERISTIQUES DE LA MAREE AU CAP FERRET (SOURCE : SHOM, 2022).

	Niveau de la marée en cotes marines (CM)	Niveau de la marée en cotes terrestres (NGF)
Plus Haute Marée Astronomique (PHMA)	4,51 m CM	2,53 m NGF
Pleine Mer de Vives-Eaux (PMVE)	4,20 m CM	2,22 m NGF
Pleine Mer de Mortes-Eaux (PMME)	3,35 m CM	1,37 m NGF
Niveau Moyen (NM)	2,37 m CM	0,39 m NGF
Basse Mer de Mortes-Eaux (BMME)	1,40 m CM	-0,58 m NGF
Basse Mer de Vives-Eaux (BMVE)	0,60 m CM	-1,38 m NGF
Plus Basse Mer Astronomique (PBMA)	0,03 m CM	-1,95 m NGF

1.1.3.2 - Surcote météorologique et niveaux extrêmes

1.1.3.2.1 - Surcote

En raison des phénomènes atmosphériques (vents, pression barométrique) et océaniques (vagues déferlantes), le niveau de la mer peut fluctuer selon des surcotes et des décotes plus ou moins brusques, et d'amplitudes pouvant être plus importantes que celles liées à la marée astronomique.

Ces phénomènes cumulés et dans des situations exceptionnelles (tempêtes), peuvent localement engendrer des surélévations du niveau du plan d'eau.

Les données fournies en suivant (Tableau 3) concernent uniquement les surcotes statiques au marégraphe d'Arcachon-Eyrac (CETMEF, 2013). Elles n'incluent donc pas les effets de surélévation du niveau du plan d'eau lié au déferlement des vagues (surcotes dynamiques, setup en anglais). Les valeurs données dans le tableau sont arrondies à 5 cm près en raison des approximations de lecture de la courbe fournie par le CETMEF (Figure 9).

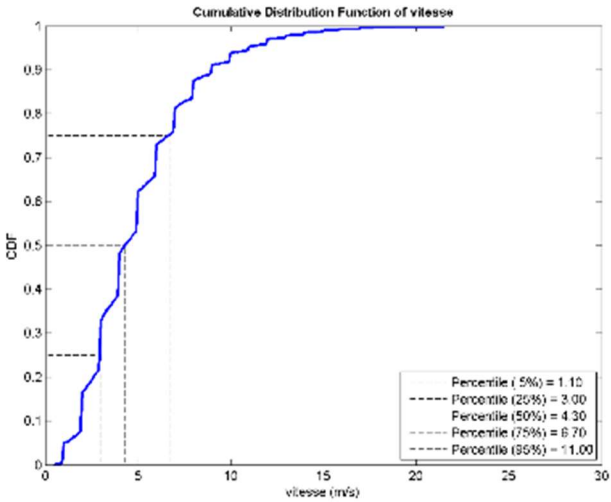


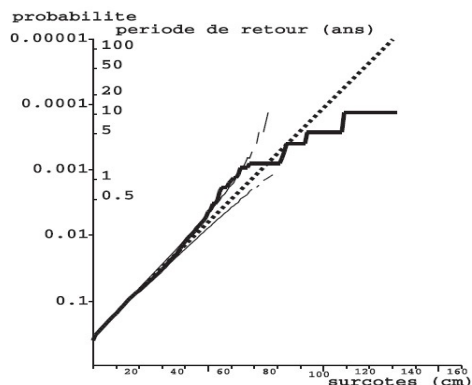
FIGURE 8. DISTRIBUTION CUMULEE DE LA VITESSE DES VENTS POUR LA DIRECTION N190°.

TABLEAU 3. SURCOTES AU MAREGRAPHE D'ARCACHON-EYRAC (SOURCE : CETMEF, 2013).

1 an	5 ans	10 ans	20 ans	50 ans	100 ans
70 cm	90 cm	100 cm	105 cm	115 cm	125 cm

Les surcotes associées aux tempêtes récentes ayant touché le littoral Aquitain sont fournies dans le Tableau 4.

Les surcotes pour les tempêtes de l'hiver 2013/2014 ont été calculées à partir de l'information des hauteurs maximales mesurées au marégraphe d'Arcachon-Eyrac (BRGM, 2014) et des hauteurs théoriques fournies par le logiciel SHOMAR développé par le SHOM (valeurs arrondies à 5 cm compte tenu des différences entre l'heure du niveau maximal mesuré au marégraphe et les heures fournies par SHOMAR). A partir de 2015, les données de tempêtes ont été obtenues du site de l'OCNA (www.observatoire-cote-aquitaine.fr/-Historique-des-tempetes-).

**FIGURE 9. SURCOTES AU MAREGRAPHE D'ARCACHON-EYRAC (SOURCE : CETMEF, 2013).****TABLEAU 4. SURCOTES ASSOCIEES AUX TEMPETES AYANT FRAPPEES LE LITTORAL ATLANTIQUE DEPUIS 2009 (SOURCES : BRGM, 2010, BRGM, 2014 ET OCNA).**

Nom de la tempête	Date	Surcote au marégraphe d'Arcachon-Eyrac
-	nov. 2008	97 cm
Klaus	janv. 2009	130 cm
Quinten	fev. 2009	63 cm
Xynthia	fev. 2010	90 cm
Hercules	janv. 2014	55 cm
Petra	fev. 2014	38 cm
Christine	mars 2014	75 cm
Mischka	janv. 2015	46 cm
Caroline	janv. 2016	60 cm
Suzanna	fev. 2016	71 cm
Kurt/Leiv/Marcel	fev. 2017	90 cm
Wilfried	fev. 2017	48 cm
Carmen	dec. 2017	-
Eleanor	jenv. 2018	50 cm
Amélie	nov. 2019	110 cm
Sébastien	nov. 2019	75 cm
Atiyah	dec. 2019	80 cm
Fabien	dec. 2019	110 cm
Ciara	fev. 2020	40 cm
Alex	oct. 2020	75 cm
Bella	dec. 2020	80 cm
Justine	janv. 2021	100 cm
Gérard	janv. 2023	-
Fien	janv. 2023	-
Larisa	mars 2023	59 cm
Patricia	aout 2023	39 cm

Nom de la tempête	Date	Surcote au marégraphe d'Arcachon-Eyrac
Aline	oct. 2023	90 cm
Céline	oct. 2023	70 cm
Ciaran	nov. 2023	100 cm
Domingos	nov. 2023	150 cm
Karlotta	fev. 2024	80 cm

1.1.3.2.2 - Niveaux extrêmes

Les niveaux d'eau extrêmes correspondent à la combinaison des niveaux de la marée astronomique et des surcotes dépressionnaires. Pour le secteur d'étude, et sur la base du rapport du CEREMA de 2018 (Niveaux marins extrêmes des ports de métropole), les valeurs de niveaux d'eau extrêmes à Arcachon sont les suivantes :

TABLEAU 5. NIVEAUX D'EAU EXTREMES A ARCACHON (CEREMA, 2018).

Période de retour	5 ans	10 ans	20 ans	50 ans	100 ans	200 ans	500 ans	1000 ans
Niveau d'eau (m NGF)	3,18	3,27	3,36	3,50	3,62	3,74	3,92	4,06

1.1.4 - Agitation

1.1.4.1 - Climat de houle au large

Au large, la bouée houlographique du Cap Ferret permet d'obtenir des statistiques sur la climatologie moyenne et extrême des états de mer. La bouée est située par 54 m de fond à environ 14,6 km à l'Ouest de la pointe du Cap Ferret (longitude : 44°39,150'N ; latitude : 01°26,800'W). La bouée est en service depuis le 28/08/2001. Son taux de disponibilité (temps pendant lequel elle mesure) est de 43,5 % au 01/06/2015.

Les statistiques des hauteurs des états de mer, qui correspondent à une durée effective de mesures de 6,67 ans au niveau de la bouée houlographique du Cap Ferret, sont les suivantes (source : CEREMA, 2015) :

TABLEAU 6. STATISTIQUES MOYENNES ET EXTREMES DES HAUTEURS DES ETATS DE MER A LA BOUEE HOULOGRAPHIQUE DU CAP FERRET.

Climatologie moyenne			Climatologie extrême (formulation de type GPD)			
	H _{1/3} (m)	H _{max} (m)	Période de retour (an)	Intervalle de confiance inférieur à 70%	H _{1/3} (m)	Intervalle de confiance supérieur à 70%
max	11,3 m	17,6 m	1 an	7,0 m	7,51 m	8,02 m
Q99%	5,3 m	8,8 m	10 ans	9,22 m	10,54 m	11,85 m
Q95%	3,9 m	6,4 m	30 ans	9,63 m	11,84 m	14,04 m
Q75%	2,1 m	3,5 m	-	-	-	-
Q50%	1,4 m	2,3 m	-	-	-	-
Q10%	0,5 m	0,9 m	-	-	-	-
Q1%	0,4 m	0,6 m	-	-	-	-

Les directions principales de provenance (Figure 10) sont les secteurs Nord-Ouest (315°N) à Ouest (270°N) avec environ 85 % des états de mer incidents. Les états de mer les plus forts (tempêtes) ont tendance à avoir une incidence Ouest à Ouest-Nord-Ouest.

Enfin, des variations saisonnières importantes sont observées avec un climat de houle hivernal plus fort que le climat estival : 50 % des hauteurs significatives supérieures à 2m ont lieu pendant l'hiver pour seulement 15 % en été.

FIGURE 10. CORRELOGRAMME HMOY / DMOY POUR LA BOUEE CANDHIS CAP FERRET.

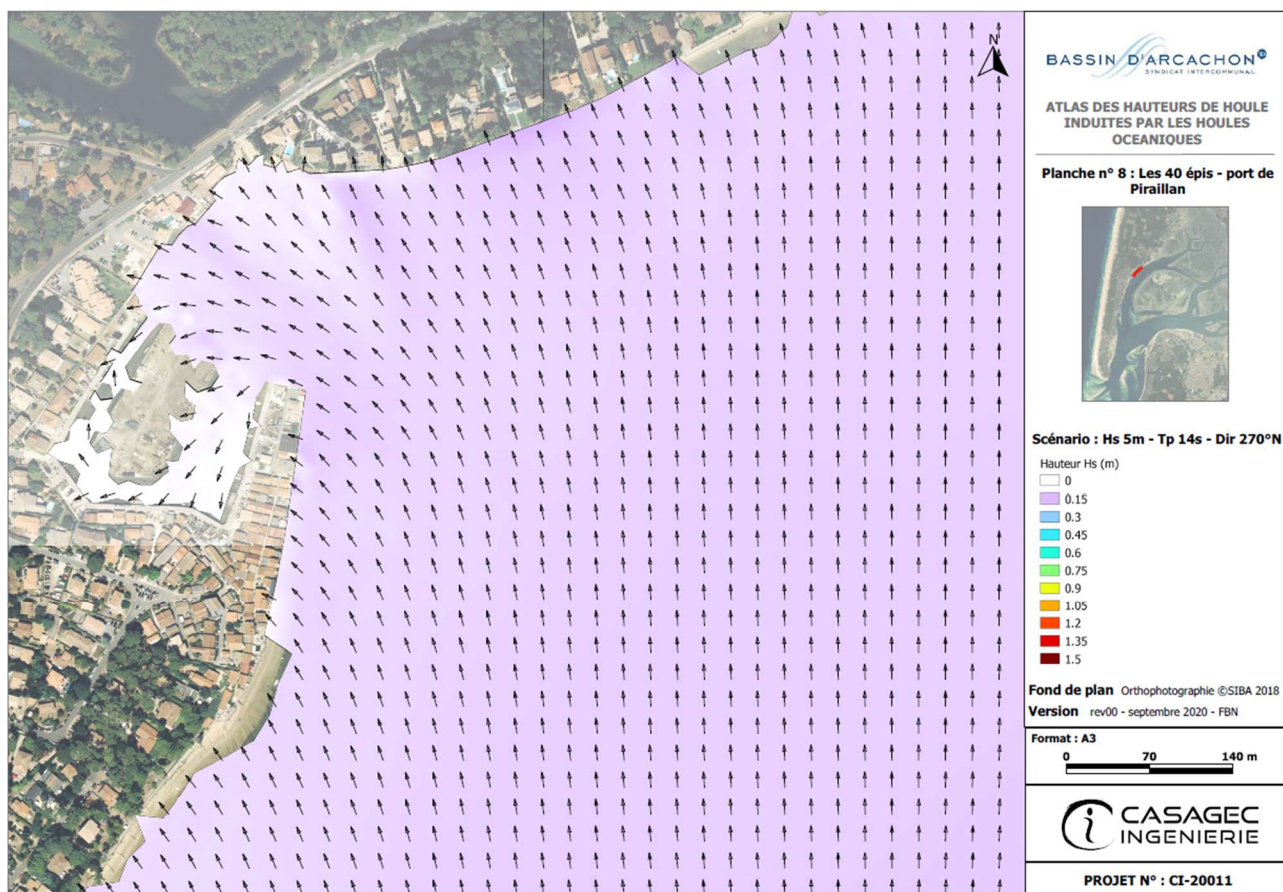


FIGURE 11. EXEMPLE D'ÉPURES DE HOULE AU DROIT DU PORT DE PIRAILLAN POUR UNE HOULE D'OUEST DE 5 M A PLEINE MER (SC. 3) (D'APRES CASAGEC, 2020).

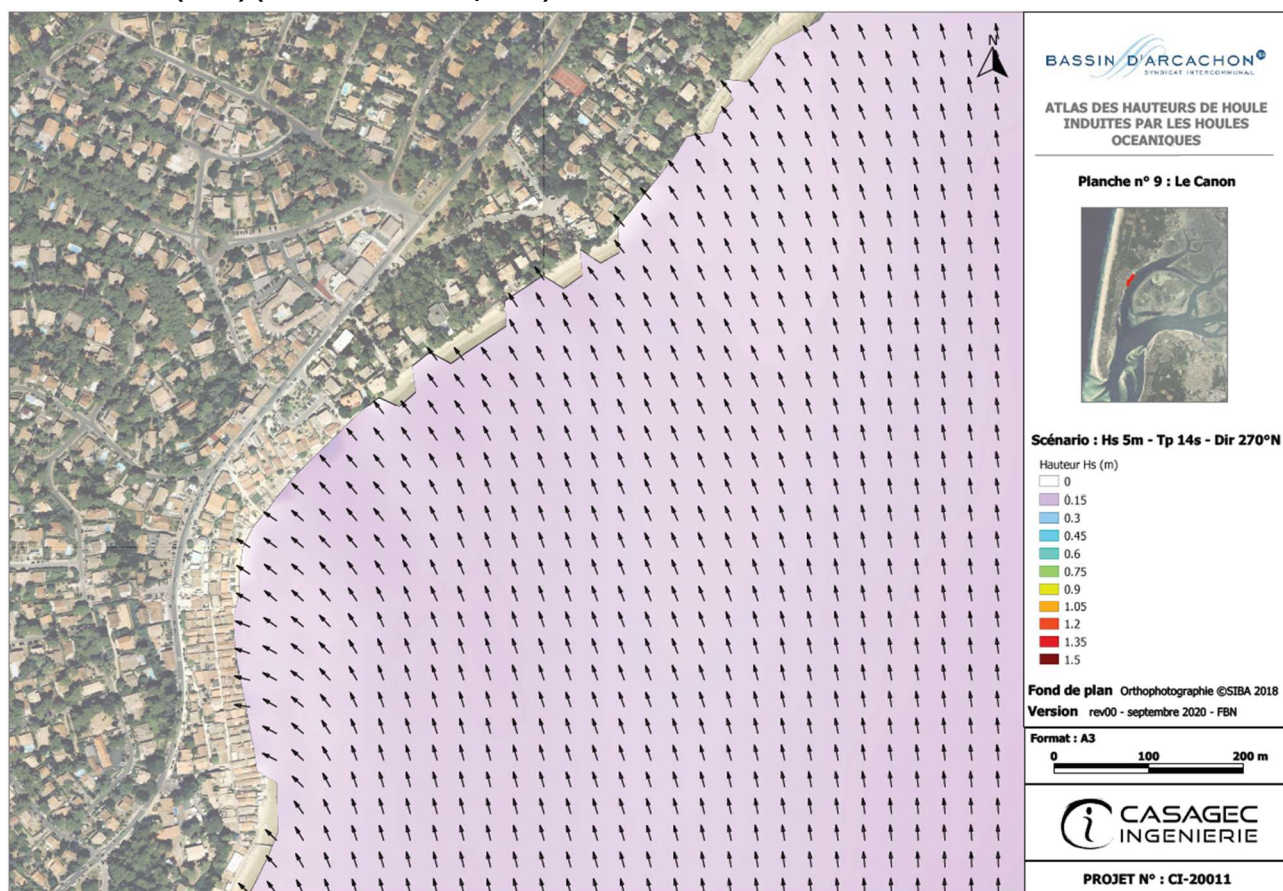


FIGURE 12. EXEMPLE D'ÉPURES DE HOULE AU SUD DU PORT DE PIRAILLAN POUR UNE HOULE D'OUEST DE 5 M A PLEINE MER (SC. 3) (D'APRES CASAGEC, 2020).

1.1.4.2.2 - Agitation générée par les vents : le clapot

GENERALITES

Le littoral intra-bassin est également soumis à des clapots, levés par les vents des quadrants Est et Sud qui soufflent localement sur le Bassin d'Arcachon. Les clapots les plus importants sont levés au moment des pleines mers, où les distances de fetch sont les plus importantes.

LES SCENARIOS DE MODELISATION

Afin d'appréhender l'agitation à laquelle est exposé le littoral de Piraillan, différentes conditions de vent ont été simulées avec le modèle numérique grande emprise (cf. section 1.1.1.1 -) afin de représenter les clapots dans le Bassin. Ils sont décrits ci-après :

- Scénario 1 : Vent d'Est de 10 m/s,
- Scénario 2 : Vent de Sud de 10 m/s,
- Scénario 3 : Vent d'Est de 20 m/s,
- Scénario 4 : Vent de Sud de 20 m/s.

CLAPOTS A LA COTE

Globalement, les résultats des simulations montrent que :

- Les clapots les plus forts sont observés lorsque les niveaux d'eau sont suffisants pour permettre au clapot de se développer,
- Pour des vents d'Est et de Sud de 10 m/s (Sc. 1 et 2), les clapots arrivant à la côte du village de Piraillan sont très faibles et inférieurs à 0,15 m,
- Pour un vent d'Est de 20 m/s (Sc. 3) qui constitue des conditions « exceptionnelles », des clapots de l'ordre de 0,75 à 0,9 m peuvent atteindre le littoral de Piraillan,
- Pour un vent de Sud de 20 m/s (Sc. 4), les clapots à la côte sont de l'ordre de 0,45 - 0,60 m.

Les hauteurs significatives générées par les clapots pour le scénario 3 sont présentées aux Figure 13 et Figure 14 et celles générées par les clapots pour le scénario 4 à pleine mer sont présentées aux Figure 15 et Figure 16.

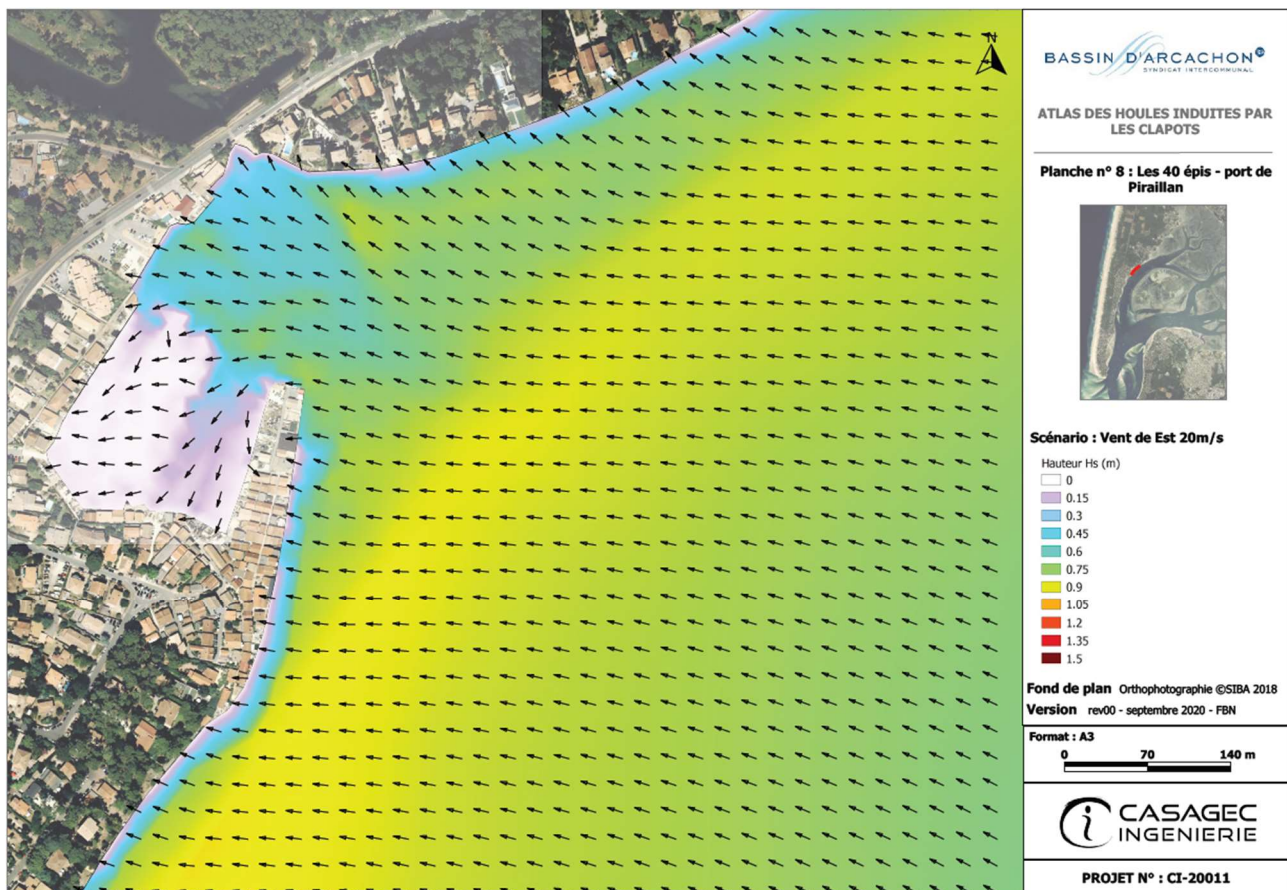


FIGURE 13. EPURES DE HOULE AU DROIT DU PORT DE PIRAILLAN POUR DES CLAPOTS D'EST DE 20 M/S (SC. 3) (D'APRES CASAGEC, 2020).

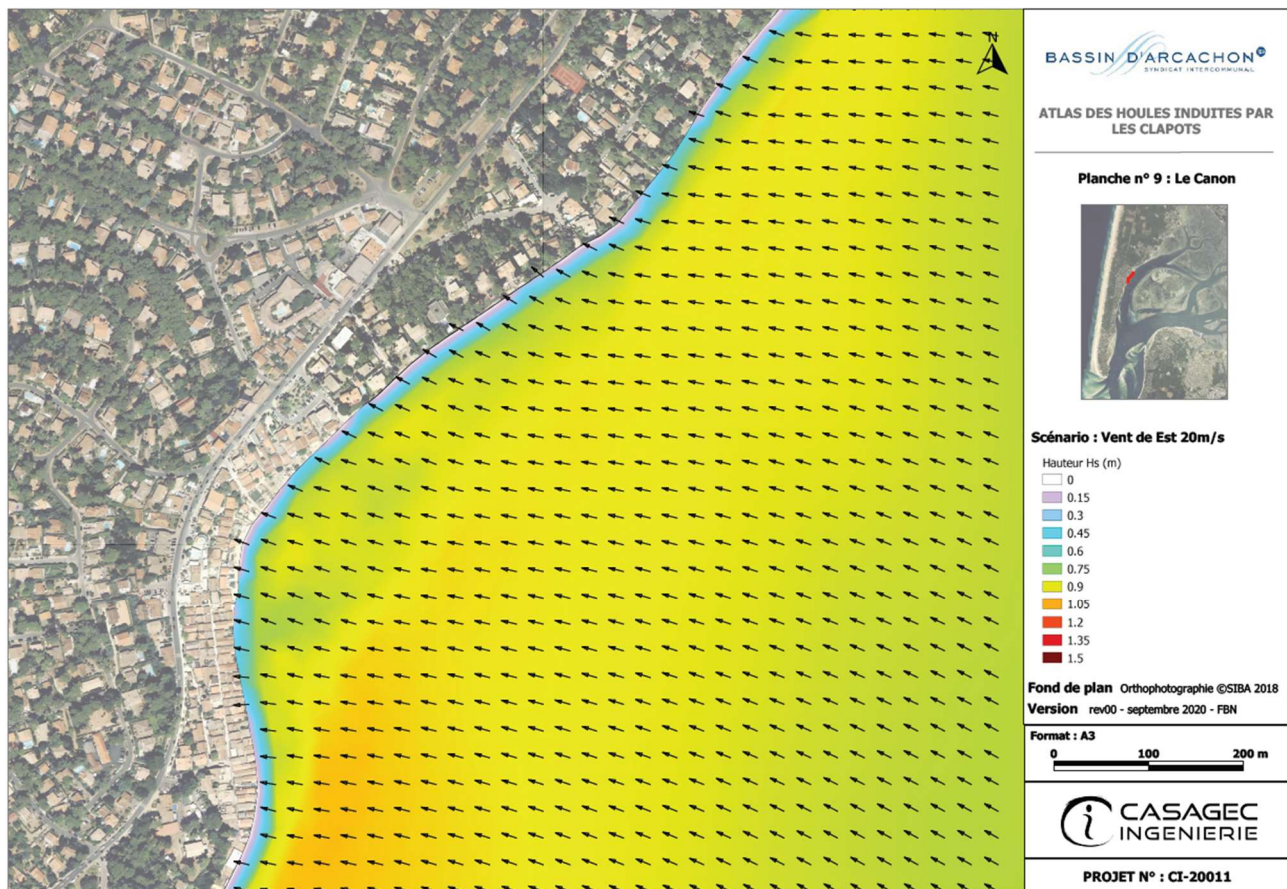


FIGURE 14. EPURES DE HOULE AU SUD DU PORT DE PIRAILLAN POUR DES CLAPOTS D'EST DE 20 M/S (SC. 3) (D'APRES CASAGEC, 2020).

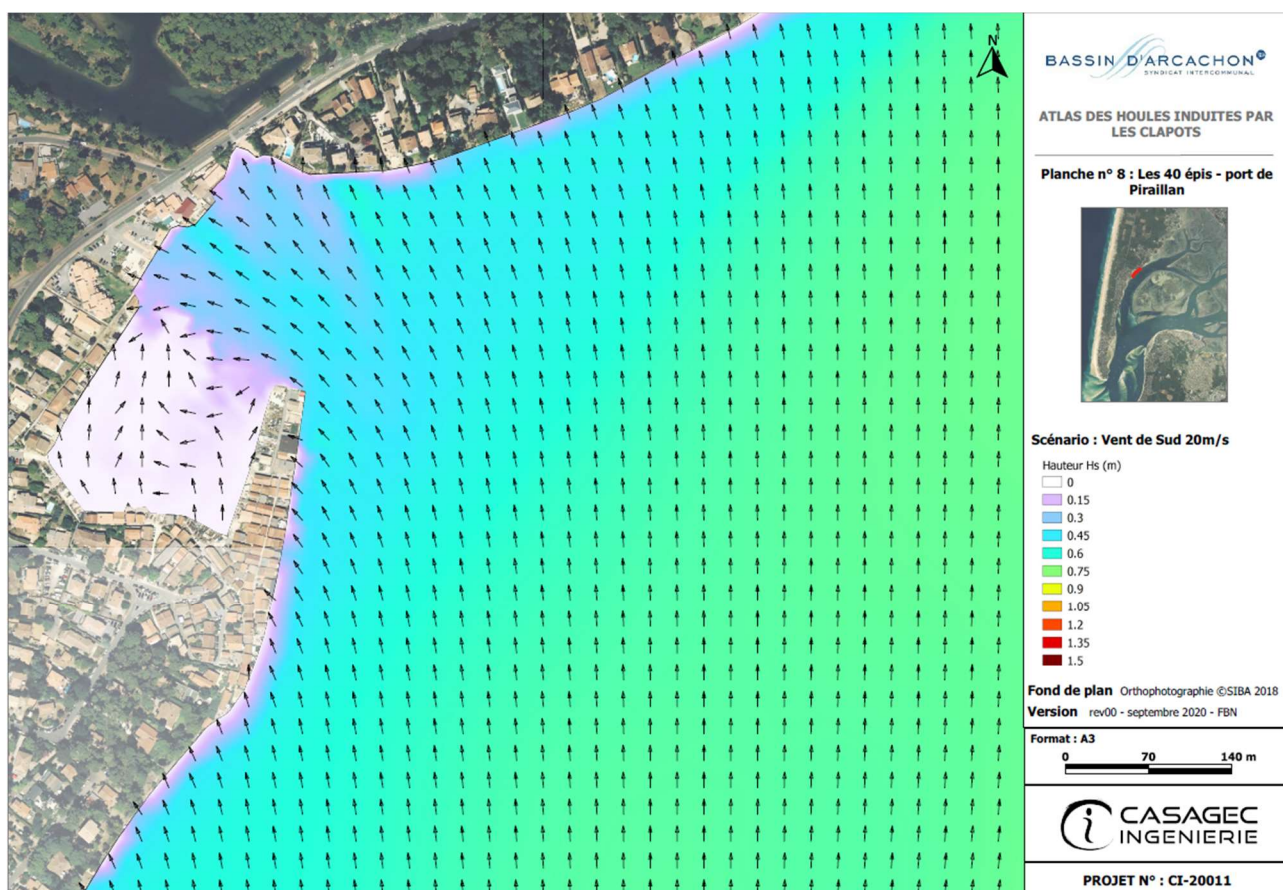


FIGURE 15. EPURES DE HOULE AU DROIT DU PORT DE PIRAILLAN POUR DES CLAPOTS DE SUD DE 20 M/S (SC. 4) (D'APRES CASAGEC, 2020).

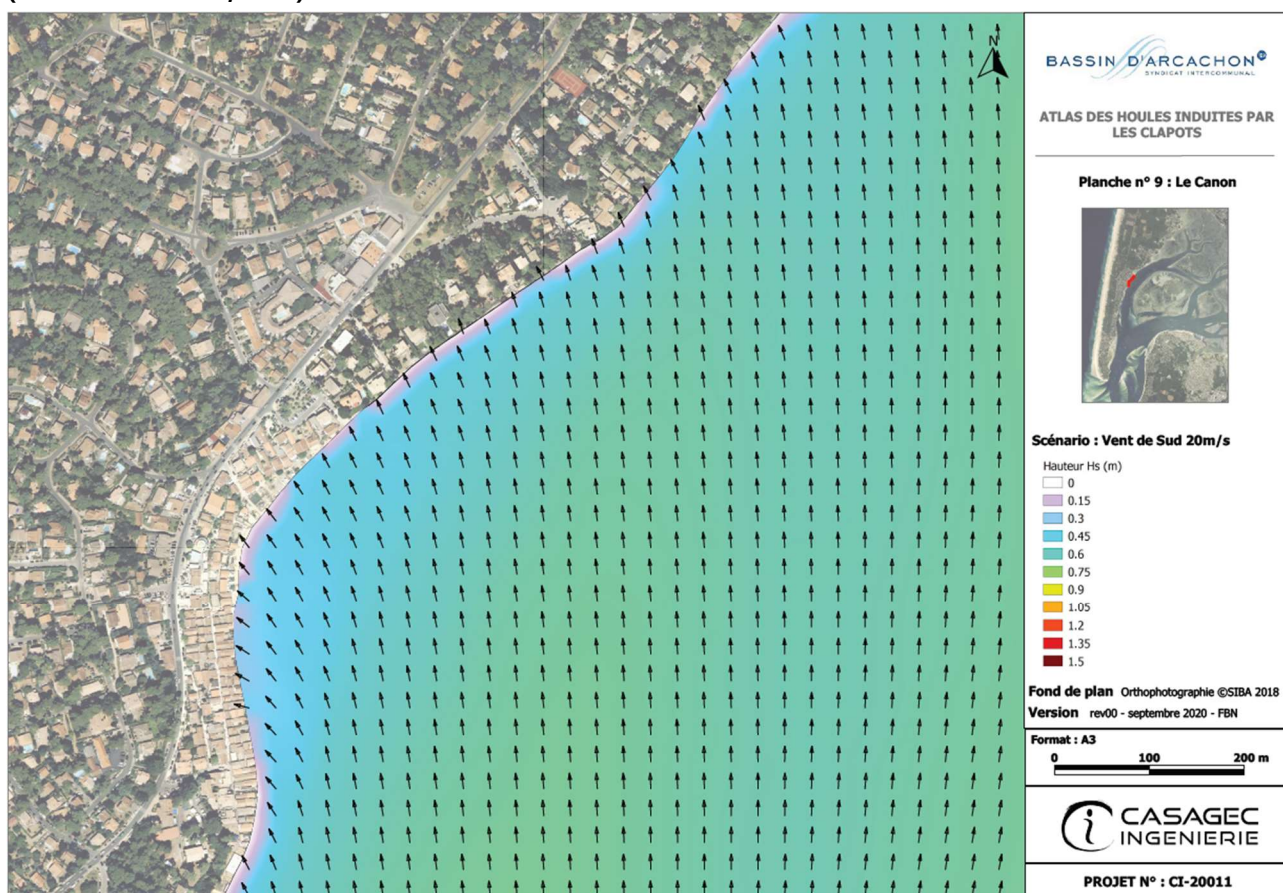


FIGURE 16. EPURES DE HOULE AU SUD DU PORT DE PIRAILLAN POUR DES CLAPOTS DE SUD DE 20 M/S (SC. 4) (D'APRES CASAGEC, 2020).

1.1.5 - Courants

1.1.5.1 - Intensité des courants de marée

Une marée de vive-eau (coefficient 95) a été simulée avec le modèle numérique grande emprise (cf. section 1.1.1.1 -).

L'ensemble des résultats des courants de marée au droit de Piraillan sont présentés au sein de l'atlas cartographique disponible en annexe 1.

Le port de Piraillan est protégé des courants de flot et de jusant par la présence d'un estran vaseux large. Cet estran est toutefois réduit dès lors que l'on sort du port, sur les secteurs littoraux Nord et Sud. Du fait de ces différences morphologiques, le littoral n'est pas soumis de la même façon aux courants.

De part et d'autre du port, l'estran devient plus étroit en lien avec le rapprochement du chenal de Piquey. Il est ainsi rapidement recouvert au fur et à mesure du flot. Les courants de flot d'intensité croissante, sont alors orientés Sud-Ouest/Nord-Est.

Au droit du port, l'estran est quant à lui progressivement recouvert à partir de la BM+2. Ces arrivées d'eau sur l'estran ont pour effet de générer, petit à petit, une recirculation courantologique locale. A partir de PM+1, l'ensemble des courants s'inversent avec le jusant, annulant progressivement cette recirculation.

Par la suite, les résultats de la modélisation mettent en évidence l'intensification des courants dans le chenal du Piquey au fur et à mesure du jusant.

Plus au Sud, le littoral est séparé du chenal du Piquey par un estran sablo-vaseux plus ou moins large. Du fait de cette proximité avec le chenal du Piquey, l'estran est globalement sensible aux courants de flot et de jusant.

Les observations dans ce secteur sont ainsi les suivantes :

- L'estran de part et d'autre du village du Canon est rapidement recouvert au fur et à mesure du flot. Dans le même temps, les courants de marée Sud/Nord s'intensifient progressivement notamment sur les secteurs Nord et Sud (très faibles à BM+2 ($<0,2$ m/s) à modérés à BM+5 ($<0,6$ m/s)),
- A partir de BM+5, une inversion des courants à la côte est visible, créant une recirculation temporaire d'intensité faible ($<0,2$ m/s) et très localisée au droit du village ostréicole,
- A partir de PM+1, les courants s'inversent alors totalement avec le jusant et augmentent alors en intensité dans le chenal du Piquey pour atteindre un maximum à PM+3 (1 m/s).

La Figure 17 présentée en page suivante illustre les courants de marée au droit du site d'étude à BM +4 et PM +3.

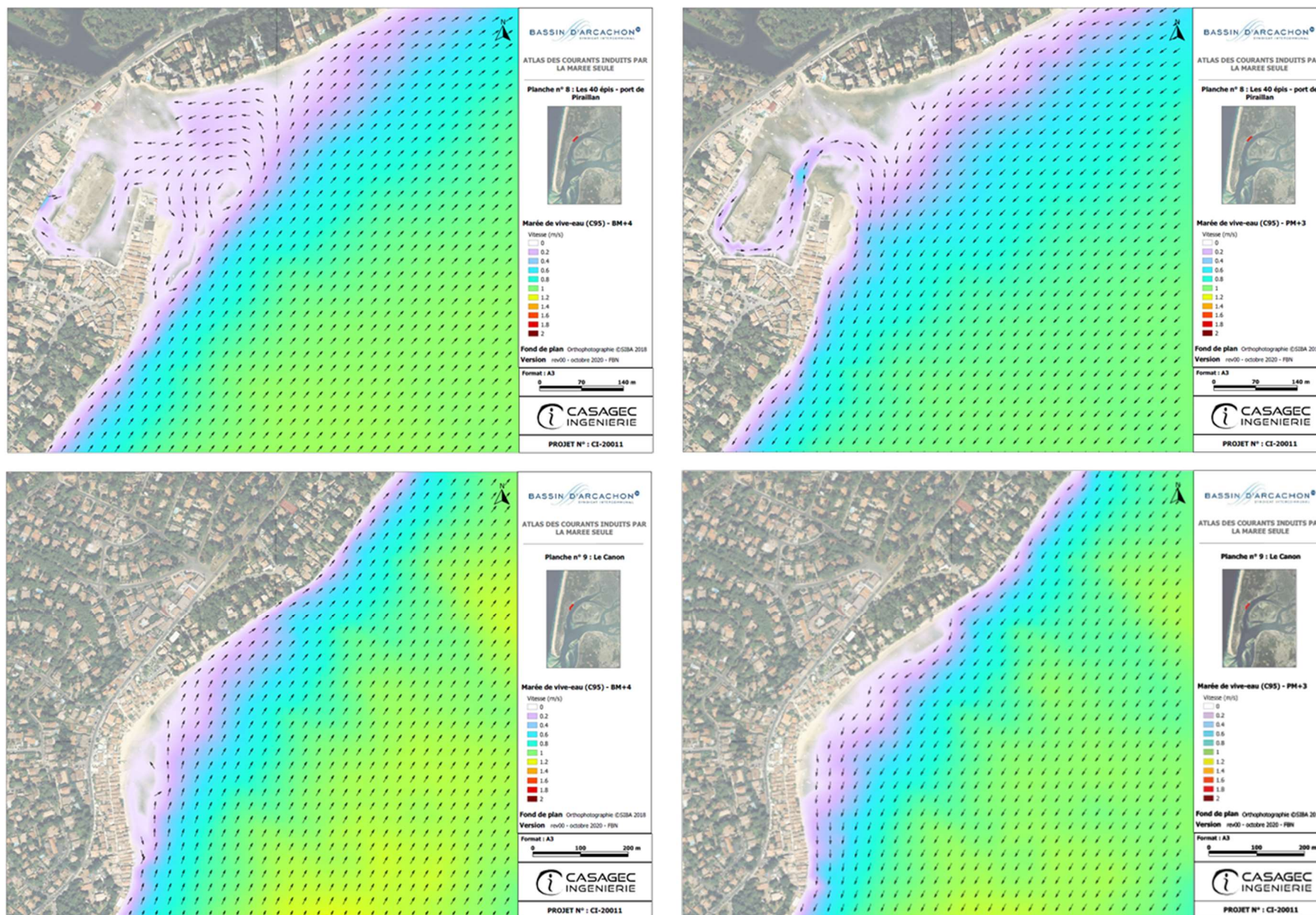


FIGURE 17. COURANTS DE MAREE SUR LE SECTEUR DE PIRAILLAN NORD (EN HAUT) ET SUD (EN BAS), A BM+4 (A GAUCHE) ET PM+3 (A DROITE).

1.1.5.2 - Intensité des courants liée à l'agitation dans le Bassin

1.1.5.2.1 - Courants générés par la houle

LES SCENARIOS DE MODELISATION

Afin d'appréhender la courantologie liée aux houles à laquelle est exposé le littoral de Piraillan, les quatre scénarios de modélisation mis au point à partir du modèle numérique grande emprise (cf. section 1.1.1.1 -) ont été repris ici. Pour rappel, ces scénarios sont les suivants :

- Scénario 1 : hauteur significative 2 m – période 12 s – direction 270°N,
- Scénario 2 : hauteur significative 2 m – période 12 s – direction 285°N,
- Scénario 3 : hauteur significative 5 m – période 14 s – direction 270°N,
- Scénario 4 : hauteur significative 5 m – période 14 s – direction 285°N.

COURANTOLOGIE LIEE A LA HOULE

Les résultats des champs de courants liés à la houle donnent les informations générales suivantes :

- Les courants les plus forts sont observés de part et d'autre de la pleine mer, à savoir à BM +4 et PM +3, et cela quelles que soient les conditions de houle au large,
- Les courants sont atténués avec des vitesses globalement comprises entre 0,2 et 0,6 m/s,
- Quelles que soient les conditions de houle au large (Hs, Tp ou Dir) :
 - Les champs de courants générés sont les mêmes,
 - Les champs de courant générés sont sensiblement similaires à ceux observés à marée seule.

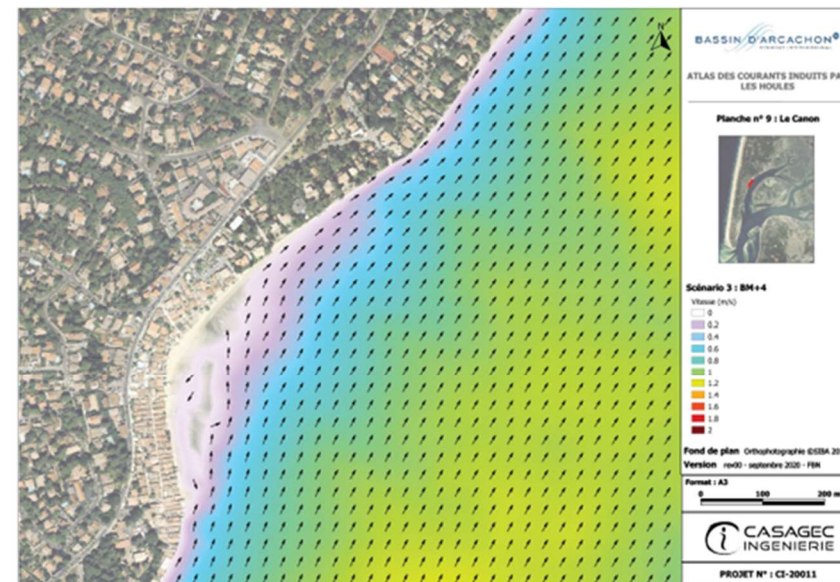
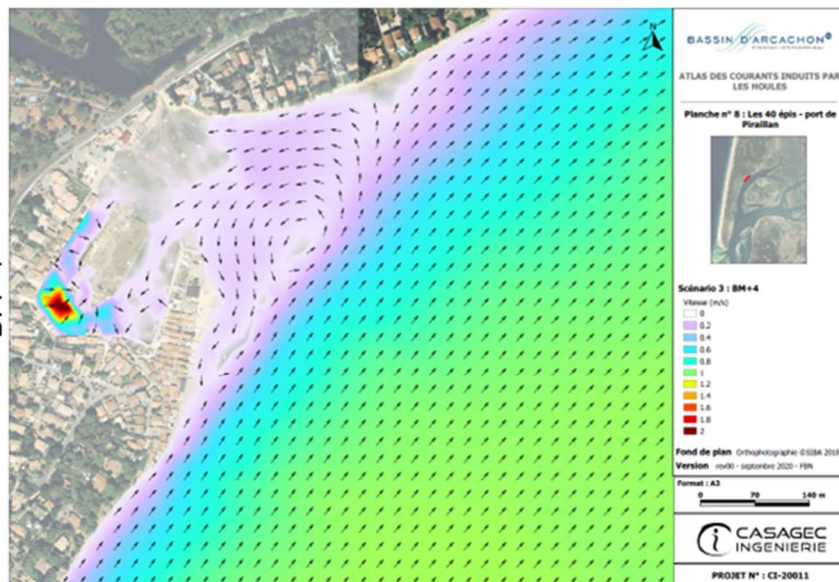
Afin d'illustrer ces propos, les Figure 18 et Figure 19 (pages suivantes), mettent en évidence les courants générés par la houle à BM+4 et PM+3 pour les 2 scénarios les plus forts, à savoir les scénarios 3 et 4.

L'ensemble des résultats des courants de houle au droit de Piraillan sont présentés au sein de l'atlas cartographique disponible en annexe 2.

Nord Pirailan

Sud Pirailan

BM+4



PM+3

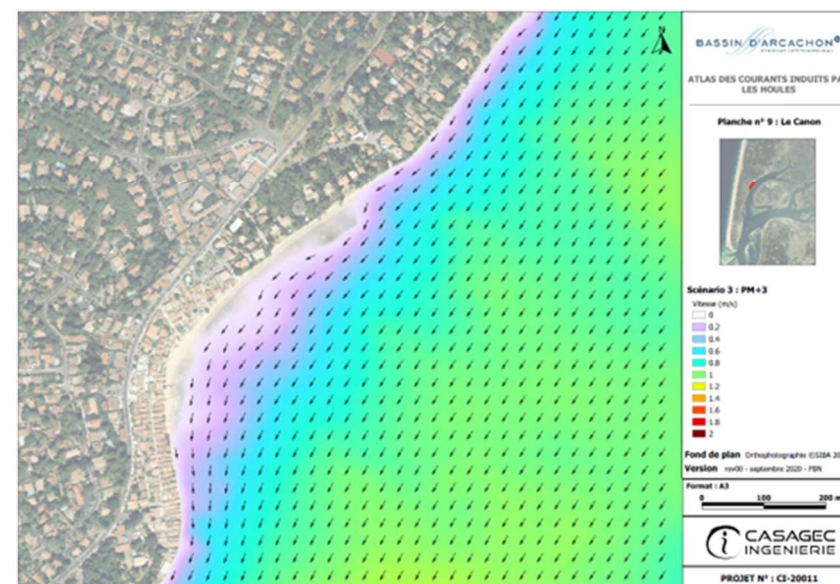
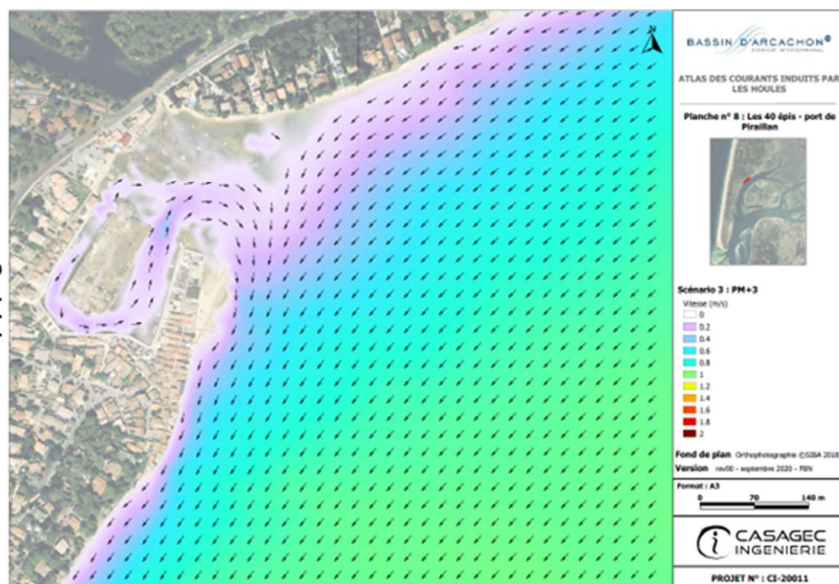
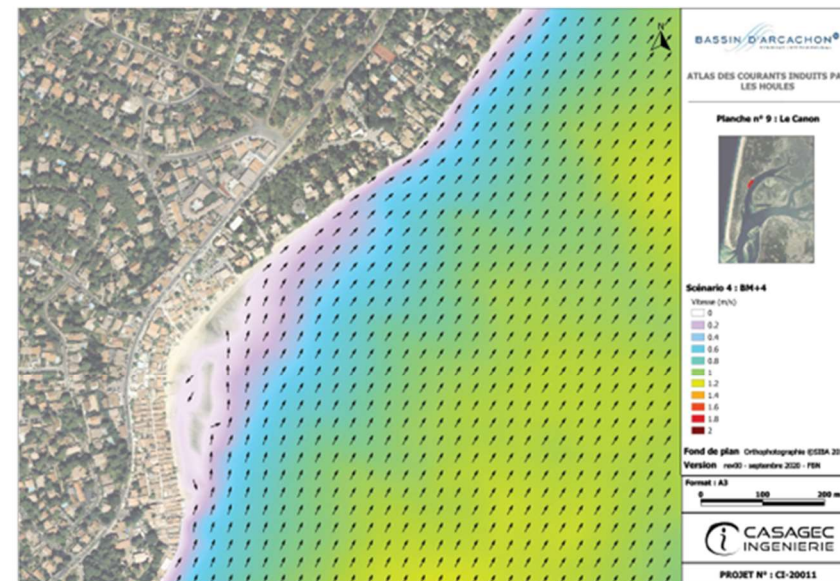
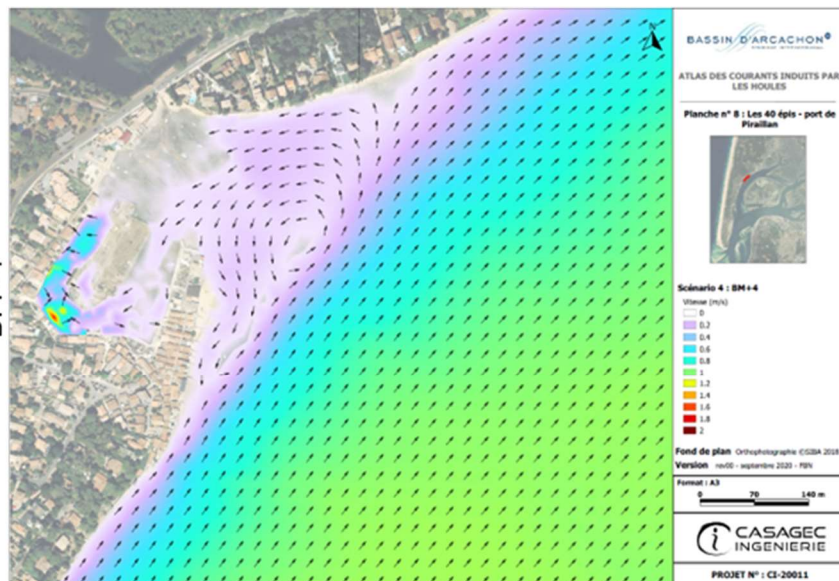


FIGURE 18. COURANTS INDUITS PAR LA HOULE AU NIVEAU DE PIRAILLAN POUR LE SCENARIO 3.

Nord Pirailan

Sud Pirailan

BM+4



PM+3

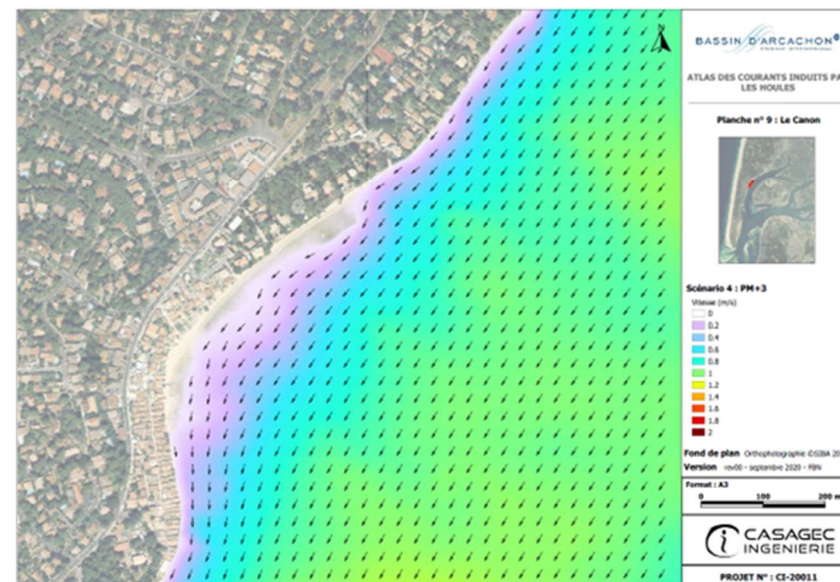
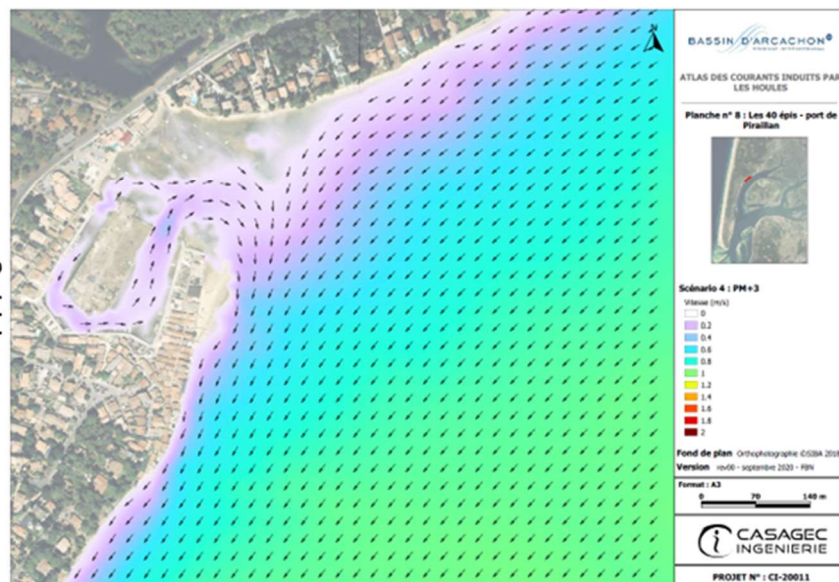


FIGURE 19. COURANTS INDUITS PAR LA HOULE AU NIVEAU DE PIRAILLAN POUR LE SCENARIO 4.

1.1.5.2.2 - Courants générés par les vents

LES SCENARIOS DE MODELISATION

Afin d'appréhender la courantologie liée aux clapots à laquelle est exposé le littoral de Piraillan, les quatre scénarios de modélisation présentés précédemment et mis au point à partir du modèle numérique grande emprise (cf. section 1.1.1.1 -) ont été repris ici.

Pour rappel, ces scénarios sont les suivants :

- Scénario 1 : Vent d'Est de 10 m/s,
- Scénario 2 : Vent de Sud de 10 m/s,
- Scénario 3 : Vent d'Est de 20 m/s,
- Scénario 4 : Vent de Sud de 20 m/s.

COURANTOLOGIE LIEE AUX CLAPOTS

De façon générale, l'influence des clapots sur les plages intra-bassin de Lège-Cap Ferret est principalement dominante de Jane de Boy à la Pointe aux Chevaux. Les mouvements sédimentaires sont ainsi à mettre en relation avec l'action des clapots qui peuvent générer des transports de sédiments parallèlement ou perpendiculairement au rivage à pleine mer. En effet, en raison de la présence de larges estrans vaseux, les courants de marée sont ici trop faibles pour être responsables de la dynamique sédimentaire.

En descendant vers le Sud, l'effet des clapots sur les courants s'atténue compte tenu de la prédominance des courants tidaux dans le chenal.

L'ensemble des résultats des courants de marée au droit de Piraillan sont présentés au sein de l'atlas cartographique disponible en annexe 3.

1.1.6 - Transport sédimentaire

LES SCENARIOS DE MODELISATION

Afin d'évaluer les transports sédimentaires, deux scénarios spécifiques ont été comparés grâce au module Delft3D-Mor. Ces scénarios sont les suivants :

- Scénario 1 : Courant de marée seul avec un coefficient de 90,
- Scénario 2 : Courant de marée sur un cycle avec un forçage de vent de direction N190° et une intensité de 11 m/s. Cette simulation représente les conditions susceptibles de générer les vagues les plus morphogènes dans le secteur de Piraillan, en raison de la direction permettant le fetch le plus important.

Pour rappel, une fraction sableuse a été intégrée au cordon littoral dans le modèle, tandis qu'une fraction composée de sable et de vase (respectivement 40 % et 60 %) a été ajoutée dans les chenaux et estran.

TRANSPORT SEDIMENTAIRE

Les résultats de la modélisation sont présentés en page suivante. La Figure 20-Sc1 illustre l'effet des courants de marée seuls (scénario 1) sur la dynamique sédimentaire alors que la Figure 20-Sc2 met en évidence la résultante des transports sédimentaires en condition de houles générées sous l'effet d'un vent de N190° (scénario 2).

Au regard de ces résultats, il apparaît que pour des conditions d'ensablement initiales identiques, la proportion de sable restant sur la frange littorale est moins importante en condition de houle généré par vent de N190° (Figure 20-Sc2). Autrement dit, les transports sédimentaires au droit du littoral de Piraillan, sont plus importants (jusqu'à 50 à 60 % de différence entre les deux scénarios) en condition de houles (scénario 2), conditions qui favorisent l'arrachement et le déplacement des sables.

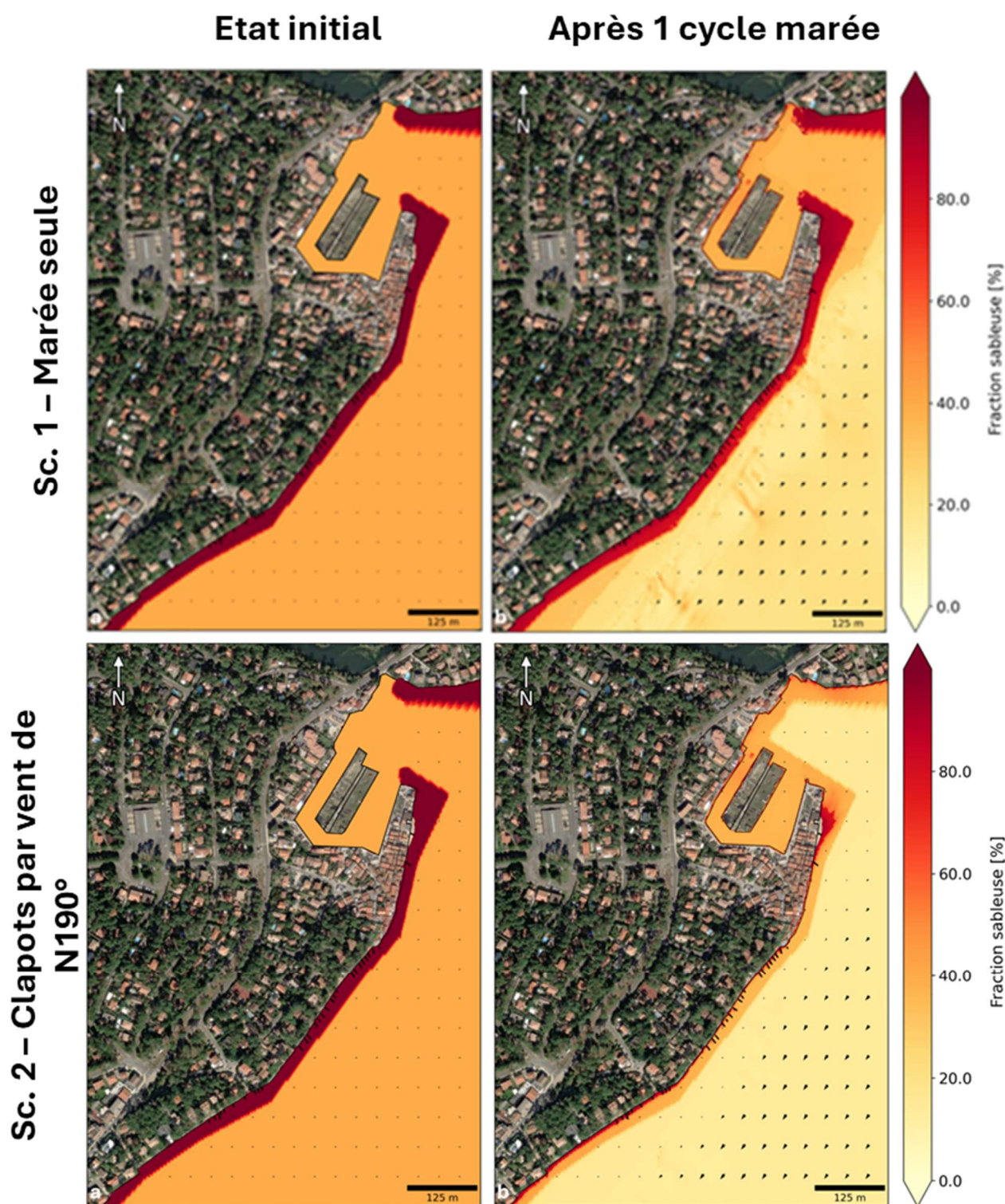


FIGURE 20. RESULTATS DES MODELISATIONS POUR LES 2 SCENARIOS.

Par ailleurs, le littoral de Pirailan se distingue par la présence de nombreux épis en bois, dont l'état de conservation varie. Grâce aux levés topographiques effectués par le SIBA en avril 2024, ces épis ont été intégrés dans le modèle afin de représenter leur impact sur l'hydrodynamique locale.

D'après les résultats obtenus, et notamment sous les conditions du scénario 2 (houle générée par vent de N190°), il apparaît que les épis en bois de Pirailan semblent bel et bien jouer un rôle dans le maintien des sédiments sur la bande sableuse littorale. Par ailleurs, l'étude spécifique des courants dans la zone des épis

révèle une atténuation des vitesses des courants dans la zone des épis, ainsi que la formation de mouvements tourbillonnants, favorisant les dépôts de sédiments.

1.2 - Exploitation des données topographiques

1.2.1 - Préambule

Afin de mieux appréhender le fonctionnement du littoral au droit du secteur d'étude, les données topographiques disponibles ont été exploitées.

Le Service des Etudes du Pôle Maritime du SIBA est équipé de matériels d'acquisition de données topobathymétriques et assure le suivi chantier dont il gère la maîtrise d'œuvre. Ainsi, au niveau du village de Pirailan, différents relevés topographiques ont été réalisés avant travaux de rechargement et/ou extraction depuis 2008. Dans le cadre de la présente étude, les levés effectivement exploités ont été les suivants : 2008 / 2015 / 2018 / 2019 / 2020 / 2023. Ces données, mises à disposition par le SIBA dans le cadre de l'actualisation du fonctionnement hydrosédimentaire du littoral intra-bassin de Lège-Cap Ferret (CASAGEC, 2021) ont ici été réexploitées afin de produire des cartes topographiques, des cartes de différence topographique, ainsi que de représenter les résultats des enveloppes topographiques au niveau du site d'étude.

1.2.2 - Evolutions topographiques au droit du secteur d'étude

La Figure 21 et la Figure 22 présentent les cartes topographiques produites à partir des données issues des différents levés de terrain du SIBA.

Globalement, ces données permettent d'affirmer les éléments suivants :

- Le secteur Nord, localisé au débouché du port, présente depuis 2008, une plage large, formant un véritable bulbe de sable dont l'altimétrie est comprise entre 1 m et 2 m NGF. Ce bulbe sableux a pour effet d'être exondé une grande partie du temps,
- Un secteur central, au Sud du village ostréicole, qui semble être comme « pincé » entre les habitations et le chenal du Piquey. Dans cette zone, l'estran est étroit, bas (< -0,5 m NGF) et plonge rapidement dans le chenal du Piquey,
- Un secteur Sud, au droit des habitations privées, au niveau duquel une plage sableuse relativement basse (entre 0,5 et -0,5 m NGF) et accessible uniquement à marée basse peut être rencontrée selon les années.

L'analyse des cartes de différence topographique présentées en Figure 23 et Figure 24 permet de compléter ces observations. Il est ainsi possible d'ajouter que :

- Sur la période 2015-2008 : les évolutions sont globalement marquées en raison de l'intervalle de temps élevé entre les deux levés. Il ressort que :
 - L'accumulation de sable au niveau du secteur Nord est nette au débouché immédiat du port. A quelques mètres juste au Sud, la tendance est inversée avec une importante perte de sable sur la période,
 - Au niveau du secteur central, le système semble globalement à l'équilibre voir en accrétion possiblement en lien avec les remblais de sable réalisés en 2010 et 2015,
 - Au Sud, des pertes de sables assez importantes (jusqu'à 40 cm sont observées).
- Sur les périodes suivantes, les évolutions sont un peu moins marquées en raison d'un intervalle de temps plus réduit. Il peut être mis en évidence :
 - La tendance générale à l'accrétion sur le secteur Nord, principalement sur la partie haute du bulbe. En bas de plage, les évolutions sont plus variables,
 - Une tendance générale à l'érosion sur le secteur central entre 2015 et 2023,
 - Pas de véritable tendance sur le secteur Sud où phases d'accrétion alternent avec phases d'érosion.

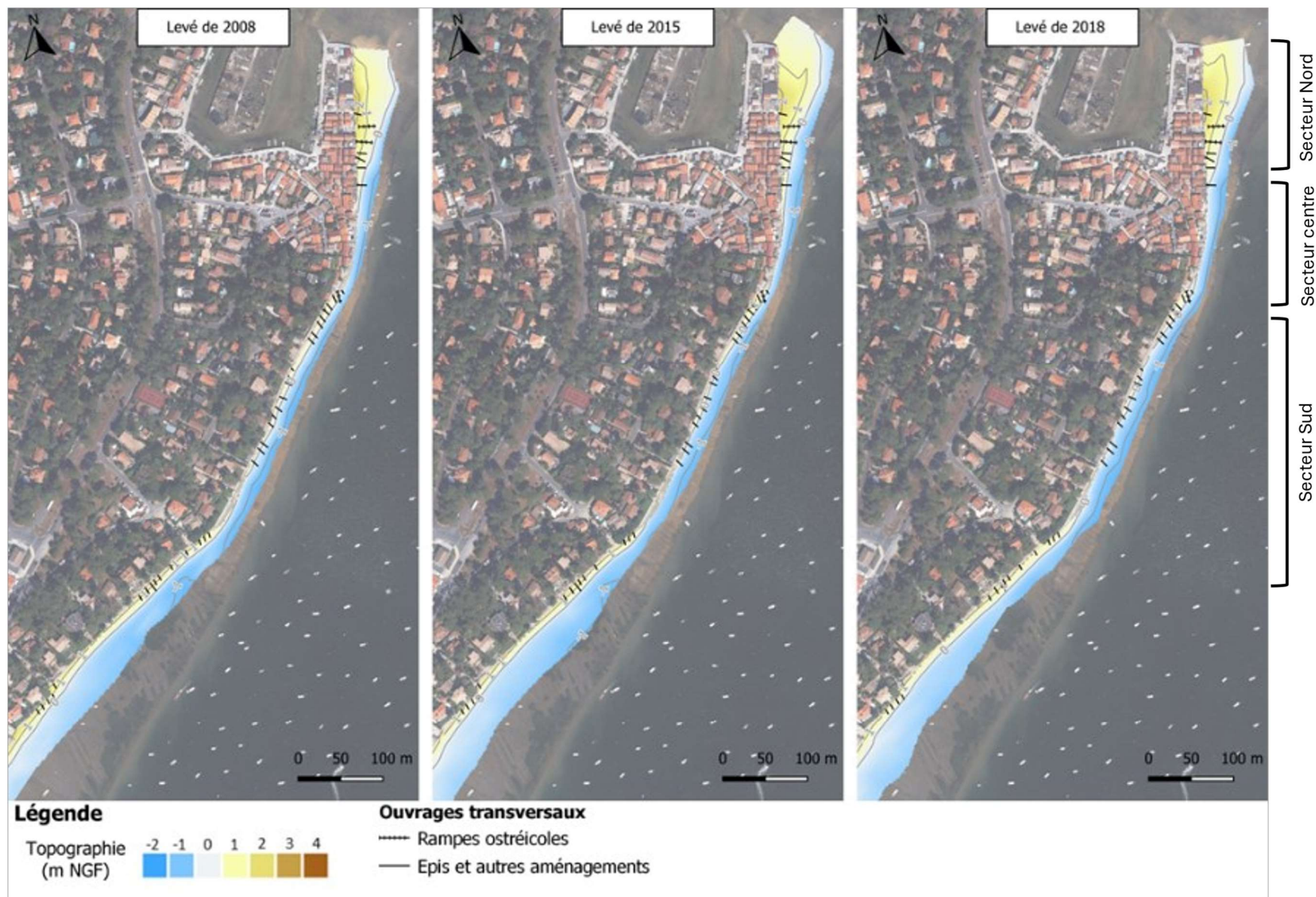


FIGURE 21. CARTES TOPOGRAPHIQUES ISSUES DES DIFFÉRENTS LEVÉS TERRAIN RÉALISÉS PAR LE SIBA ENTRE 2008 ET 2018.

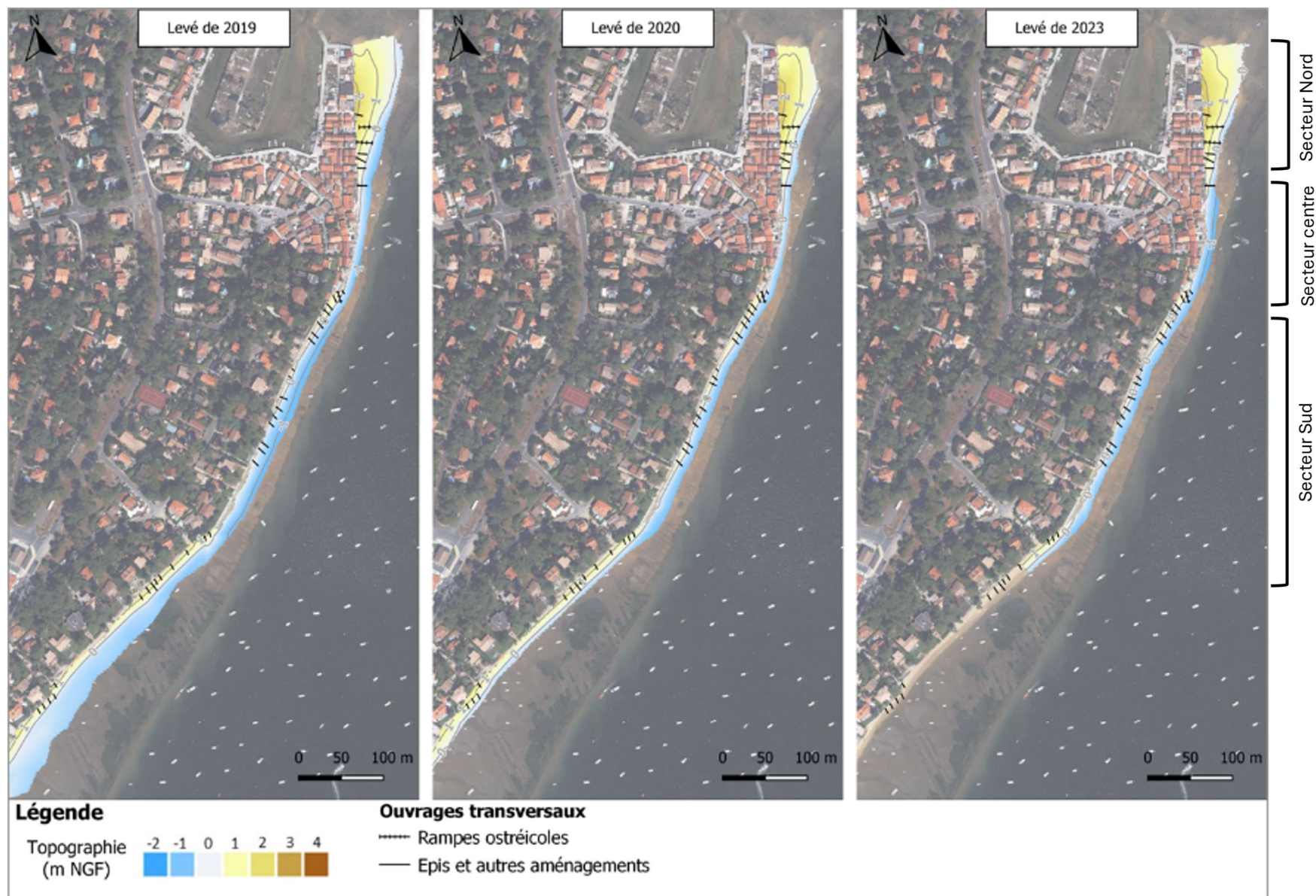


FIGURE 22. CARTES TOPOGRAPHIQUES ISSUES DES DIFFÉRENTS LEVÉS TERRAIN RÉALISÉS PAR LE SIBA ENTRE 2019 ET 2023.

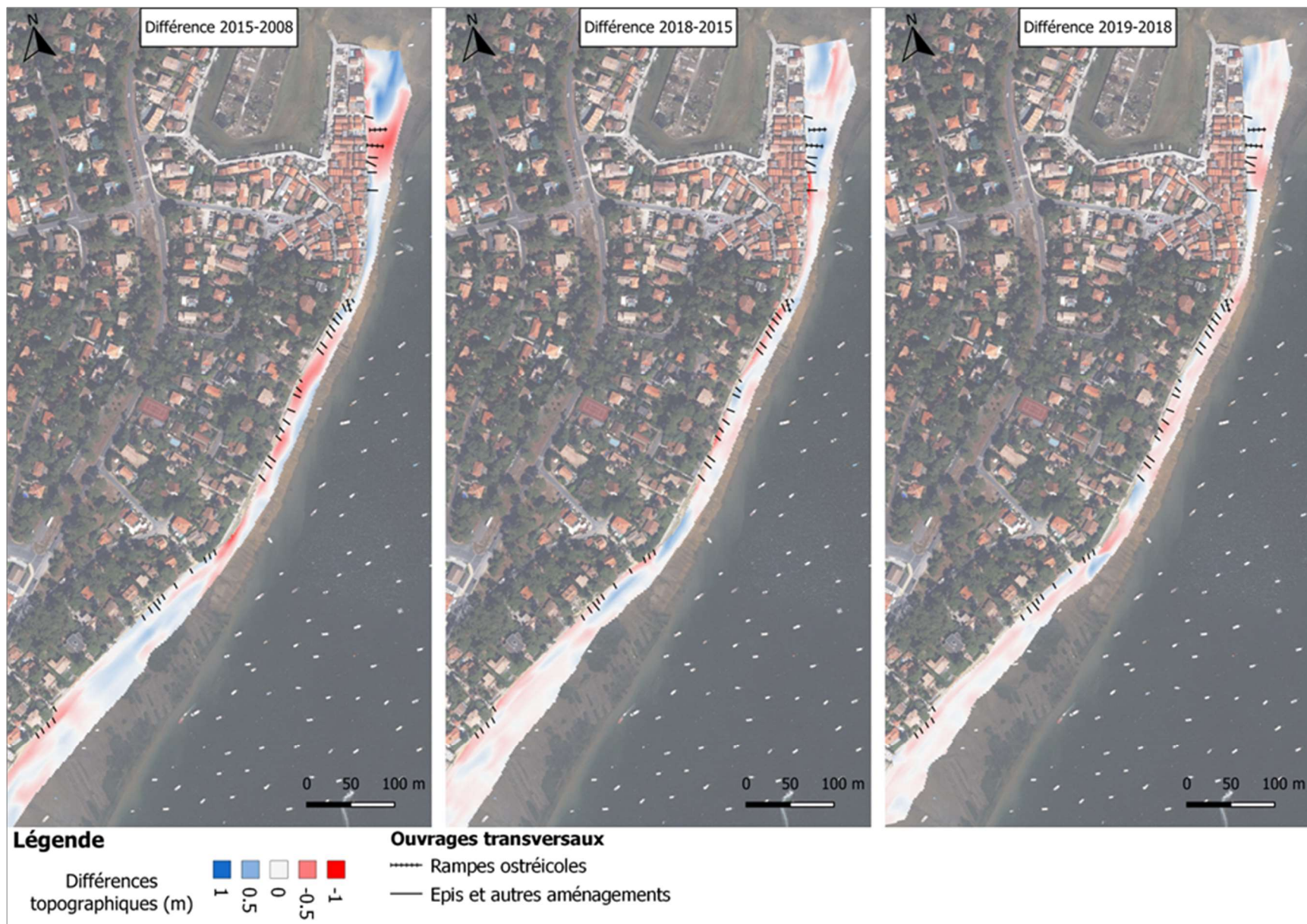


FIGURE 23. CARTES DES DIFFÉRENCES TOPOGRAPHIQUES OBTENUES ENTRE DEUX LEVÉS SUCCESSIFS – PART.1.

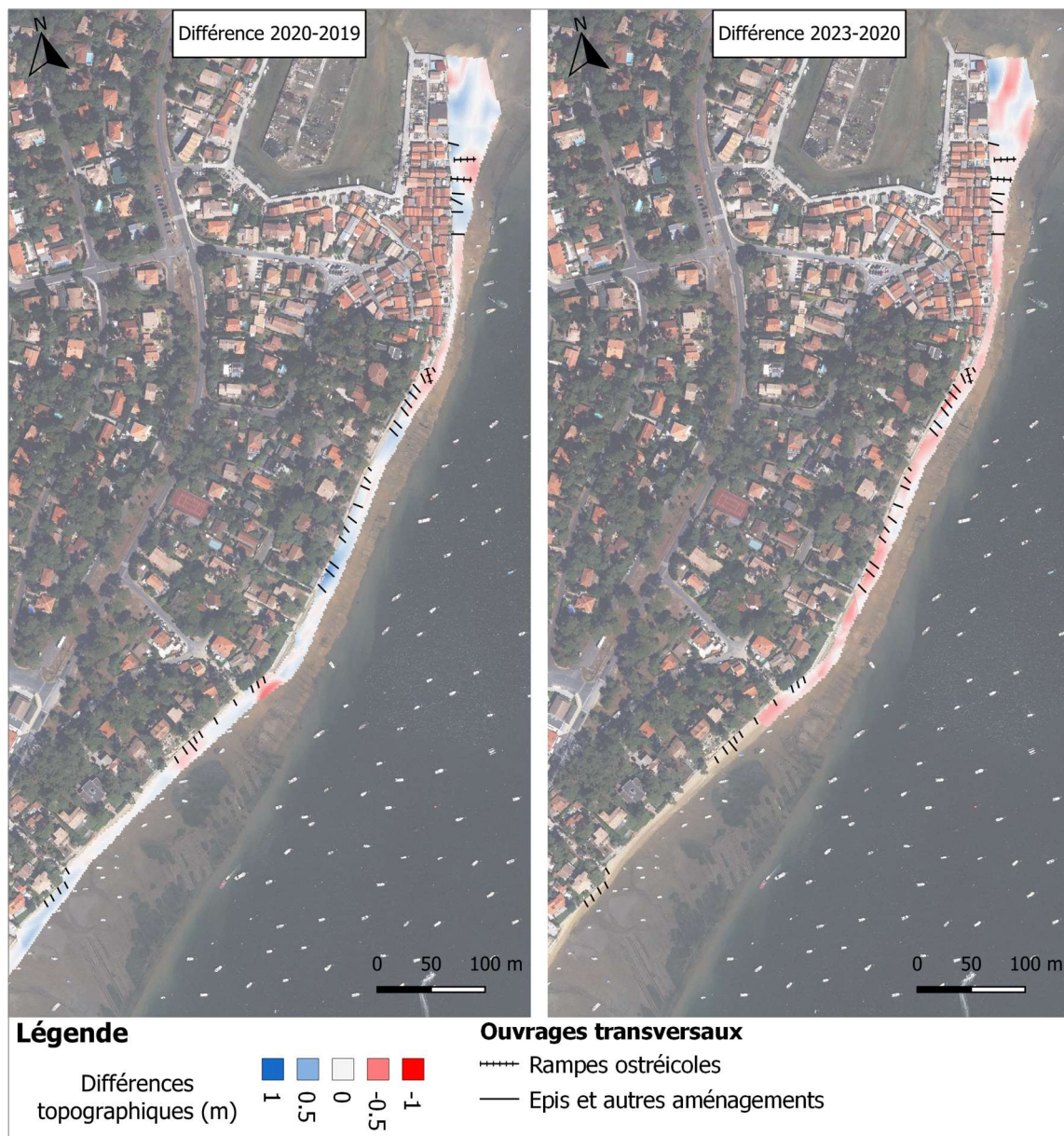


FIGURE 24. CARTES DES DIFFÉRENCES TOPOGRAPHIQUES OBTENUES ENTRE DEUX LEVÉS SUCCESSIFS – PART.2.

1.2.3 - Calcul de l'enveloppe topographique

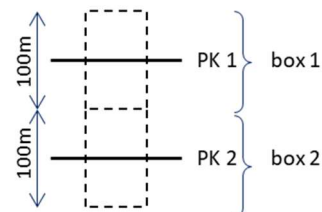
Dans le cadre de l'actualisation du fonctionnement hydrosédimentaire du littoral intra-bassin de Lège-Cap Ferret (CASAGEC, 2021), les enveloppes topographiques de l'ensemble des plages intra-bassin ont été étudiées. Après un rapide rappel de la méthodologie appliquée, les résultats de ce travail ont été repris au droit du village de Piraillan.

1.2.3.1 - Méthodologie

Dans un premier temps, le travail réalisé a consisté à évaluer l'amplitude des variations altimétriques de sable sur chacun des sites de travaux au travers du calcul des « enveloppes ». Concrètement, cela signifie que plus l'enveloppe est importante, plus le secteur peut être considéré comme évolutif. Dans le cadre de la présente étude, les résultats sont donnés au niveau de Piraillan.

Les enveloppes topographiques ont été calculées dès lors qu'au moins deux levés topographiques se chevauchaient. Cet indicateur a ainsi permis de mettre en évidence la variabilité naturelle des plages et les secteurs les plus fluctuants sans donner de notion de gain ou de perte en sable.

Dans un second temps, l'évolution de la hauteur de sable (en mètre) sur les plages a également été calculée par box de 100 m localisées de part et d'autre des PK (transects kilométriques définis à l'échelle du littoral intra-bassin) et ramenée à la surface de la box. Cette information a été représentée de deux façons :



- D'une année sur l'autre pour une même box via les histogrammes,
- De façon moyenne au sein d'une même box de 100 m via la courbe en pointillés noirs.

Les résultats issus de ce travail d'analyse topographique sont présentés en suivant.

1.2.3.2 - Résultats de l'exploitation des données

Le port de Piraillan, du fait de la présence d'un estran vaseux à son débouché, constitue une zone d'accumulation des sables.

Comme l'illustre les Figure 26 à Figure 28, la plage est large au Nord du port (PK 7.2 à 7.5) et les niveaux de sable croissent progressivement en direction du port pour atteindre les 3 m. Au droit du PK 7.7, une accumulation de sable est observée, justifiant son utilisation comme zone d'accrétion pour les travaux de ces dernières années.



FIGURE 25. VUE AERIENNE DE PIRAILLAN (© OCNA).

Au Sud du port, l'estran vaseux se rétrécit de nouveau et le chenal du Piquey vient s'accoler fortement à la côte, provoquant l'abaissement des plages (3 m de sable au PK 7.7, plus que 1,50 m au PK 8.1).

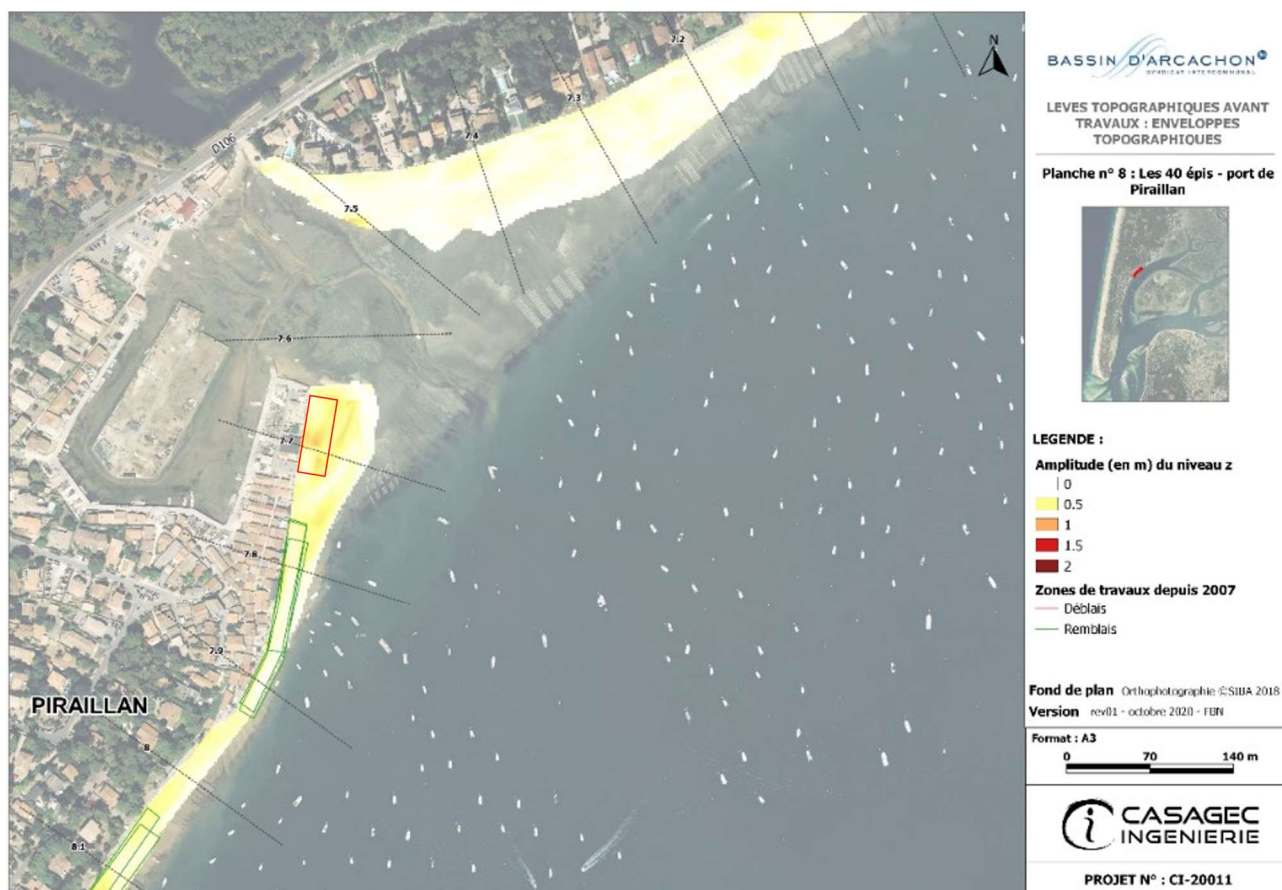


FIGURE 26. CARTE DES ENVELOPPES TOPOGRAPHIQUES AU DROIT DE PIRAILLAN NORD.

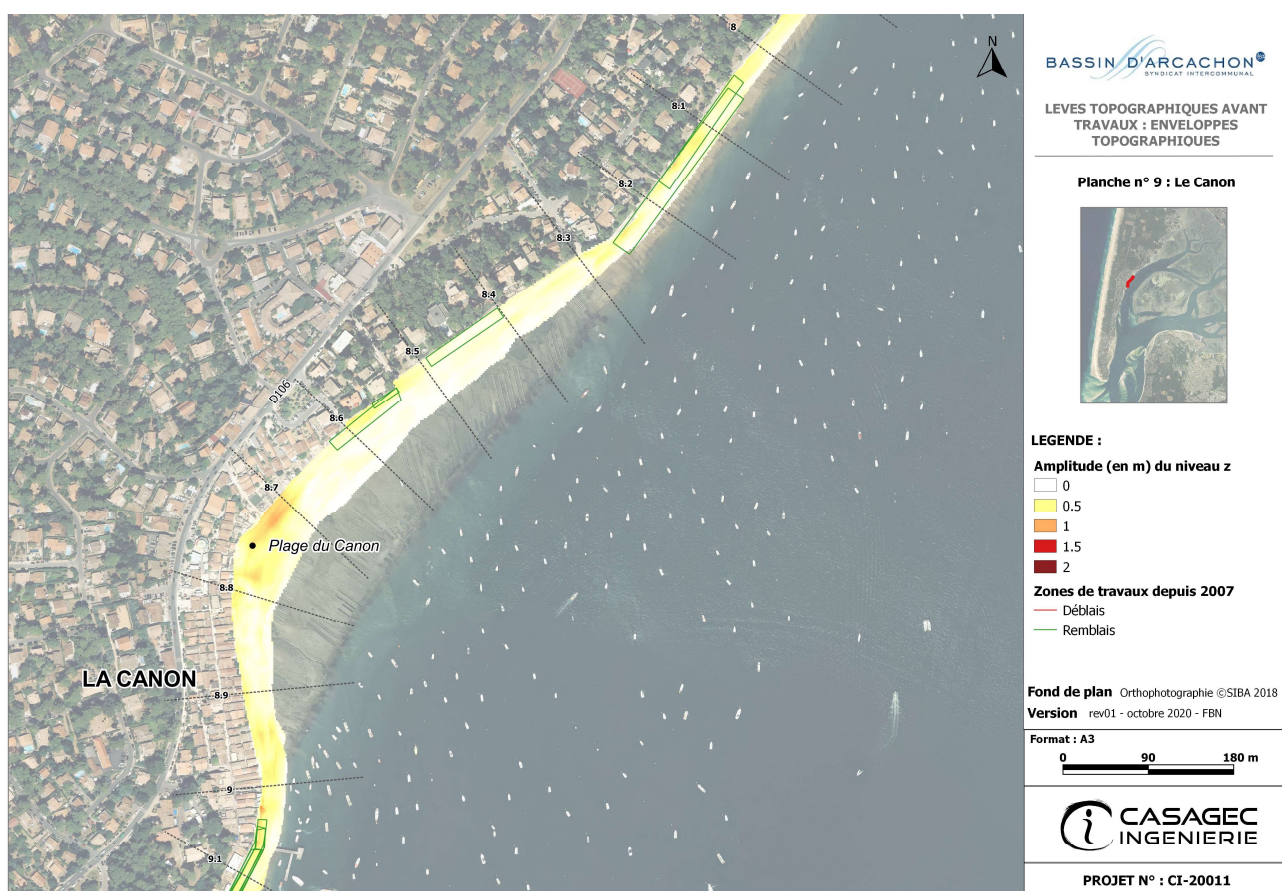


FIGURE 27. CARTE DES ENVELOPPES TOPOGRAPHIQUES AU DROIT DE PIRAILLAN SUD.

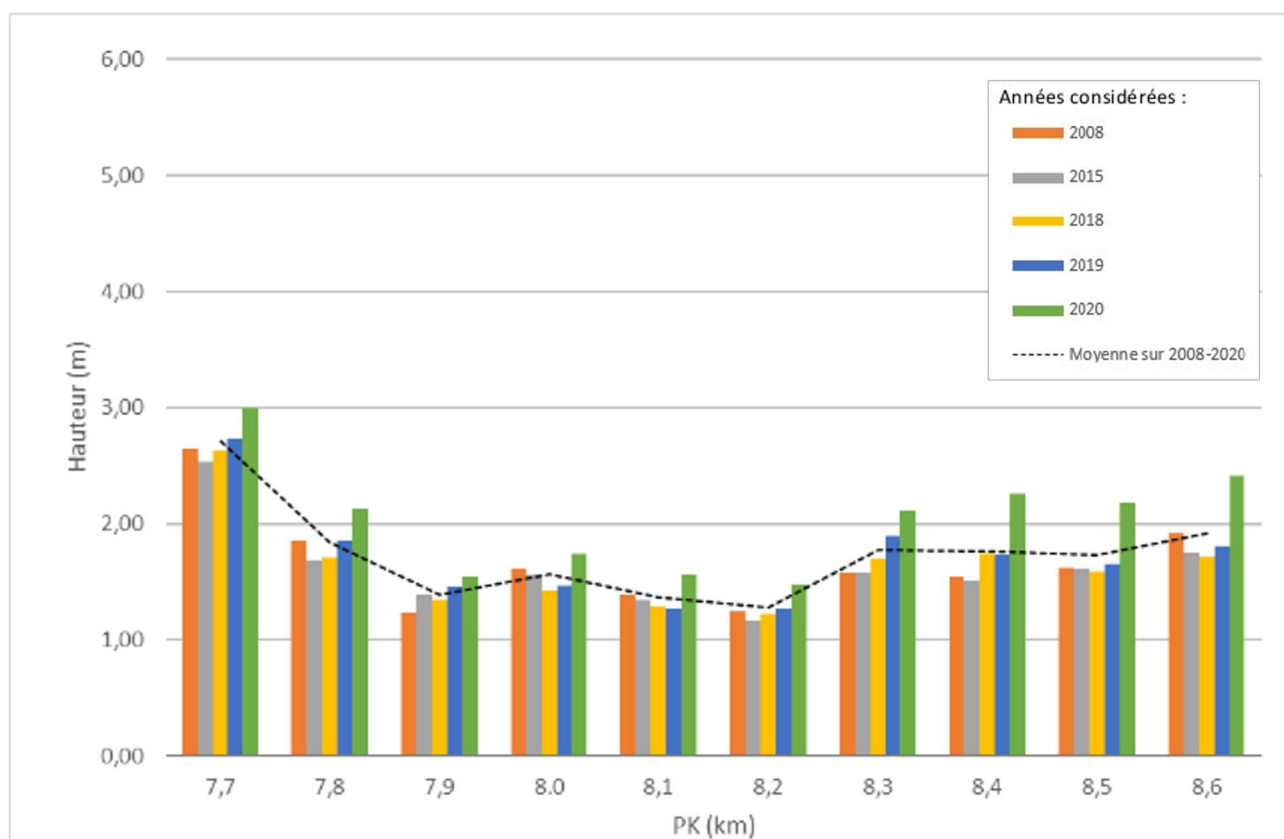


FIGURE 28. EVOLUTION DE LA HAUTEUR DE SABLE PAR TRONÇONS DE 100 M SUR LA PERIODE 2008-2020 AU NIVEAU DU VILLAGE DE PIRAILLAN.

1.3 - Synthèse du fonctionnement hydrosédimentaire du site

De façon synthétique, le secteur de Piraillan, sous influence de la dérive Sud-Nord mise en évidence dans le cadre de l'étude de CASAGEC, 2021, se caractérise par :

- La présence d'un estran vaseux bien développé sur le secteur Nord, favorisant l'atténuation des houles et donc les dépôts des sédiments mis en suspension sous l'effet de la dérive,
- En descendant vers le Sud, au droit du village ostréicole, l'orientation de la côte est modifiée. Au niveau de ce point d'inflexion, un rapprochement marqué du trait de côte est observé avec le Chenal du Piquey, au sein duquel d'importants courants sont présents. Les courants forts du chenal favorisent ici l'arrachement et la remise en suspension des sédiments sur l'estran qui semble être « pincé » entre les habitations et le chenal. Les dépôts étant ici très limités, des situations érosives sont régulièrement observées,
- Au droit des privés, la côte poursuit son inclinaison, éloignant le trait de côte du chenal du Piquey et permettant ainsi le développement progressif d'un estran. Les courants et les houles sont alors atténués à la côte permettant le développement progressif de petites plages sableuses. Leurs altimétries faibles ne permettant leur exondation qu'à marée basse, des signes d'érosion restent visibles sur ces plages, ce qui a poussé un grand nombre de propriétaires privés à mettre en place des épis au droit de leurs parcelles.

La Figure 29 ci-dessous illustre ces éléments.

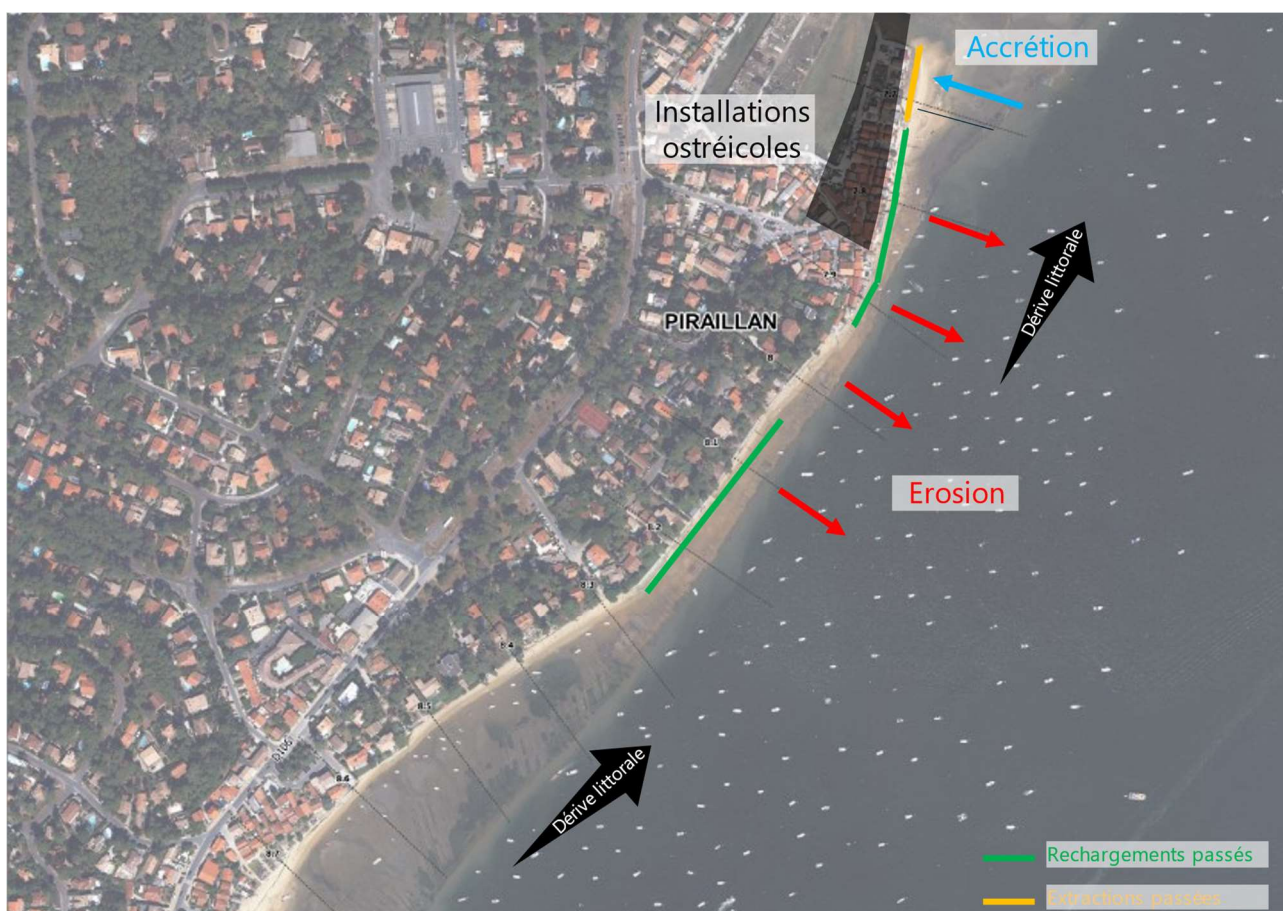


FIGURE 29. SCHEMA DE FONCTIONNEMENT HYDROSEDIMENTAIRE AU DROIT DE PIRAILLAN.

2 - DIAGNOSTIC DES SITES

2.1 - Préambule

Déjà en 2009, le SIBA avait missionné le bureau d'étude SOGREAH afin d'identifier le rôle des épis sur le littoral intra-bassin de la commune de Lège-Cap Ferret. Dans le cadre du diagnostic des épis réalisé lors de la phase 1 de cette étude, l'état des épis, leurs pathologies, leur vulnérabilité ainsi que leurs effets sur la plage.

Au total, ce sont 23 épis en bois opaques et non opaques qui avaient alors été identifiés (Figure 30).

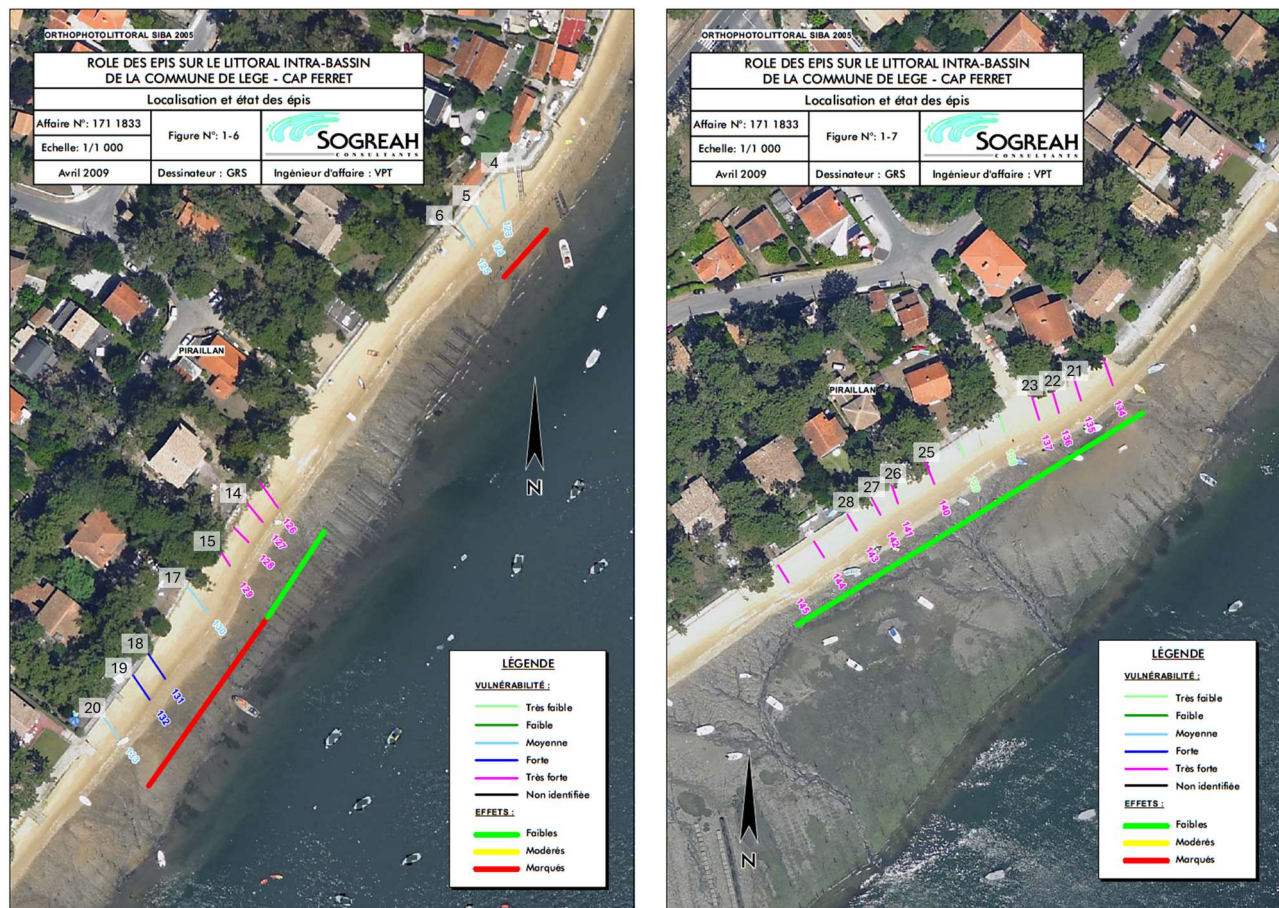


FIGURE 30. VULNERABILITE ET EFFETS DES EPIS RENCONTRES AU DROIT DE PIRAILLAN EN DECEMBRE 2008 PAR SOGREAH (D'APRES SOGREAH, 2009). LES NUMEROS EN NOIR CORRESPONDENT A LA NUMEROTATION UTILISEE DANS LE CADRE DE L'ETUDE DE CASAGEC/EGIS GROUP DE 2024.

Ces épis présentaient des dimensions variables : avec des longueurs comprises entre 5 et 10 m, et des espacements variables entre 5 à 15 m. L'ensemble des caractéristiques propres aux épis rencontrés en 2009 ont été répertoriées au travers du Tableau 7 en page suivante.

TABEAU 7. CARACTERISTIQUES DES EPIS RENCONTRES LORS DE L'INSPECTION DE 2009 REALISEE PAR SOGREAH.

N° épis (SOGREAH)n°	Correspondance EGIS	Etat structurel général	Pathologies observées	Degrés de vulnérabilité	Effets des ouvrages sur la plage	
123	4	Planches en bois intercalées, ancrées dans le sable et liées en haut par un couronnement bois	Epis relativement en bon état, sauf à leur extrémité	Moyen	Marqués	
124	5					
125	6					
126	Inexistant aujourd'hui	Planches en bois plus larges, ancrées dans le sable, sans couronnement	Très dégradés (planches manquantes, rompues, pieux désolidarisés)	Très fort	Faibles	
127	14					
128	Inexistant aujourd'hui					
129	15					
130	17	Planches en bois intercalées, ancrées dans le sable et liées en haut par un couronnement bois	Epis relativement en bon état, sauf à leur extrémité	Moyen	Marqués	
131	18		Epis relativement en bon état, sauf à leur extrémité + poutre de couronnement dégradée	Fort		
132	19		Epis relativement en bon état, sauf à leur extrémité	Moyen		
133	20		Epis relativement en bon état, sauf à leur extrémité	Moyen		
134	Inexistant aujourd'hui	Rondins ou planches bois, ancrés dans le sable, disjoints	Dégradés (rompus, pieux absents)	Très fort	Faibles	
135	21					
136	22					
137	23					
138	Inexistant aujourd'hui	Planches en bois intercalées, ancrées dans le sable et liées en haut par un couronnement bois	Epis neufs, en cours de réalisation lors de la visite	Très faibles		
139	Inexistant aujourd'hui					
140	25	Rondins ou planches bois, ancrés dans le sable, disjoints	Dégradés (rompus, pieux absents)	Très fort		
141	26					
142	27					
143	28					
144	Inexistant aujourd'hui					
145	Inexistant aujourd'hui					

À la suite de la phase de diagnostic, une seconde phase consistant à établir des préconisations d'intervention/gestion avait alors été réalisée. Au niveau de Piraillan, les conclusions de l'étude de SOGREAH étaient alors les suivantes : « Cette zone nous semble être prioritaire. D'une manière générale, les épis sur cette zone (soumise au transit littoral et devant faire l'objet de ré-ensablement) sont en mauvais état. Sauf pour les ouvrages en bon état, une réhabilitation nous semble être à envisager et pourrait être accompagnée de la création d'épis supplémentaires dans les zones intermédiaires entre les 3 segments d'épis existants (5 à 7 épis entre les épis 125 et 126 et 4 à 5 épis entre les épis 133 à 134), ainsi que vers le Sud-Est (si les sables apportés tendent à migrer vers le Sud-Est sous l'effet du transit littoral). »

Concernant les opérations prioritaires dont faisait référence cette étude, il était alors suggéré de refaire les épis dégradés (126 à 129 et 131-132) selon une longueur de 10-12 m et un espacement de l'ordre de 15 m. Par ailleurs, il a été proposé que si une efficacité était observée, l'opération pourrait être étendue vers le Nord, jusqu'à l'épi 125, selon les dimensions fixées suite au comportement de la plage avec ces nouveaux épis.

2.2 - Description du site d'étude

Afin d'actualiser le diagnostic de SOGREAH (2009) et de répondre aux attentes du SIBA, une visite de site a été réalisée le 12 mars 2024, en présence de J. CAZEMAJOU, Chargée de mission Risques Littoraux au Pôle GEMAPI, et de C. LAMARQUE, responsable du Pôle Maritime et en charge des opérations de rechargement sur le Bassin.

Un second passage sur site a été réalisé le 22 avril 2024, par les équipes du SIBA, afin de lever les caractéristiques topographiques des différents épis.

Les éléments issus de ces visites de terrain sont présentés en suivant.

Du Sud du port de Piraillan jusqu'au Nord du village du Canon, différentes typologies d'ouvrage ont été rencontrées (Figure 31), à savoir :

- Ouvrages principaux :
 - 35 épis (2 au droit de la zone ostréicole, les 33 autres répartis au droit des parcelles privées),
 - 3 rampes ostréicoles,
- Ouvrages secondaires : rampes ostréicoles.



FIGURE 31. OUVRAGES IDENTIFIES SUR LE SECTEUR DE PIRAILLAN (CASAGEC/EGIS GROUP, 2024).

Les Figure 32 et Figure 33 localisent plus précisément les principaux ouvrages identifiés sur le littoral.

Nota bene : des vestiges d'épis ont également été observés. Ces derniers, non cartographiés, sont localisés :

- Entre les épis 25 et 26 (140 et 141 de SOGREAH), 1 vestige rencontré,
- Entre les épis 30 et 31 (sans correspondance avec SOGREAH) : plusieurs vestiges.



FIGURE 32. ZOOM N°1 SUR LES OUVRAGES DE PIRAILLAN – SECTEUR NORD (CASAGEC/EGIS GROUP, 2024).



FIGURE 33. ZOOM N°2 SUR LES OUVRAGES DE PIRAILLAN – SECTEUR SUD (CASAGEC/EGIS GROUP, 2024).

Le Nord du village ostréicole est également concerné par 3 aménagements indéterminés ainsi que par 3 rampes d'accès à l'estran. Ces aménagements implantés sur des pieux, sont globalement transparents vis-à-vis des transits sédimentaires. La Figure 34 illustre ces aménagements.

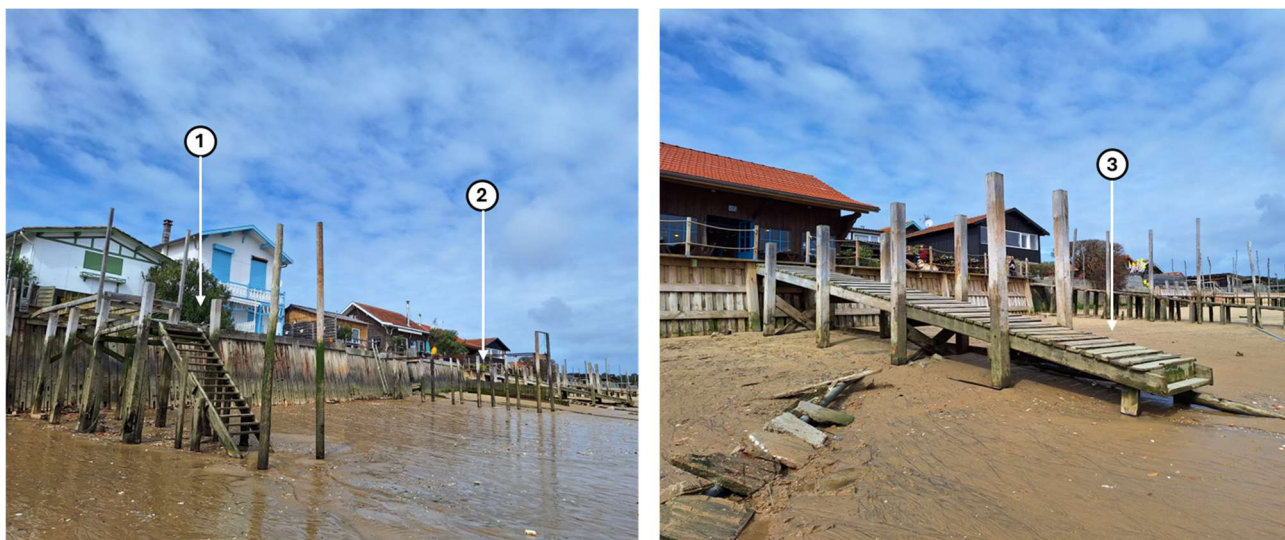


FIGURE 34. AMENAGEMENTS AUTRES IDENTIFIES AU DROIT DU VILLAGE OSTREICOLES DE PIRAILLAN (CASAGEC/EGIS GROUP, 2024).

Afin d'avoir une meilleure vision des principaux ouvrages rencontrés sur le littoral, un atlas photographique a été produit et est disponible en annexe 2. Chaque photographie est accompagnée de :

- La typologie de l'ouvrage,
- La longueur de l'ouvrage.

Pour les épis, l'état général au moment de la visite (à savoir en date du 22/04/2024), a également été reporté. 4 catégories d'état ont été définies de la façon suivante :

- **Bon** : bon état général, la structure bois ne présente pas de signe d'attaque, l'épi est entier,
- **Moyen** : la structure bois présente quelques signes d'attaque mais l'épi reste entier,
- **Mauvais** : la structure bois présente des signes d'attaque nets, des morceaux sont manquants mais 50% de l'épi est toujours visible,
- **Très mauvais** : la structure bois est largement dégradée, des morceaux sont manquants et plus de 50% de l'épi est absent. Dans ce cas, l'épi peut également être totalement rongé.

Au regard de ce travail, plusieurs informations peuvent être mises en évidence :

- Au sujet des rampes ostréicoles : celles-ci ne semblent pas avoir d'effet sur les transits sédimentaires, notamment en raison de leur implantation sur pieux. Cette configuration présente en effet l'avantage de ne pas bloquer les flux de sédiment lors des cycles de marée,
- Au sujet des épis :
 - Concernant leur état (Figure 35 et Annexe 4) :
 - Plus de 57 % des épis sont dans un état mauvais à très mauvais,
 - 14 % sont dans un état moyen,
 - 29 % sont en bon état.
 - Concernant l'effet sur les transits sédimentaires : ce dernier semble mitigé, d'une part car dépendant de l'état de conservation de l'ouvrage mais possiblement également en raison du plan d'implantation et de l'espacement entre 2 ouvrages. Lors de la visite du 22/04/24, les épis les plus ensablés étaient :
 - Epis n°18 à 23,
 - Epis n°33 à 35.



FIGURE 35. ETATS DES EPIS SUR LE LITTORAL DE PIRAILLAN.

In fine, la visite de site aura permis de confirmer et d'affirmer les éléments suivants :

- La présence d'une zone en accrétion marquée entre les PK 7.7 et 7.8 (élargie à +25 m vers le Nord et le Sud),
- La présence d'une vaste zone en érosion, du PK 7.8 à 8.6, pouvant être distinguée en 2 sous-secteurs :
 - Du PK 7.8 à 7.95 : site caractérisé par une érosion au droit de la zone ostréicole provoquant la mise à nu des réseaux de captage,
 - Du PK 7.95 à 8.6 : site caractérisé par une érosion de la zone au droit des privés, responsable de la largeur de plage réduite et pouvant entraîner la mise à nu des fondations des perrés,
- La présence d'ouvrages dans des états variables, influençant directement leur capacité de captation des sédiments.

L'ensemble de ces éléments sont rappelés au travers de la Figure 36.

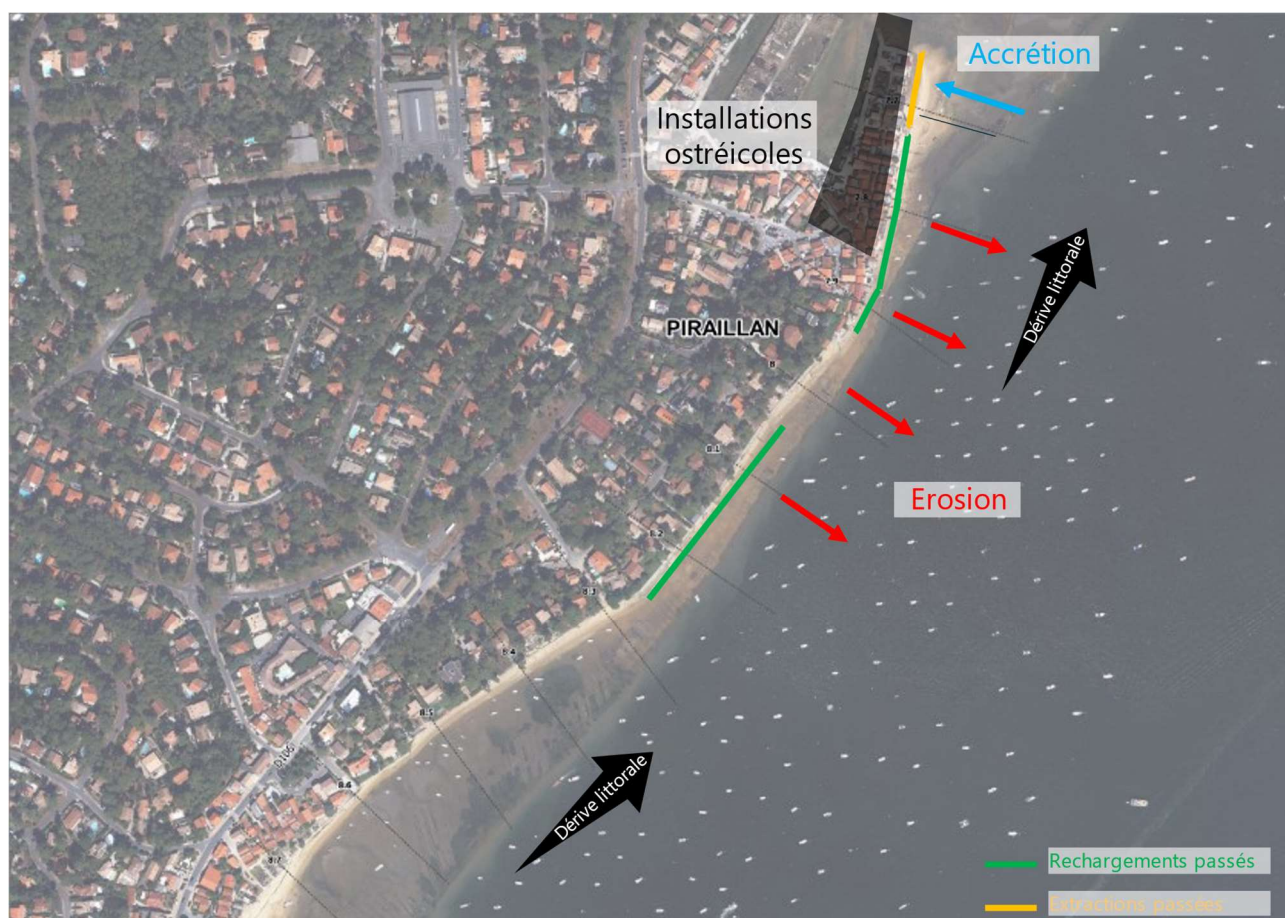


FIGURE 36. SCHEMA DE FONCTIONNEMENT HYDROSEDIMENTAIRE AU DROIT DE PIRAILLAN.

3 - PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS POUR AMELIORER LES PROCESSUS D'EROSION/ACCRETION SUR LE SITE D'ETUDE

Les sections précédentes ont, d'une part, permis de mieux appréhender le fonctionnement hydrosédimentaire du site (cf. section 1 -) et d'autre part, permis de faire le point sur l'état des lieux des ouvrages rencontrés sur le littoral. Sur la base de ces éléments, la présente étude a pour objet de proposer des aménagements qui permettraient à la fois :

- De limiter l'ensablement excessif au débouché du port,
- De retenir les sables au droit du village ostréicole (partie Sud).

Pour cela, le modèle Delft3D a de nouveau été mis en œuvre uniquement pour des conditions hydrodynamiques « Courant de marée sur un cycle avec un forçage de vent de direction N190° et une intensité de 11 m/s » (scénario 2 tel que décrit à la section 1.1.6 -). En effet, les conditions simulées dans le cadre du scénario 1 ne permettant pas un transport sédimentaire majeur, ce dernier n'a pas été étudié ici.

La description du travail réalisé ainsi que les résultats associés sont présentés au travers des sections suivantes.

3.1 - Limitation de l'ensablement du port

3.1.1 - Aménagements proposés

Il a été question ici, d'étudier l'effet de la mise en œuvre d'ouvrages « étanches » sur le secteur Nord du village ostréicole (Figure 37).

De façon à ne pas surcharger la zone et afin de valoriser les aménagements déjà présents sur le littoral, les rampes ostréicoles et aménagements autres ont ici été considérés comme « étanches ».

La modélisation a intégré des structures fixes sans porosité dont la hauteur de la crête est supérieure au niveau d'eau simulé.

Objectif : limiter les dépôts excessifs de sédiments au Nord de la zone en ralentissant les courants plus en amont de la zone d'accumulation actuelle de façon à favoriser les dépôts de sédiments (au droit du village ostréicole).



FIGURE 37. LOCALISATION DES OUVRAGES CONSIDERES COMME « ETANCHES ».

3.1.2 - Résultats

La Figure 38B. illustre les effets de la mise en place d'ouvrages « étanches » au Nord du secteur d'étude pour des conditions de houles générées sous l'effet d'un vent de N190° (scénario 2). Pour rappel et comparaison, le résultat des simulations en état actuel (présentés à la section 1.1.6 -) a ici été repris (A.).

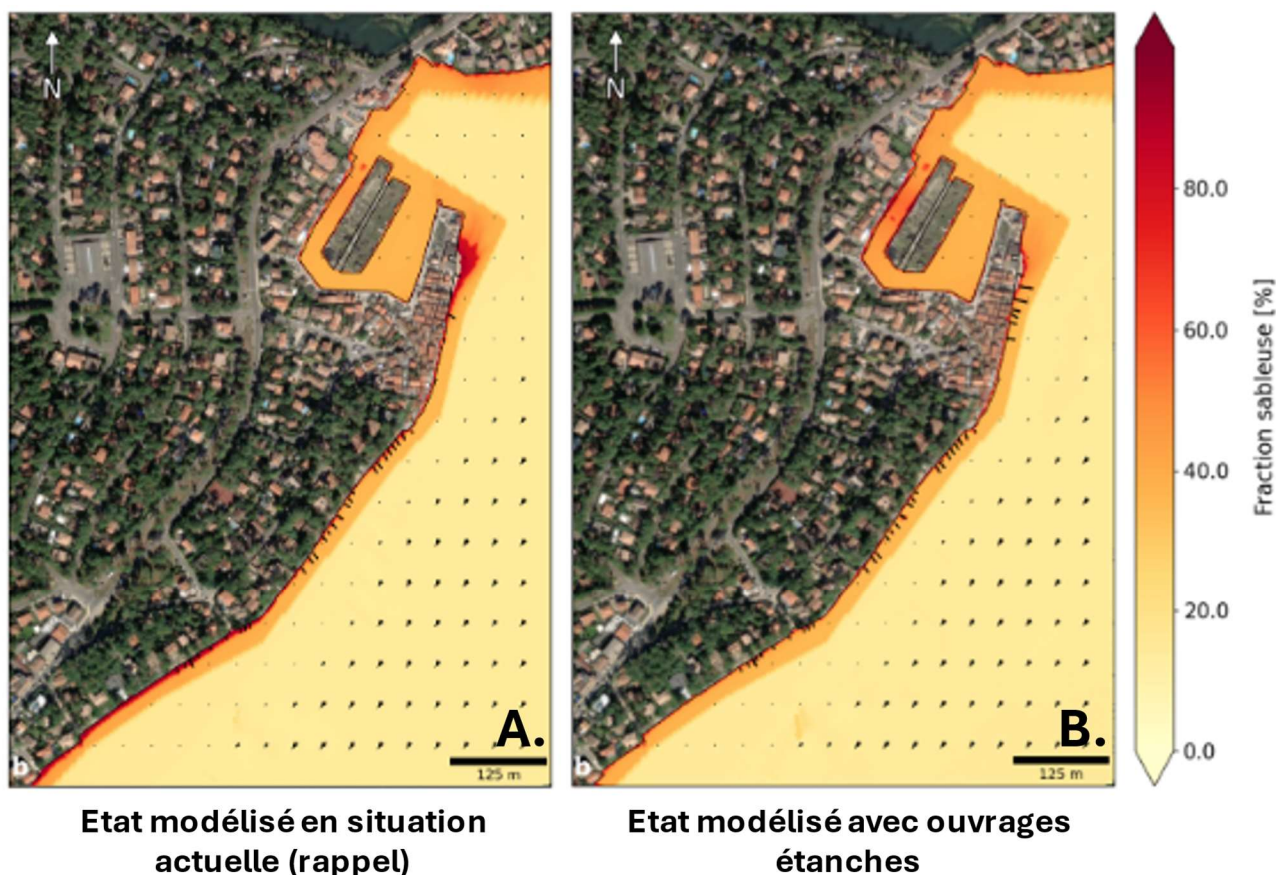


FIGURE 38. COMPARAISON DES RESULTATS DE MODELISATION EN B. SITUATION ACTUELLE ET C. SITUATION AVEC OUVRAGES ETANCHES.

Au regard de cette figure, il semblerait que la mise en œuvre d'ouvrages « étanches », au Nord du site d'étude, permettent de limiter l'accumulation de sable au débouché du port en favorisant une répartition plus homogène des sédiments.

Bien que ce ne soit pas véritablement flagrant, il est fort probable que les ouvrages « étanches » ajoutés, en limitant la courantologie localement, participent à un pré-blocage des sables. Les quantités accumulées plus au Nord seraient donc atténuées.

3.2 - Amélioration de la captation des sables au droit du village ostréicole (secteur Sud)

3.2.1 - Aménagements proposés

Afin d'améliorer la captation des sables plus au Sud du village, 7 épis supplémentaires ont été ajoutés (Figure 40). Pour cela, la modélisation a intégré des structures fixes sans porosité dont la hauteur de la crête est supérieure au niveau d'eau simulé.

Objectif : ralentir les courants plus en amont de la zone d'accumulation actuelle de façon à favoriser les dépôts de sédiments au Sud du village ostréicole.

Selon les recommandations standards existantes pour le dimensionnement des épis, ces derniers ont été espacés d'environ 1,45 fois leur longueur pour assurer une efficacité optimale (cf. schéma de principe en Figure 39).

La longueur des épis ajoutés ayant été considérée ici de 10 m (globalement ce qui est observé ailleurs), les épis ont donc été espacés de 14,5 m.

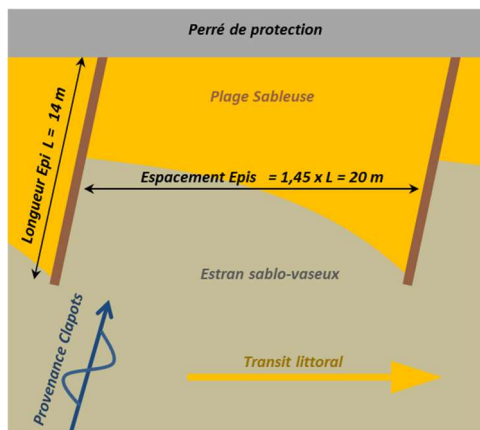


FIGURE 39. SCHEMA DE PRINCIPE JUSTIFIANT L'ESPACEMENT DES EPIS SELON LEUR FONCTIONNEMENT (ICI L'EPI MESURE 14M).



FIGURE 40. LOCALISATION DES OUVRAGES AJOUTES.

3.2.2 - Résultats

La Figure 41B. illustre les effets de l'ajout d'épis au Nord du secteur d'étude pour des conditions de houles générées sous l'effet d'un vent de N190° (scénario 2). Pour rappel et comparaison, le résultat des simulations en état actuel (présentées à la section 1.1.6 -) a ici été repris (A.).

Au regard de ces résultats, il semblerait que les épis ajoutés, en limitant la courantologie localement, participent à un blocage des sables et à leur légère accumulation sur la plage.

Par ailleurs, ces résultats auraient également tendance à montrer que l'ajout d'épis dans cette zone participe également à limiter l'accumulation de sable au débouché du port en favorisant une répartition plus homogène des sédiments.

In fine, il est fort probable que les épis ajoutés, en limitant localement la courantologie, participent à un pré-blocage des sables. Les quantités accumulées plus au Nord seraient donc atténuées.

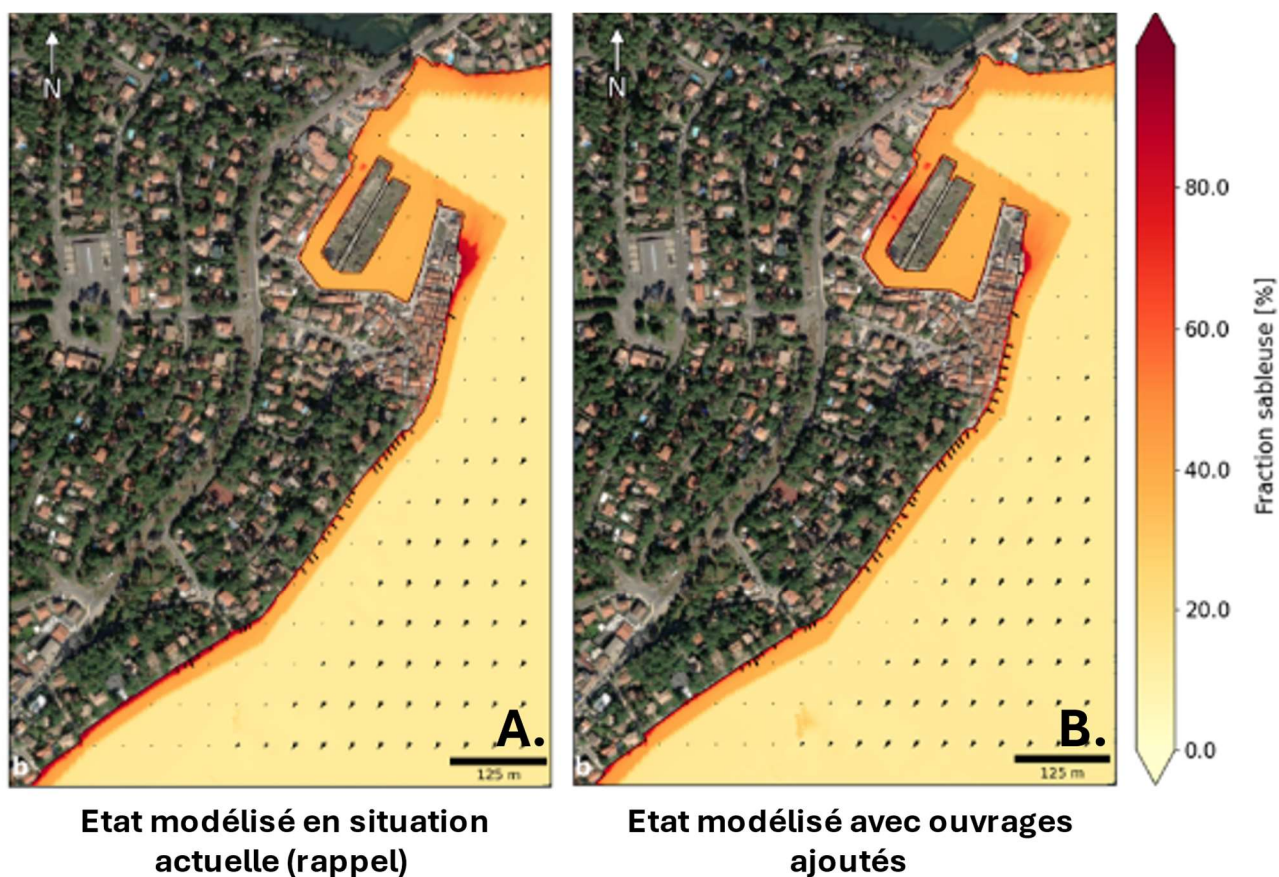


FIGURE 41. COMPARAISON DES RESULTATS DE MODELISATION EN B. SITUATION ACTUELLE ET C. SITUATION AVEC EPIS AJOUTES.

3.3 - Caractéristiques des ouvrages à réaliser

La présente section a pour objet de détailler les caractéristiques à préconiser dans le cas de l'installation d'épis supplémentaires ou lors de la réfection d'ouvrages existants :

- Longueur : 10 m (cette valeur correspond à la longueur moyenne des épis dans la zone),
- Hauteur : PHMA. Un dispositif pourra être mis en place afin de faciliter le franchissement des ouvrages à mi marée (utilisation d'escaliers par exemple),
- L'ouvrage se composera :
 - De planches verticales en quinconce de section 200 x 40 mm, de longueur 2,5 à 3,0 m,
 - En extrémité des épis les planches seront doublées,
 - De planches de section 200 x 40 mm permettront de coiffer et liaisonner les planches verticales en tête,
 - Une planche viendra coiffer l'ouvrage sur les 10 m de longueur,
- Matériau : bois de classe 5 (résistance au contact avec l'eau de mer),
- Enracinement : au plus proche des perrés existants.

Les Figure 42 et Figure 43 en suivant permettent d'illustrer la description ci-dessus.

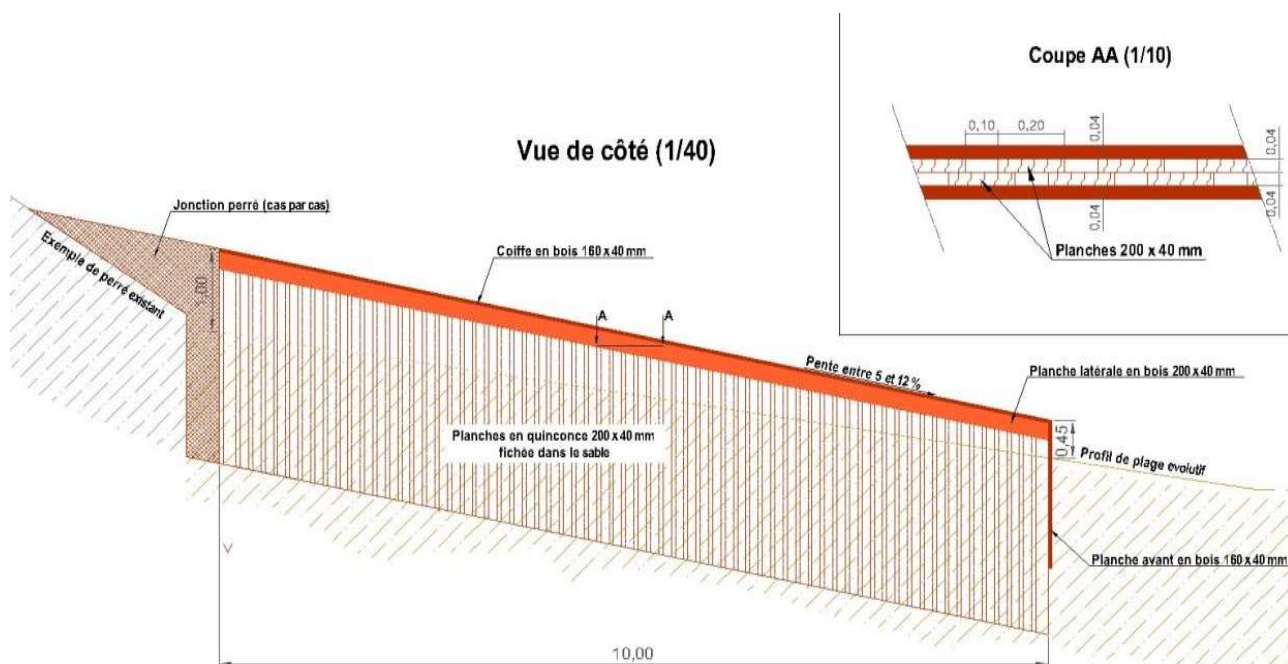


FIGURE 42. VUE DE COTE D'UN EPI TYPE AINSI QU'UNE COUPE SUR LA PARTIE SUPERIEURE (PLAN EPI TYPE).



FIGURE 43. EXEMPLE D'EPI A REALISER (CASAGEC/EGIS GROUP, 2021).

Comme expliqué précédemment, l'espacement préconisé entre les épis, pour des ouvrages de 10 m, est de 14,5 m (cf. Figure 39). Cette distance de 14,5 m, correspondant à 1,45 x la longueur d'épis, est cohérente avec les recommandations standards d'espacement entre épis de 1 à 3 fois. Une valeur de 1,45 x semble particulièrement adaptée dans le cas des transits sur le secteur.

L'orientation des épis peut également jouer un rôle sur leurs efficacités. Les épis rencontrés sur le littoral de la commune offrent généralement un angle compris entre 10 et 15° par rapport à une perpendiculaire aux perrés de haut de plage. La quantification de l'influence de cette orientation est trop fine pour être appréciée à travers les modélisations numériques. L'obliquité des ouvrages, par rapport à l'orientation principale des courants et du transit associé semble favorable pour stabiliser la plage. De plus, il est préférable pour les ouvrages de les orienter dans la direction principale de provenance des vagues. Cela permet de limiter les efforts sur les ouvrages ainsi que les risques d'érosion au niveau des musoirs.

En outre, le balisage de l'épi sera à prévoir afin que ce dernier soit visible à marée haute (à prévoir par MO).

4 - CONCLUSION

Pour rappel, le SIBA est régulièrement sollicité afin :

- De procéder à l'enlèvement de sable au débouché du port, en accrétion, sur la demande des ostréiculteurs qui voient leurs installations régulièrement ensablées, posant des problèmes d'accès,
- De procéder à des apports de sable en pied des installations ostréicoles localisées à moins de 100 m plus au Sud, secteur au niveau duquel les réseaux de captage d'eau peuvent être mis à nu, posant des problèmes de sécurité,
- De procéder à des rechargements ponctuels, au droit des privés (plus au Sud), afin de recréer une plage accessible à marée basse.

Au Sud du débouché du port, le site est caractérisé par un estran large, en retrait du chenal du Piquey qui se réduit progressivement vers le Sud au fur et à mesure que le chenal du Piquey se rapproche. Cette configuration de côte a pour effet :

- D'atténuer les courants,
- D'atténuer les houles et clapots qui arrivent alors à la côte avec de faibles hauteurs résiduelles.

Ces conditions sont alors propices à la sédimentation des sables déplacés par la dérive Sud/Nord, qui viennent s'accumuler au droit des dernières parcelles ostréicoles.

Afin de limiter ce phénomène d'ensablement, l'une des actions possible serait de bloquer les sédiments plus en amont afin de favoriser leur étalement, de façon plus homogène, au droit de toutes les parcelles ostréicoles.

Au droit des privés, l'estran est étroit et le chenal du Piquey est proche de la côte. Les houles et les clapots arrivant sur ce secteur sont peu atténués et déferlent à la côte, favorisant les départs de sédiments.

Afin de limiter les phénomènes d'érosion, les propriétaires privés ont édifié un certain nombre d'épis sur le littoral.

Le travail de modélisation réalisé dans le cadre de la présente étude a permis de préciser les principaux processus physiques responsables du transport sédimentaire. De manière générale, ces processus sont de faibles intensités ce qui engendre une dynamique hydrosédimentaire modérée sur le secteur. Cependant, lors des épisodes de forts clapots de Sud (N190°) à marée haute, les vagues peuvent remettre en suspension les sédiments qui peuvent à leur tour être déplacés par les courants généraux.

La modélisation a également permis d'étudier plus spécifiquement l'effet des épis sur les processus hydrosédimentaires du littoral de Piraillan. In fine, il ressort de ces travaux que les épis jouent un rôle, bien que limité, sur la courantologie et l'agitation. Ils permettent l'accumulation de sédiment sur leur face Sud (amont dérive) généralement visible sur site, et assurent la conservation d'un estran praticable à marée basse. Les modélisations réalisées spécifiquement au droit du village ostréicole ont confirmé l'effet des épis. En effet, dès lors que des épis sont ajoutés plus en amont de la zone d'accumulation actuelle, l'ensablement au débouché du port est atténué. **Sur ce secteur, l'ajout d'épis ou l'étanchéification des structures existantes sont des pistes à envisager pour répondre à la problématique locale.**

Le secteur au droit des privés, étant donné sa localisation et sa proximité avec le chenal du Piquey, est par nature un secteur plus sensible au départ de sable. Les épis présents participent au maintien des sables sur place mais ne permettent pas d'inverser totalement la tendance. A noter en outre que le secteur ne bénéficie pas d'un véritable plan d'implantation homogène, la mise en place d'épis étant réalisée de façon individuelle, par chacun des propriétaires privés. Alors que certaines zones présentent des successions d'ouvrages d'autres en sont totalement dépourvus.

La principale préconisation qui pourrait ainsi être faite au droit des privés serait d'uniformiser le plan d'implantation et la typologie des épis (rondins, planche, ...) sur le secteur. Cela aurait pour effet :

- D'augmenter l'efficacité de captation des épis,
- D'améliorer l'aspect visuel du site.

In fine, cette étude n'a donc aucune véritable contre-indication à avancer concernant l'implantation d'épis sur le secteur de Pirailan.

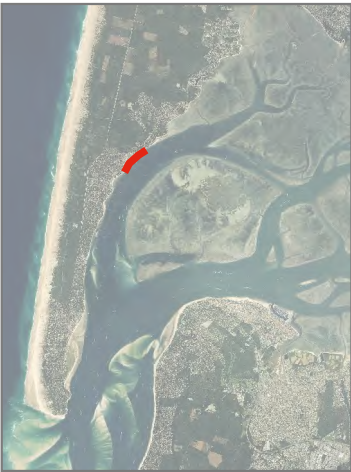
ANNEXE

Annexe 1 – Atlas cartographique des courants de marée au droit de Piraillan

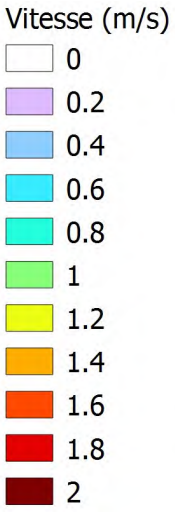


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LA MAREE SEULE

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan

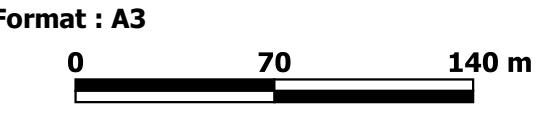


Marée de vive-eau (C95) - BM

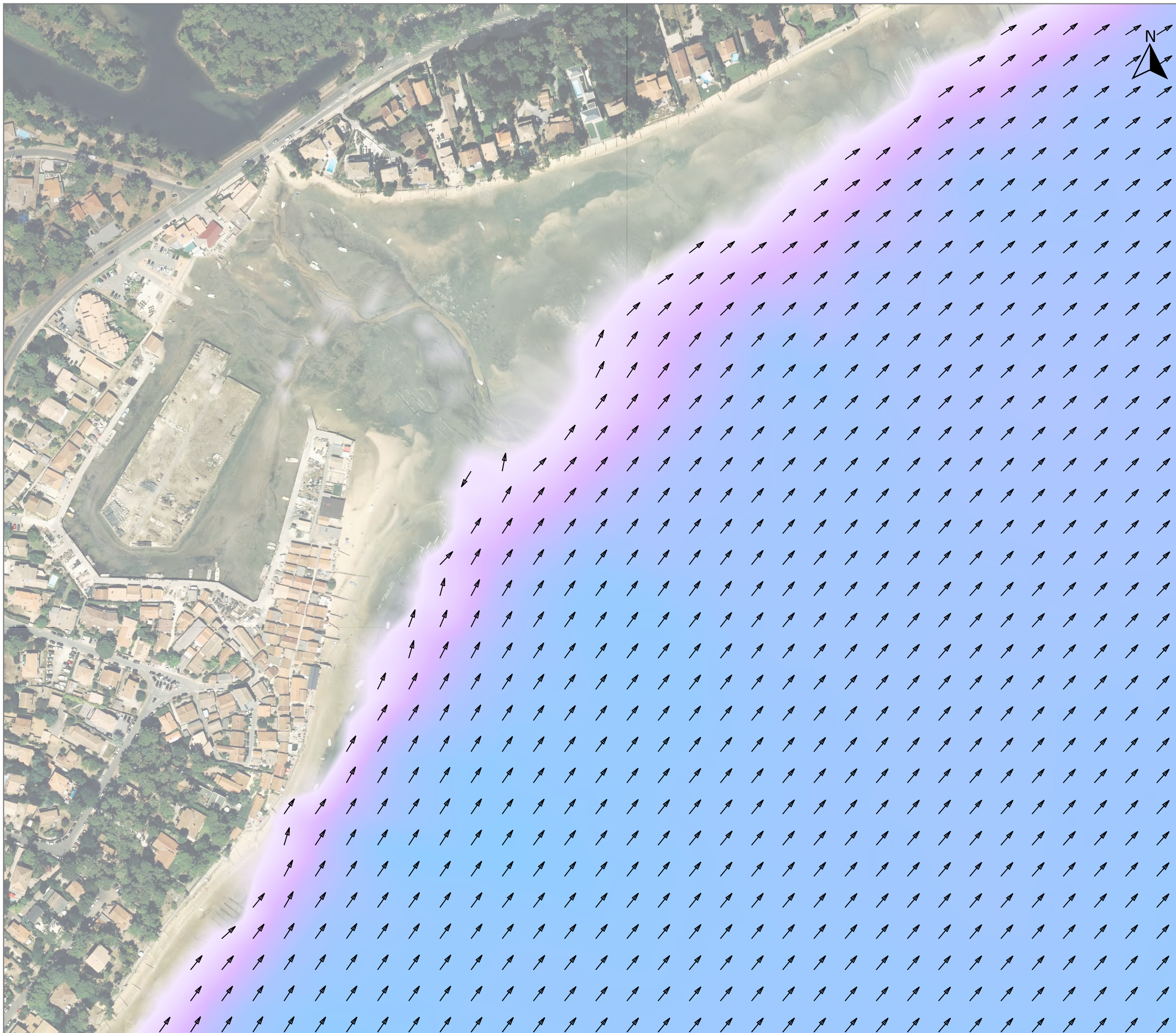


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - octobre 2020 - FBN

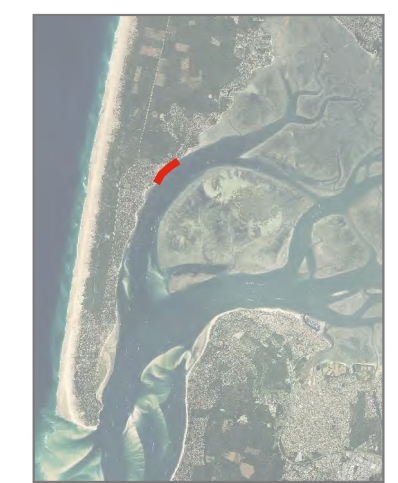


PROJET N° : CI-20011

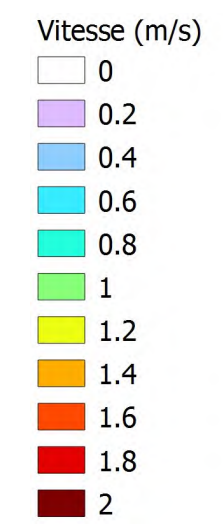


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LA MAREE SEULE

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



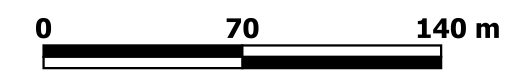
Marée de vive-eau (C95) - BM+1



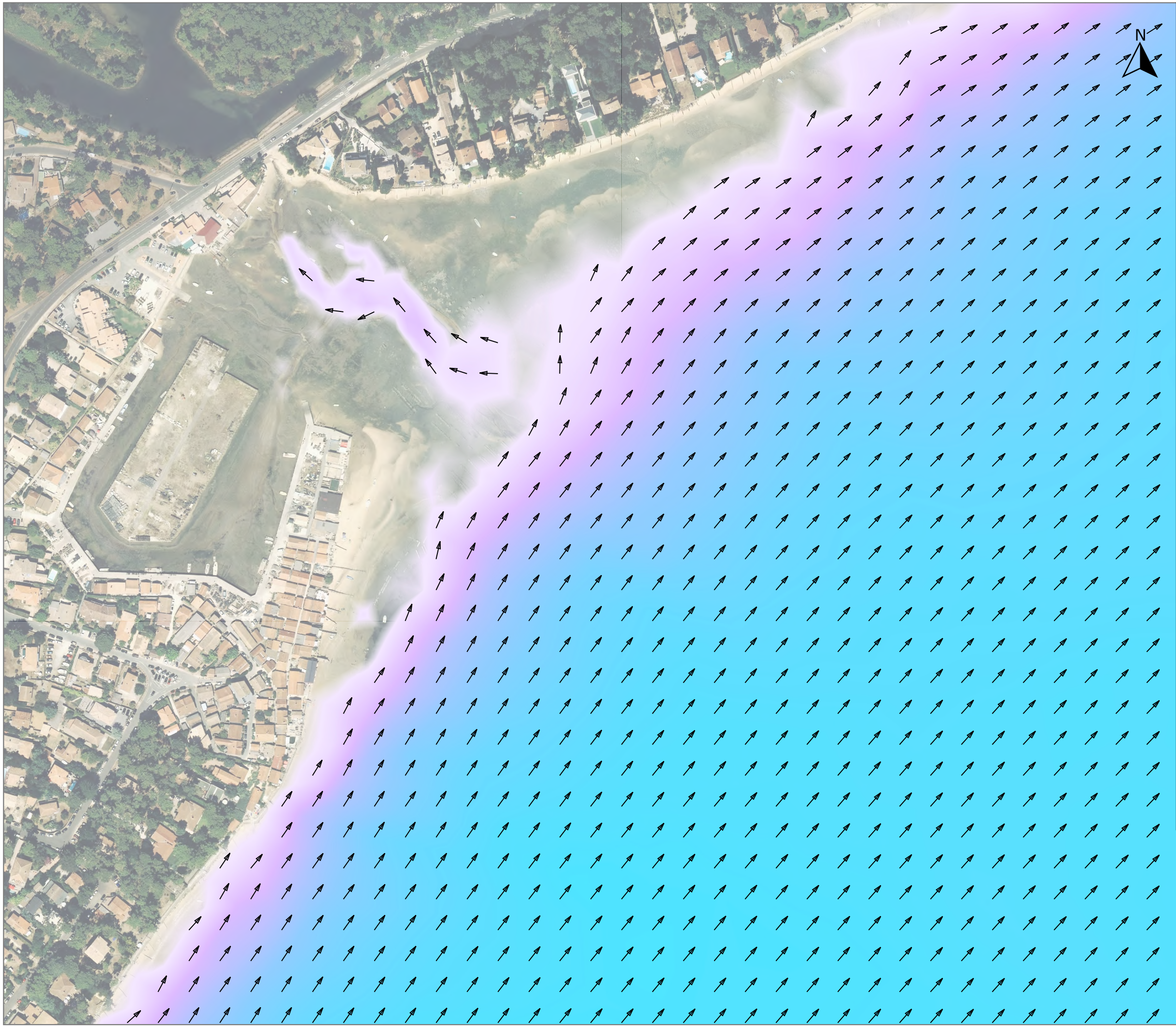
Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - octobre 2020 - FBN

Format : A3

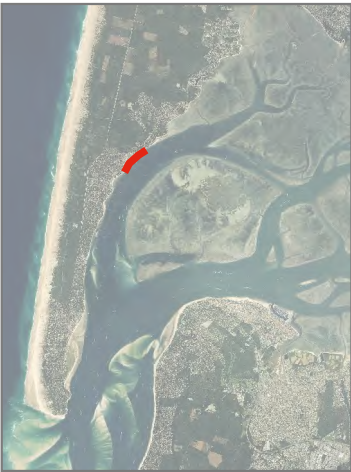


PROJET N° : CI-20011

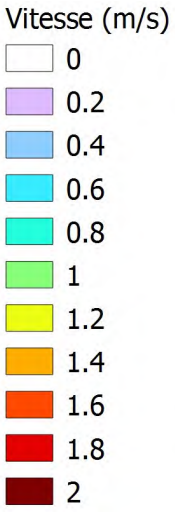


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LA MAREE SEULE

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



Marée de vive-eau (C95) - BM+2



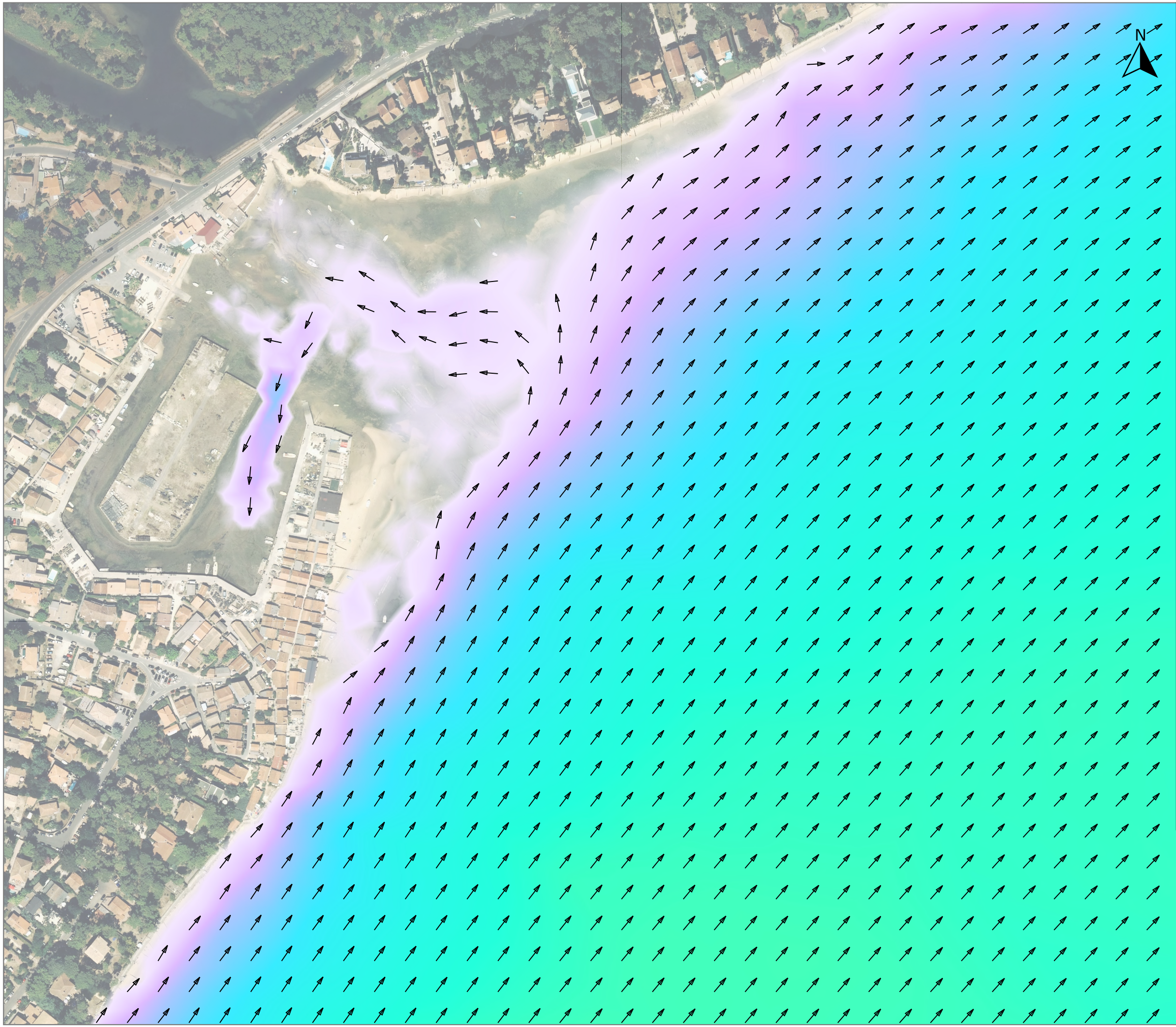
Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - octobre 2020 - FBN

Format : A3



PROJET N° : CI-20011

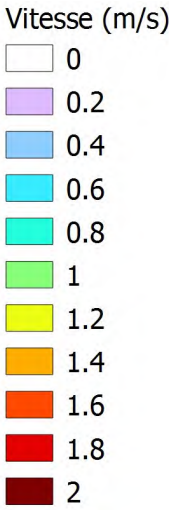


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LA MAREE SEULE

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



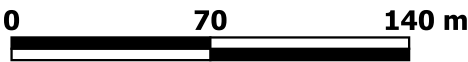
Marée de vive-eau (C95) - BM+3

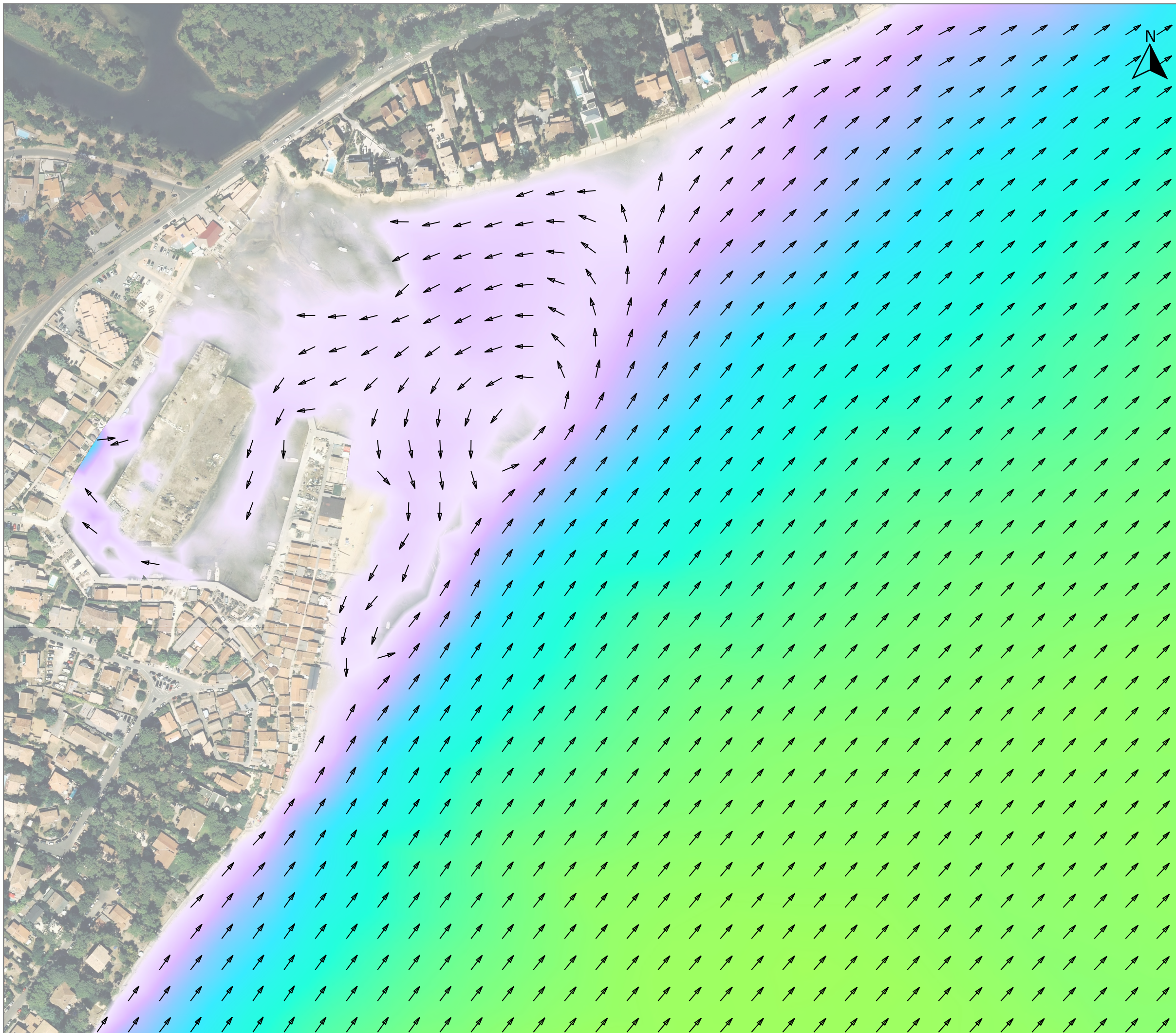


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - octobre 2020 - FBN

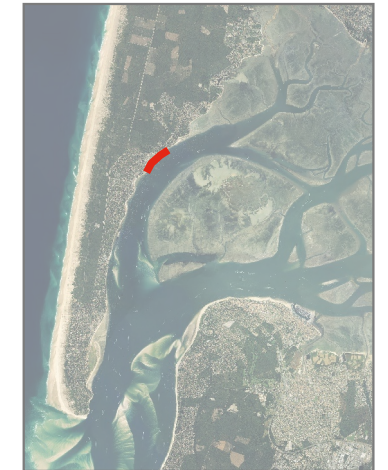
Format : A3





ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LA MAREE SEULE

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



Marée de vive-eau (C95) - BM+4

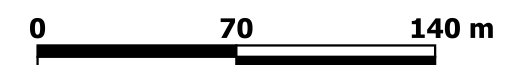
Vitesse (m/s)



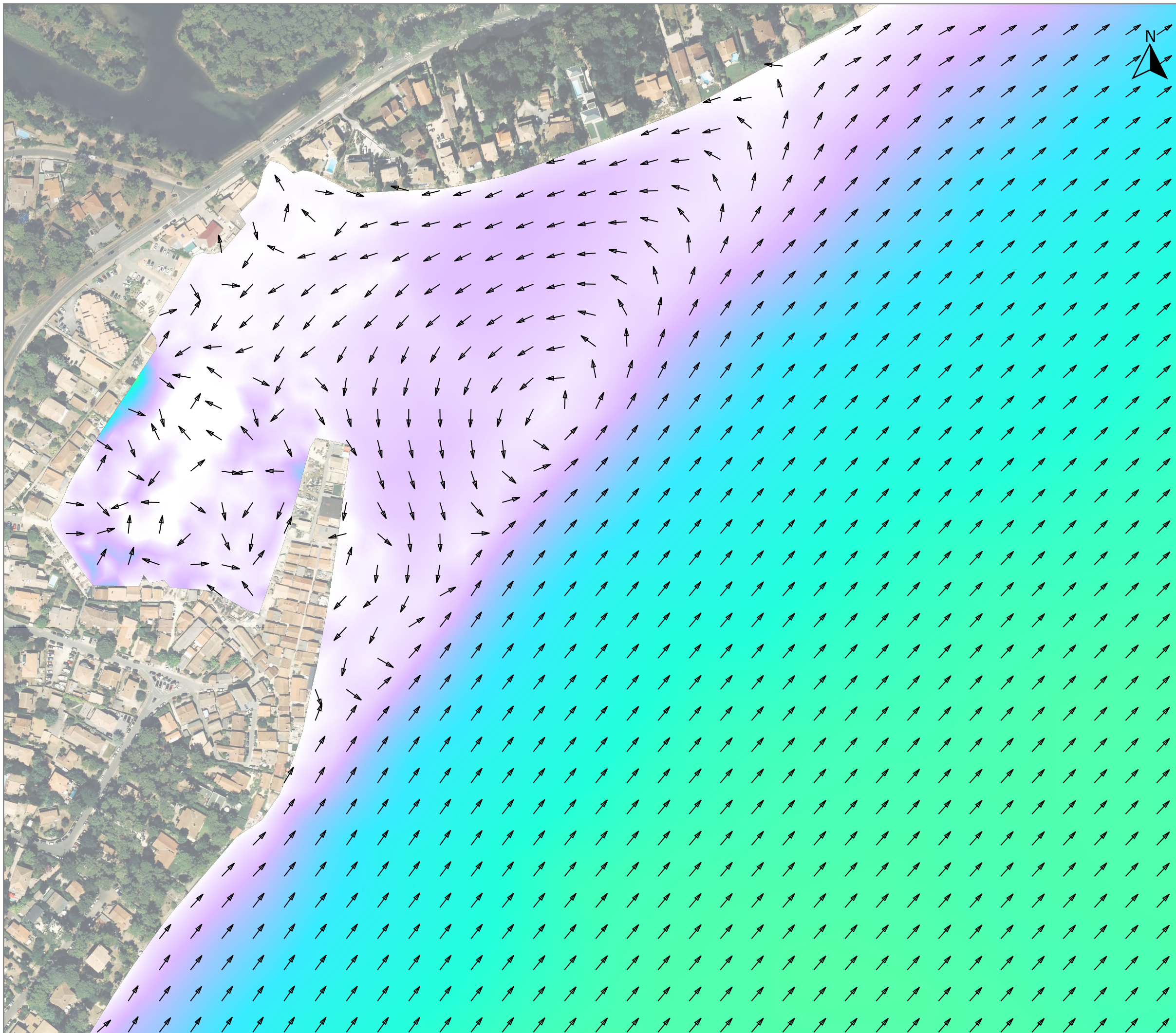
Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - octobre 2020 - FBN

Format : A3

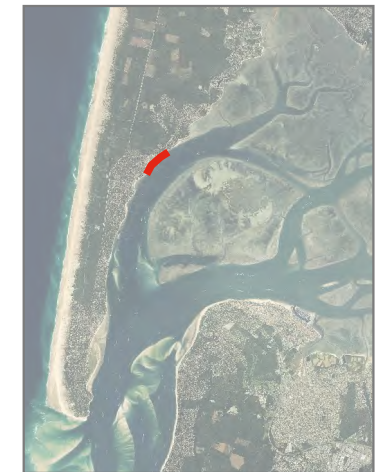


PROJET N° : CI-20011



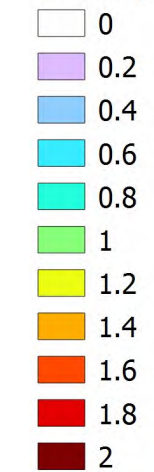
ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LA MAREE SEULE

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



Marée de vive-eau (C95) - BM+5

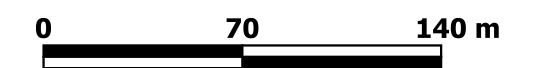
Vitesse (m/s)

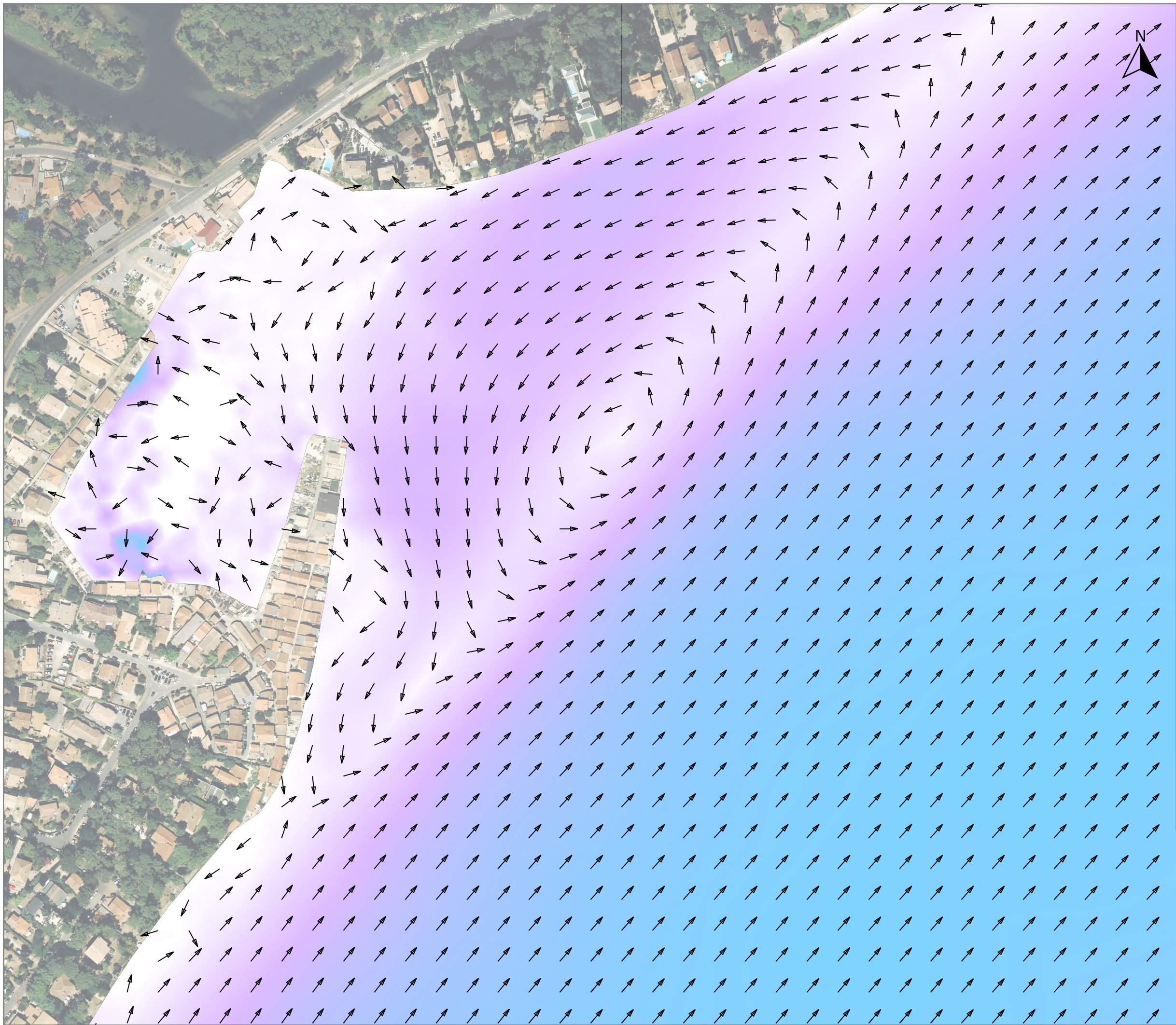


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - octobre 2020 - FBN

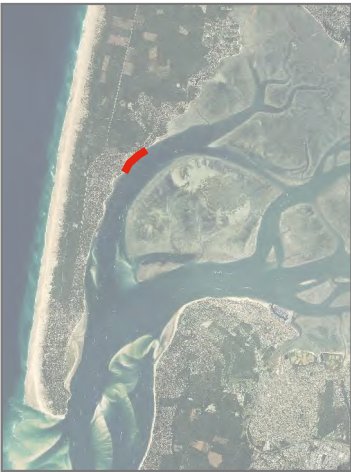
Format : A3



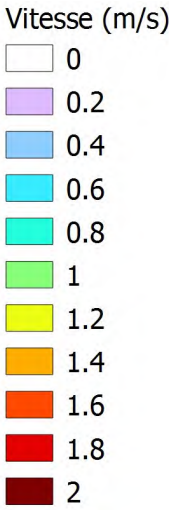


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LA MAREE SEULE

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



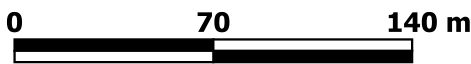
Marée de vive-eau (C95) - PM

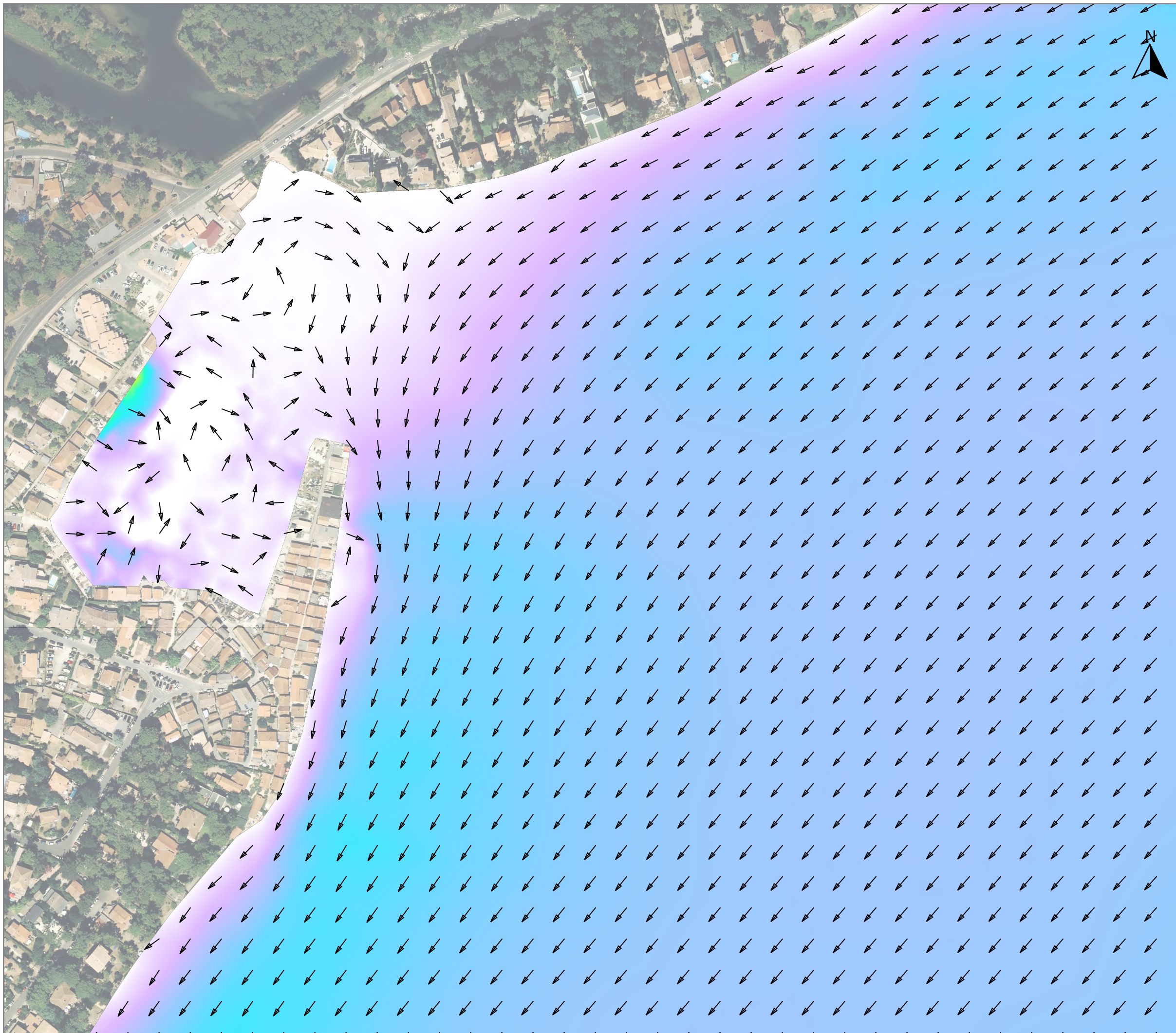


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - octobre 2020 - FBN

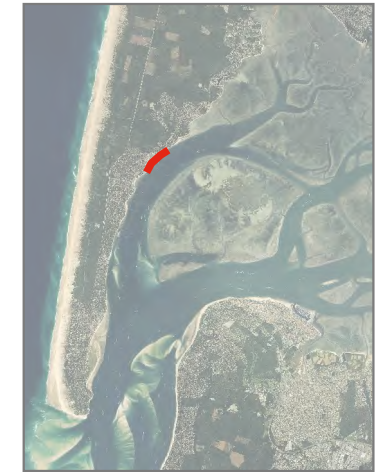
Format : A3



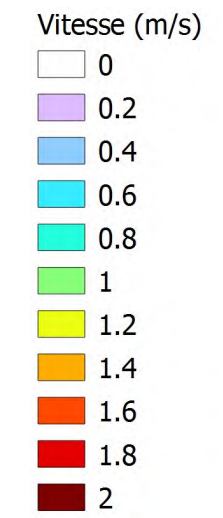


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LA MAREE SEULE

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



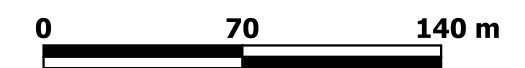
Marée de vive-eau (C95) - PM+1

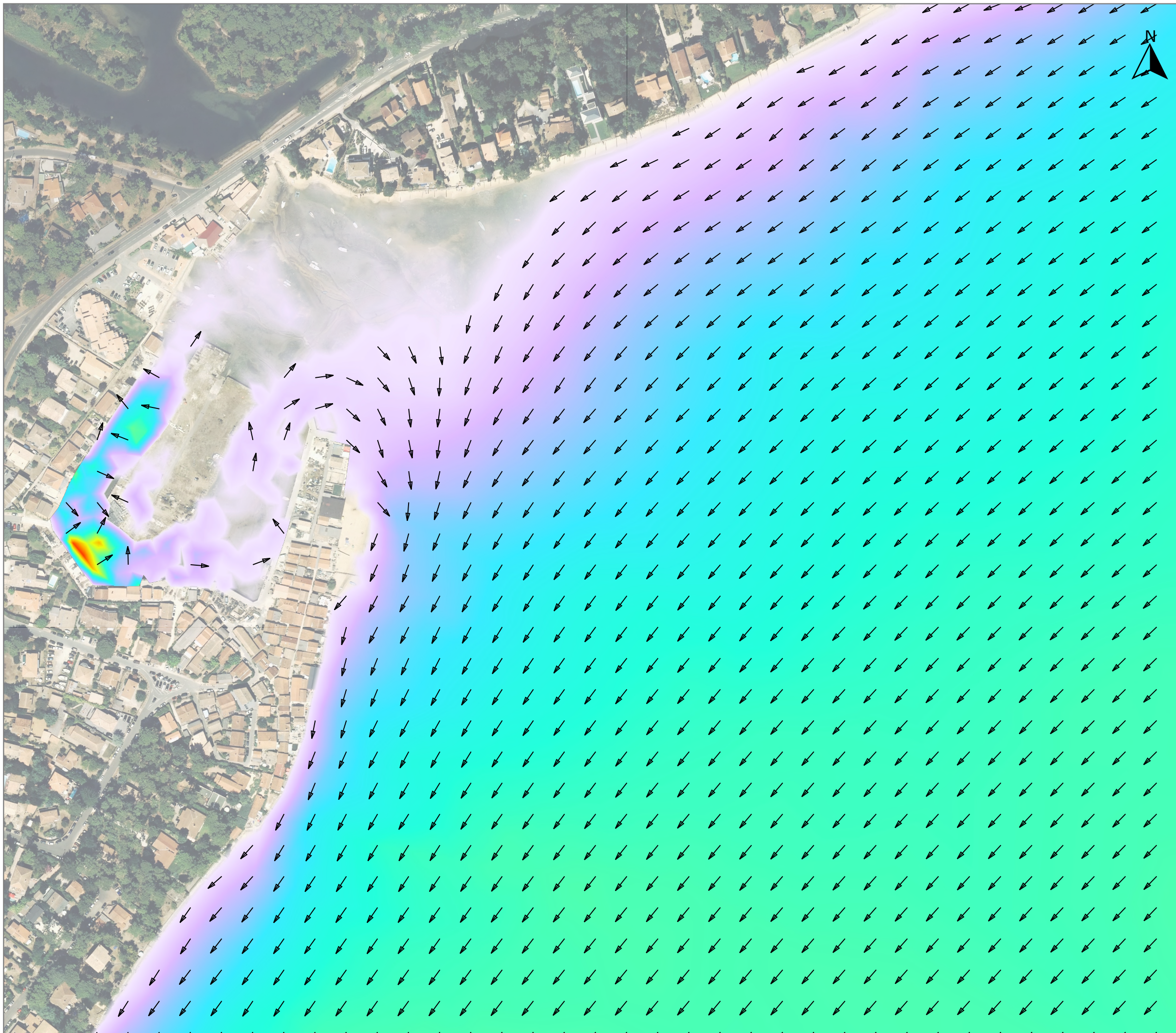


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - octobre 2020 - FBN

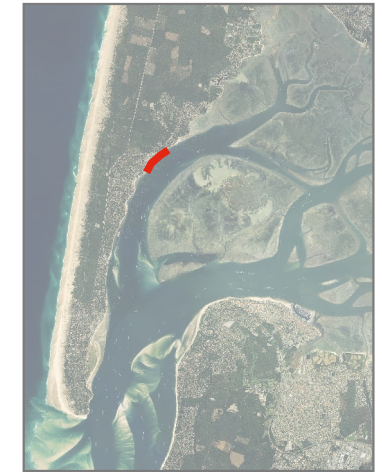
Format : A3



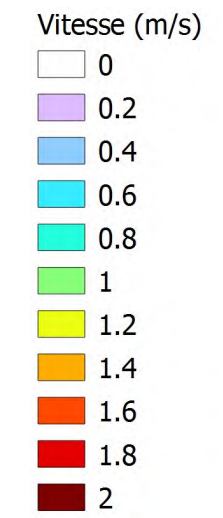


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LA MAREE SEULE

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



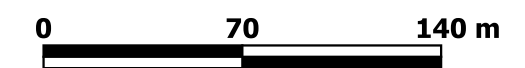
Marée de vive-eau (C95) - PM+2

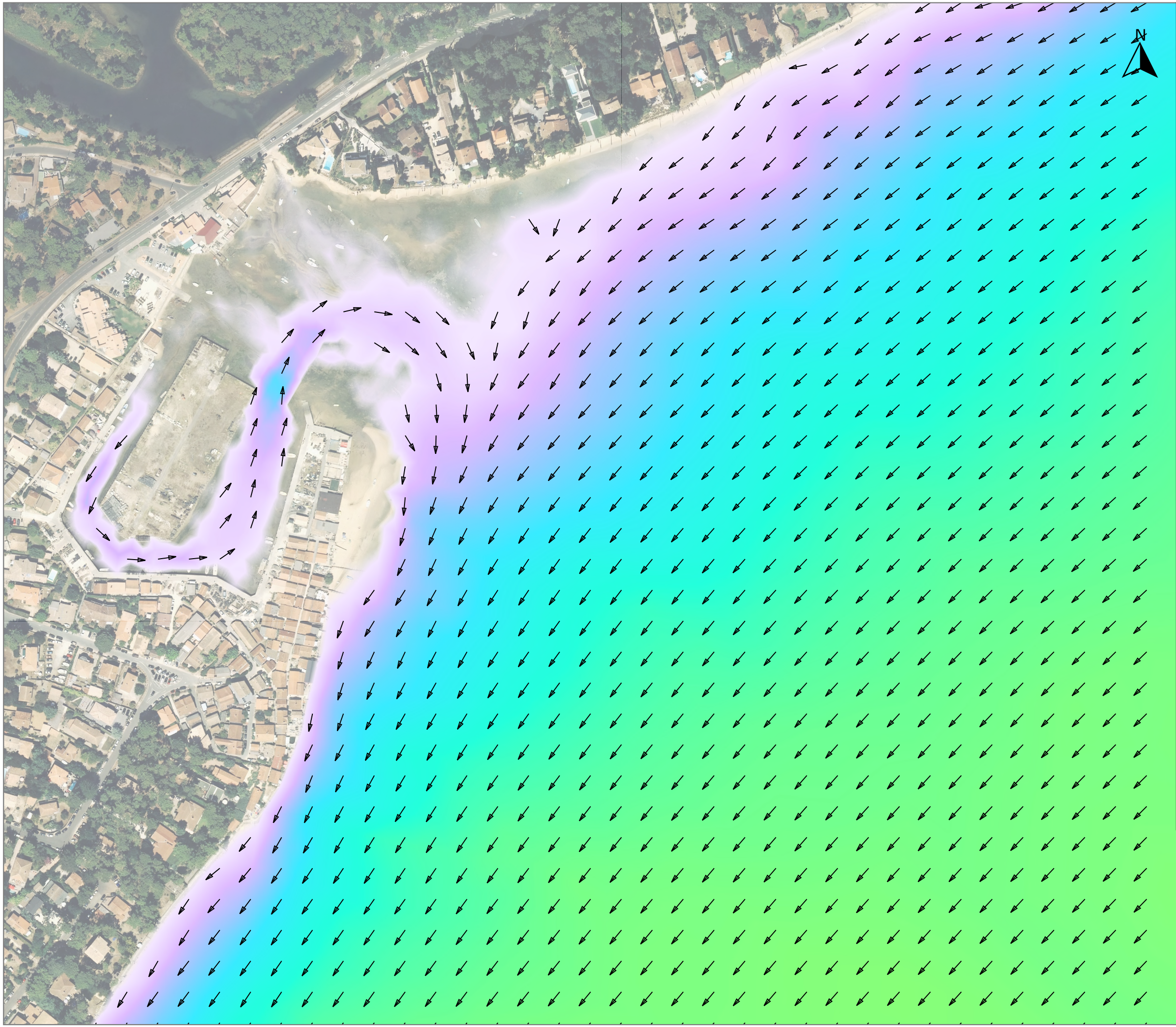


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - octobre 2020 - FBN

Format : A3





ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LA MAREE SEULE

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



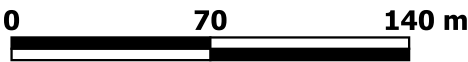
Marée de vive-eau (C95) - PM+3

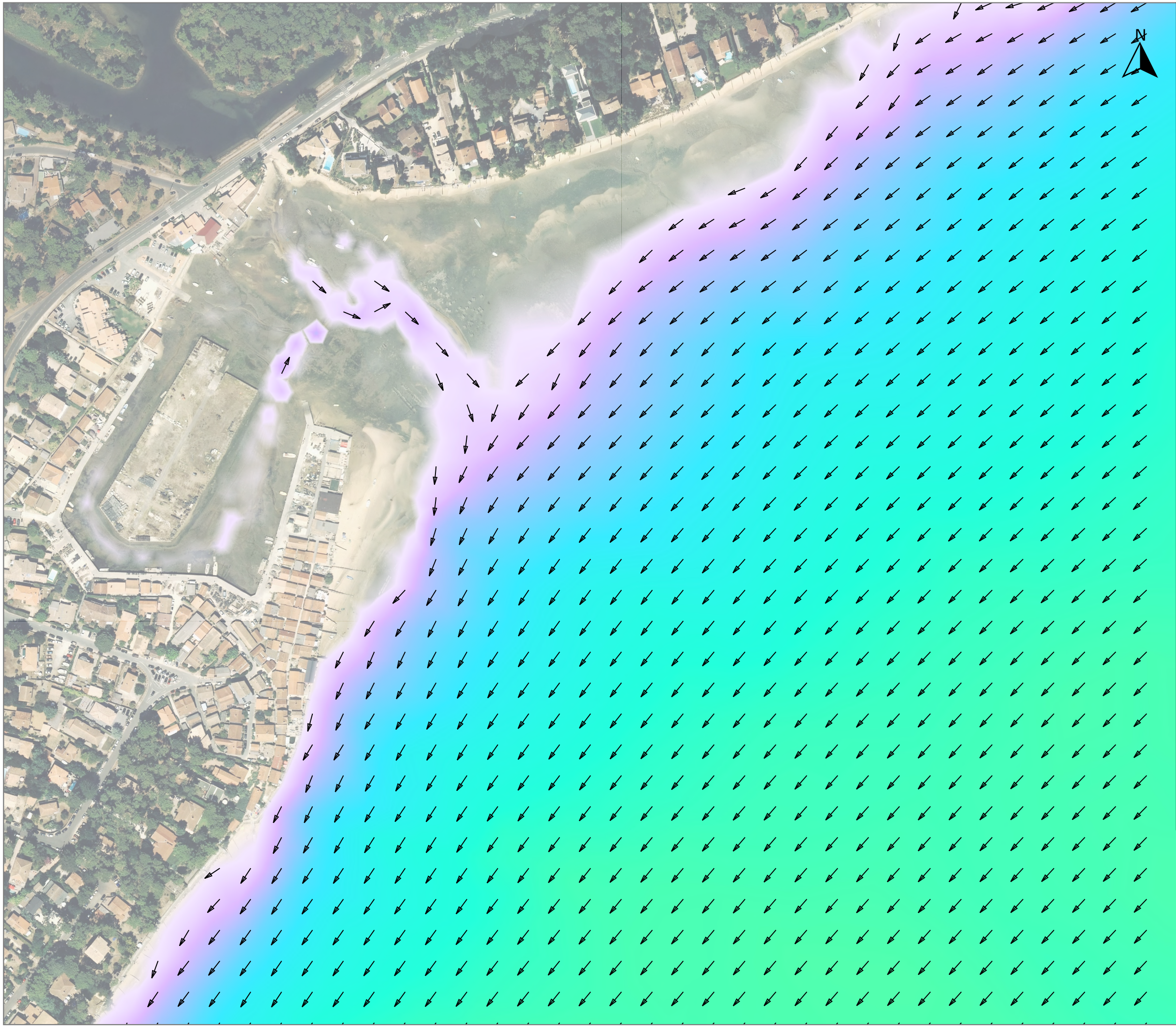
- Vitesse (m/s)
- 0
 - 0.2
 - 0.4
 - 0.6
 - 0.8
 - 1
 - 1.2
 - 1.4
 - 1.6
 - 1.8
 - 2

Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - octobre 2020 - FBN

Format : A3



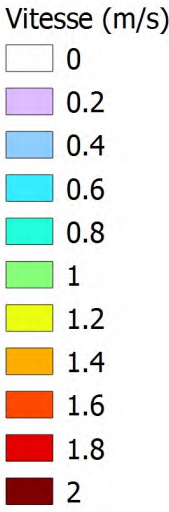


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LA MAREE SEULE

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



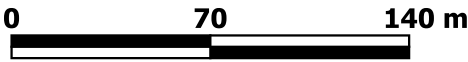
Marée de vive-eau (C95) - PM+4

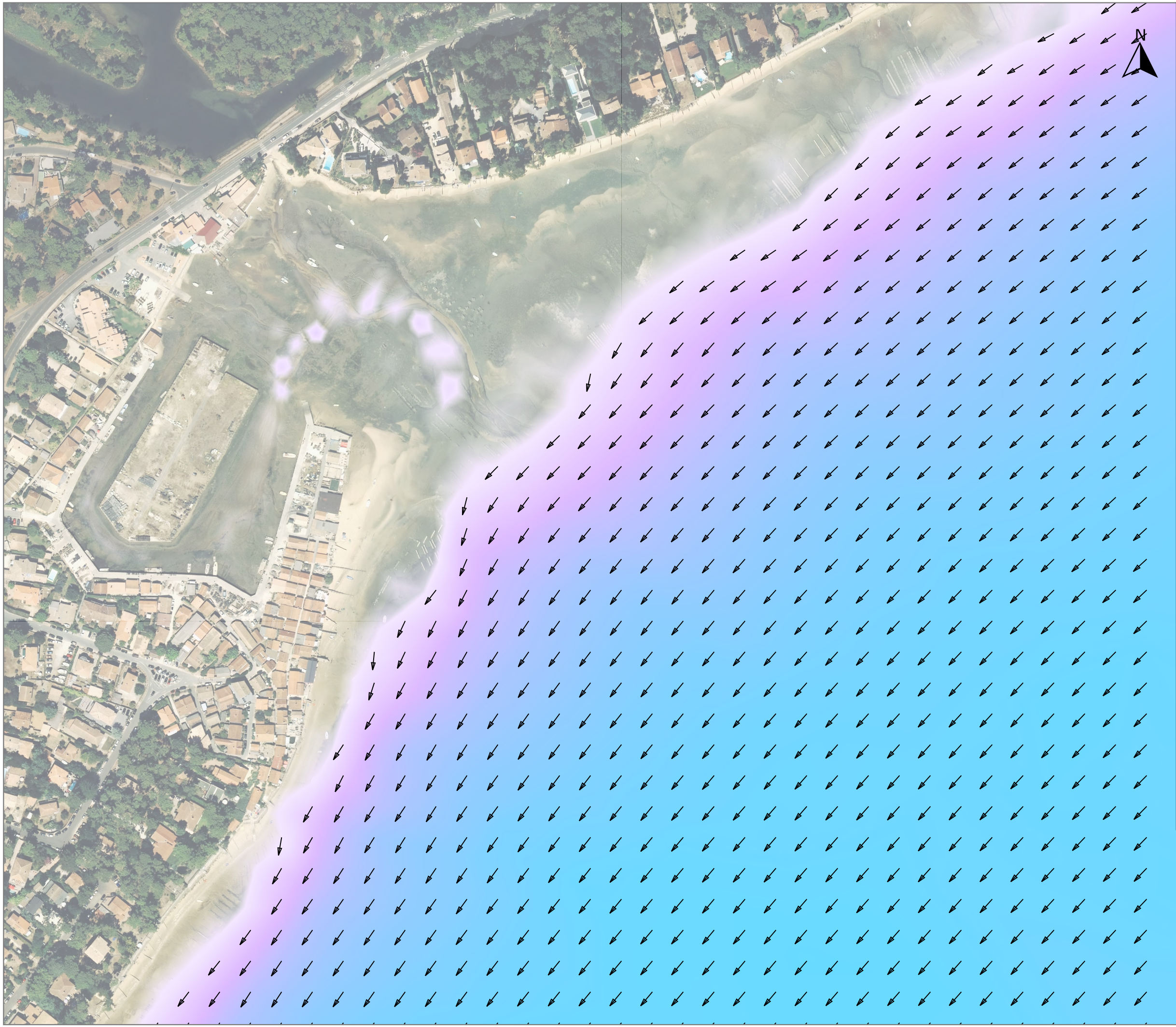


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - octobre 2020 - FBN

Format : A3



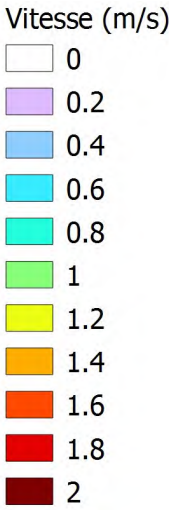


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LA MAREE SEULE

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



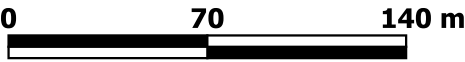
Marée de vive-eau (C95) - PM+5

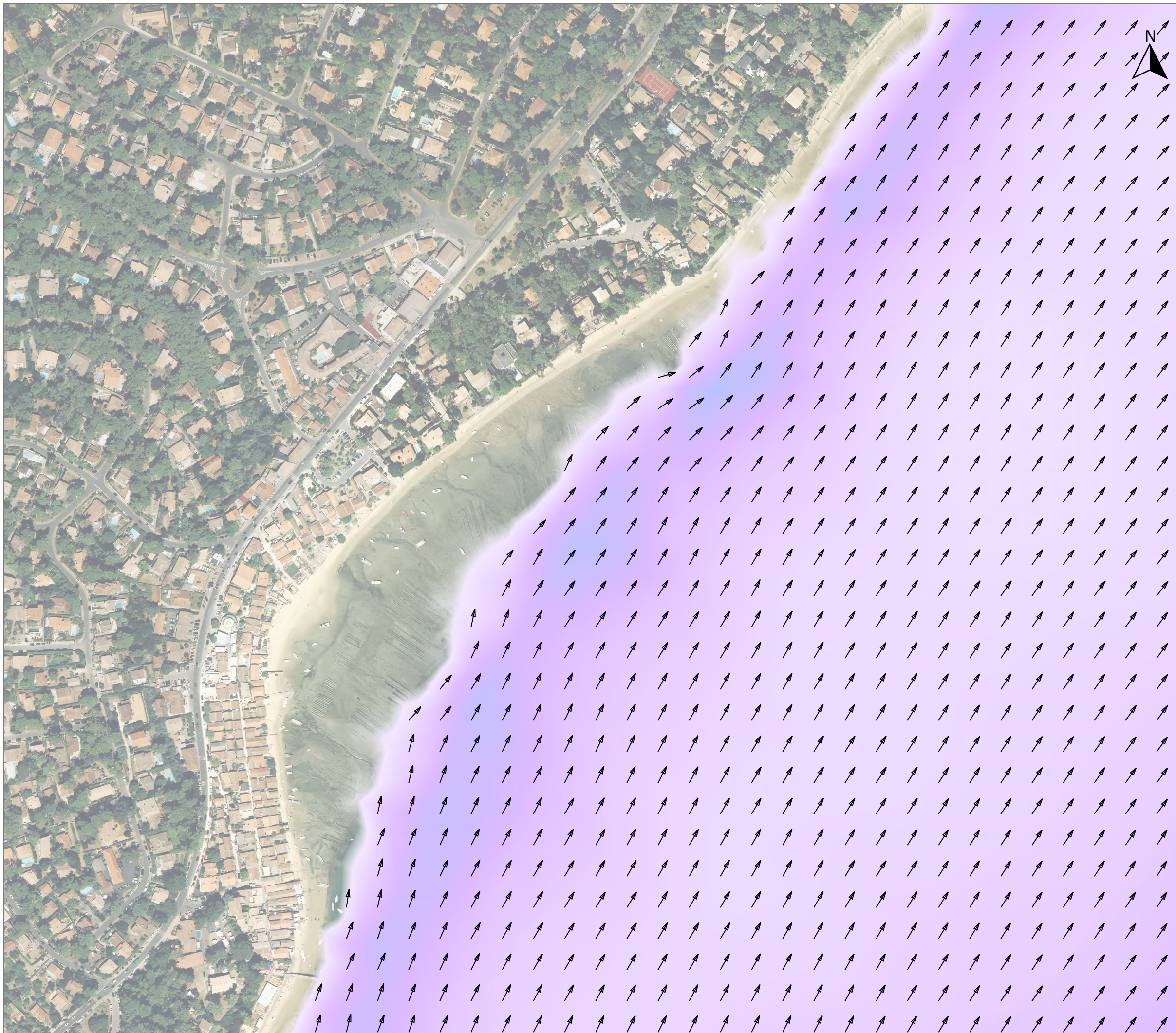


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - octobre 2020 - FBN

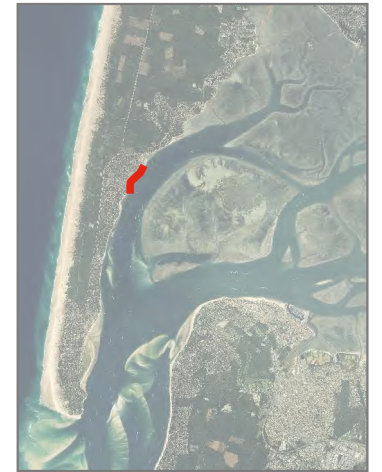
Format : A3





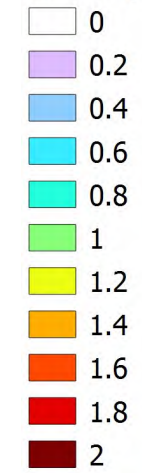
ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LA MAREE SEULE

Planche n° 9 : Le Canon



Marée de vive-eau (C95) - BM

Vitesse (m/s)

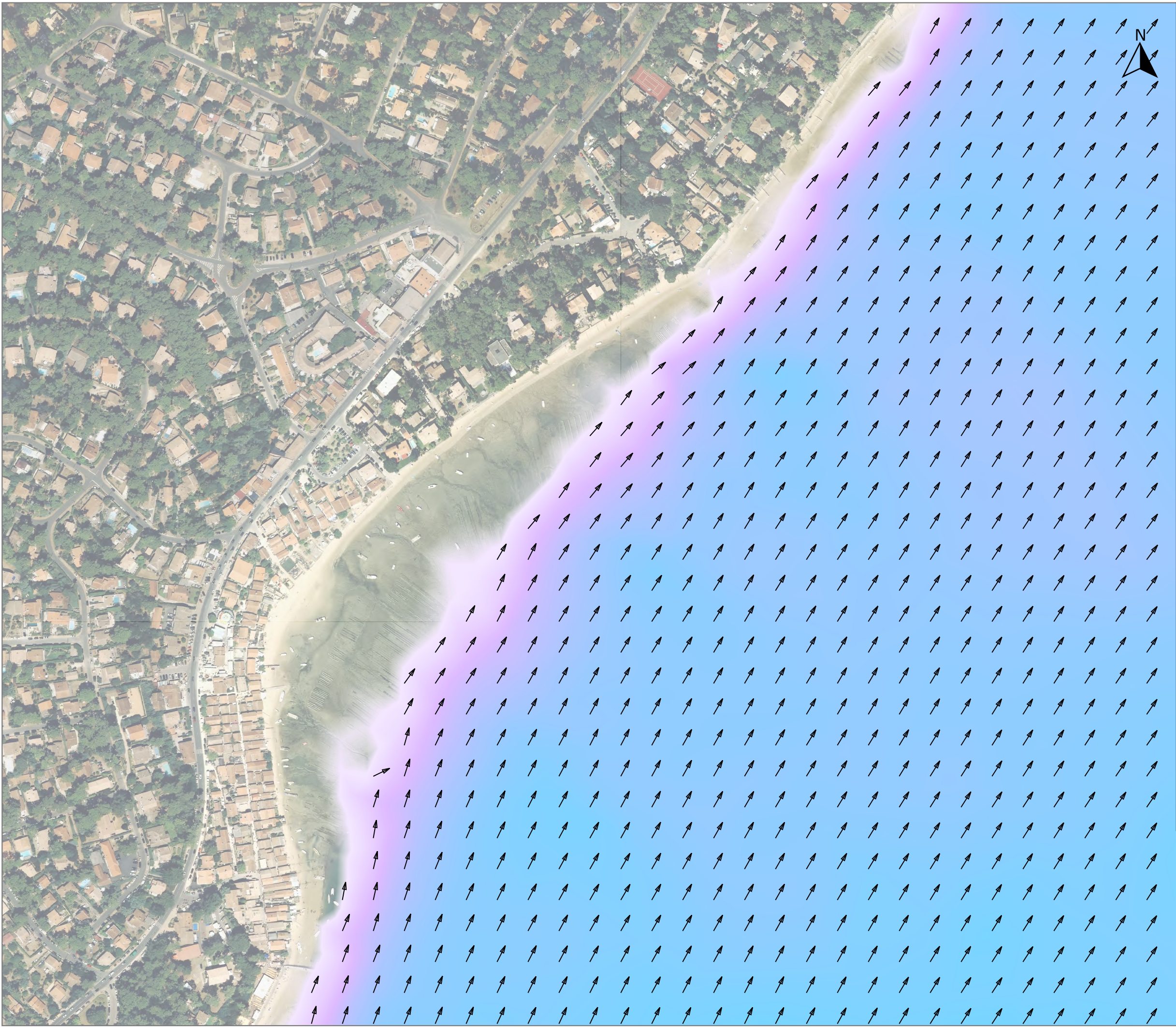


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - octobre 2020 - FBN

Format : A3



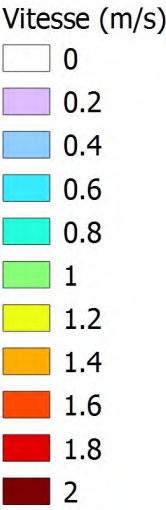


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LA MAREE SEULE

Planche n° 9 : Le Canon



Marée de vive-eau (C95) - BM+1

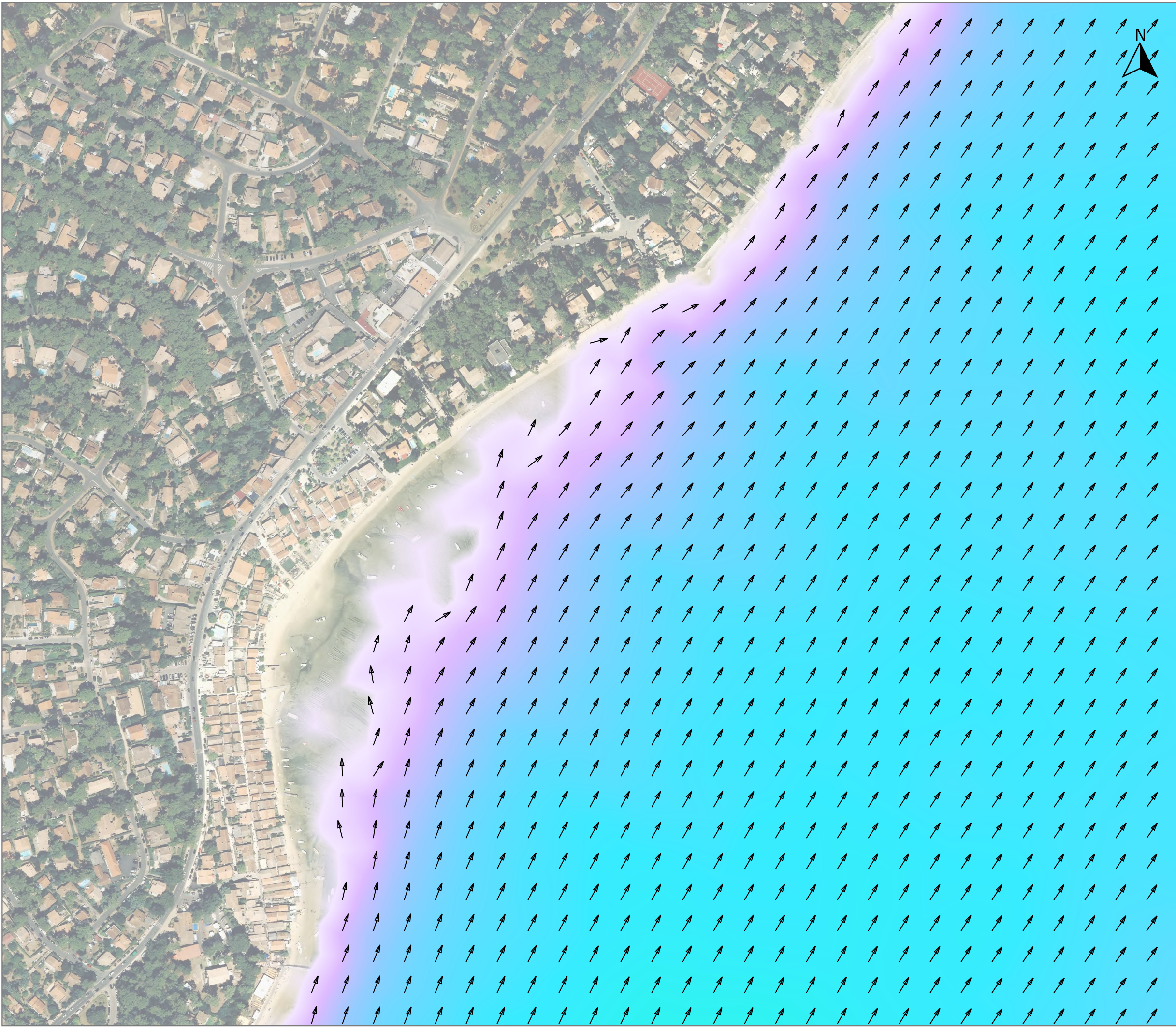


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - octobre 2020 - FBN

Format : A3



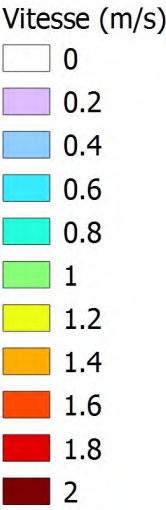


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LA MAREE SEULE

Planche n° 9 : Le Canon



Marée de vive-eau (C95) - BM+2

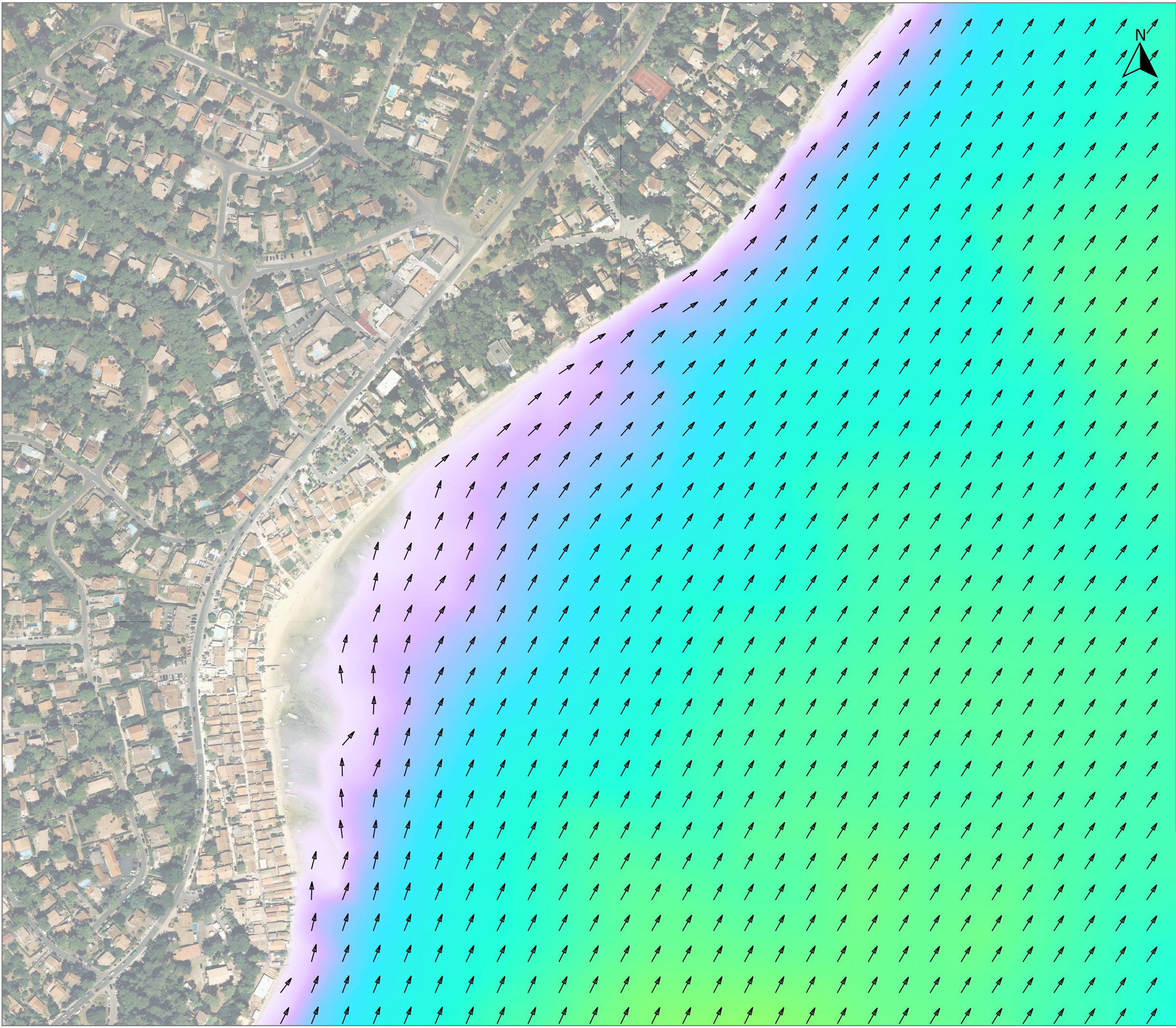


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - octobre 2020 - FBN

Format : A3



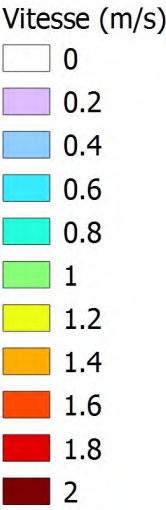


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LA MAREE SEULE

Planche n° 9 : Le Canon



Marée de vive-eau (C95) - BM+3

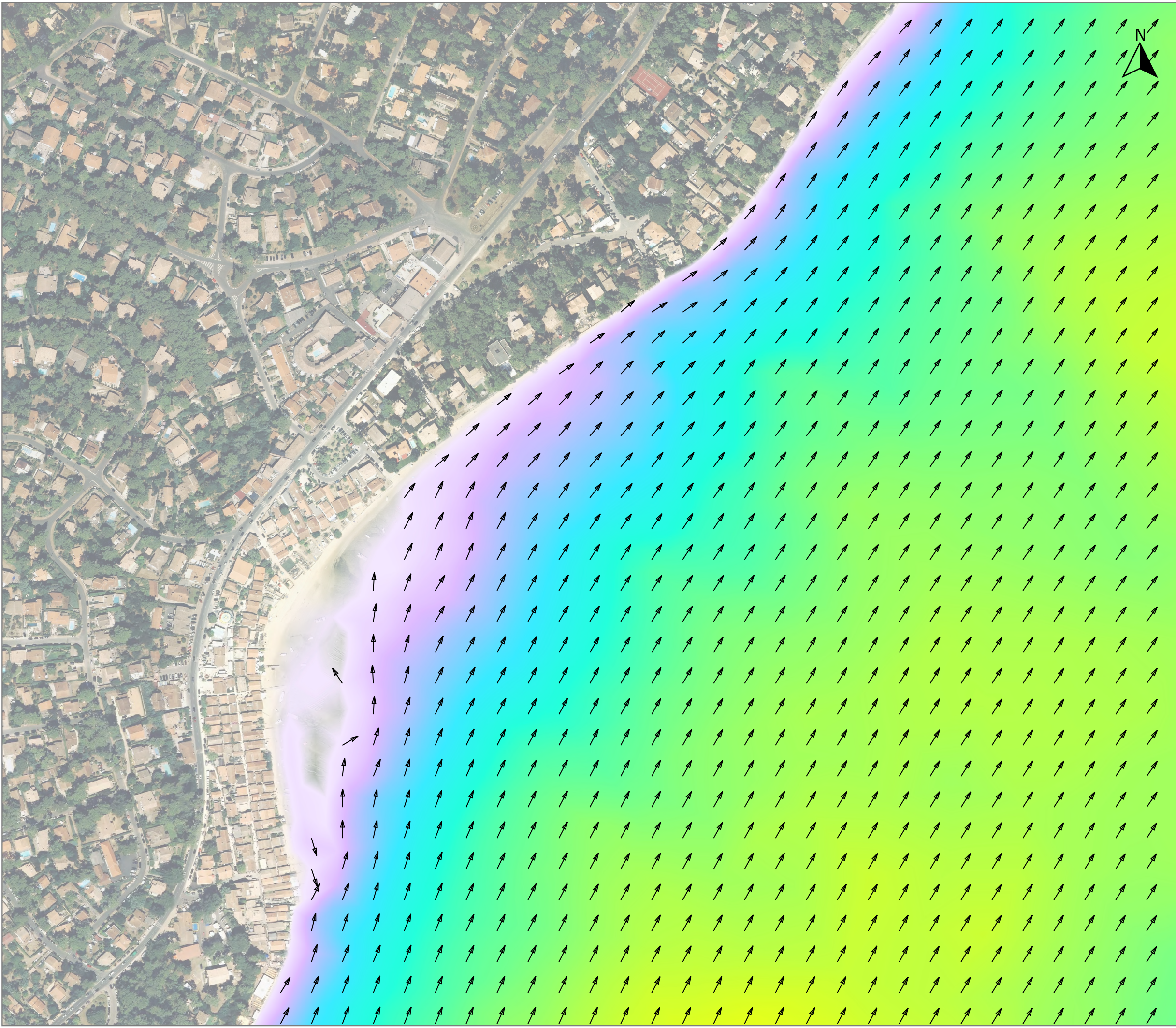


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - octobre 2020 - FBN

Format : A3



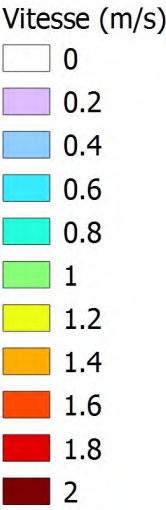


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LA MAREE SEULE

Planche n° 9 : Le Canon



Marée de vive-eau (C95) - BM+4

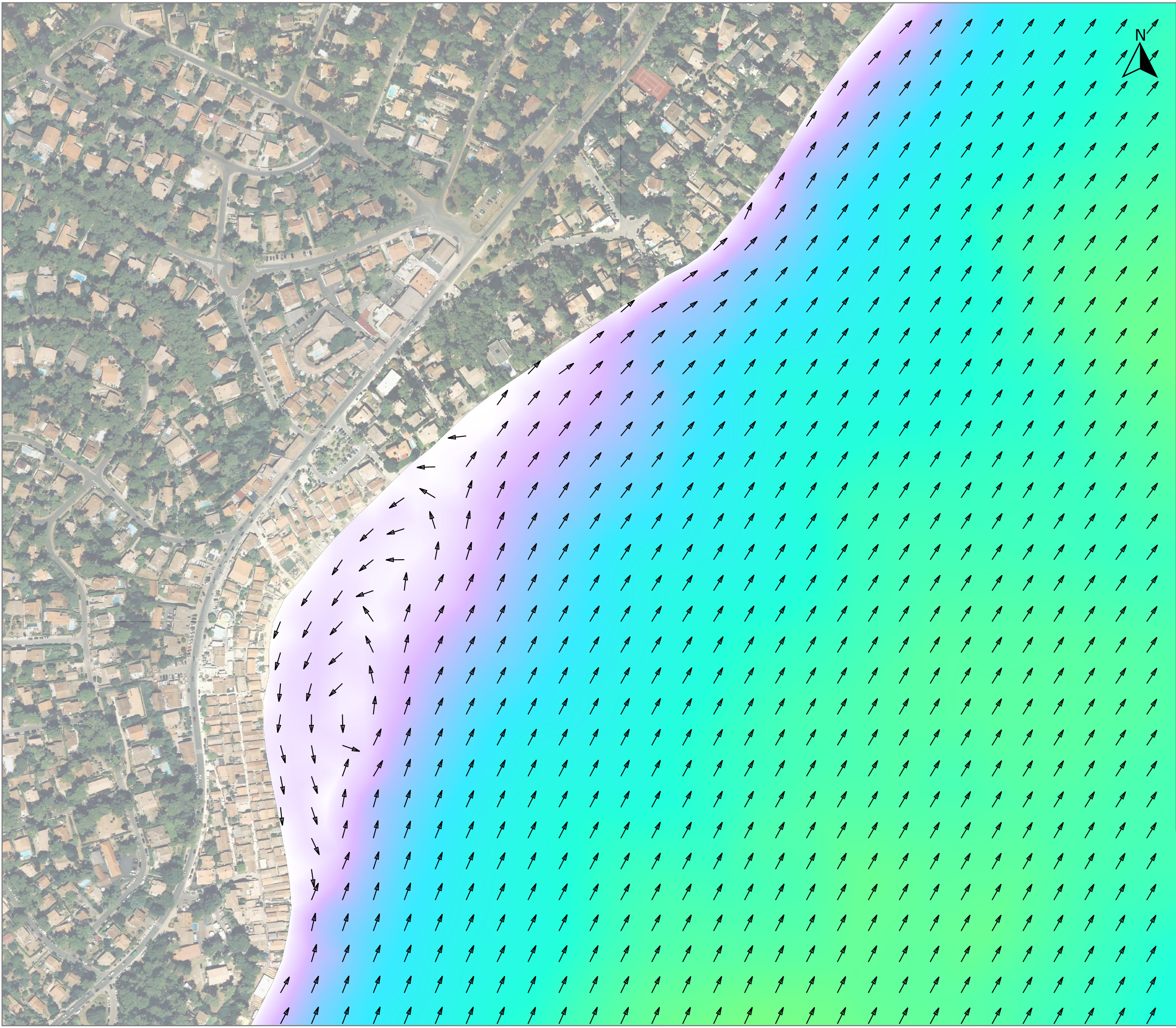


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - octobre 2020 - FBN

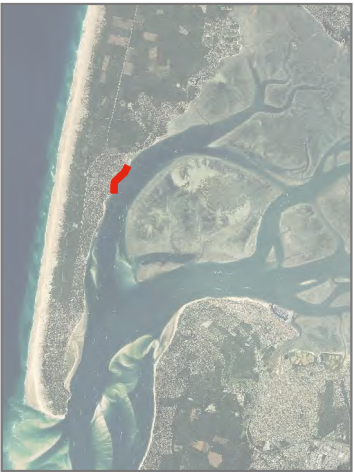
Format : A3



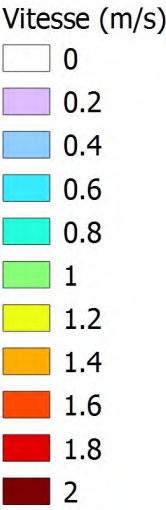


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LA MAREE SEULE

Planche n° 9 : Le Canon



Marée de vive-eau (C95) - BM+5

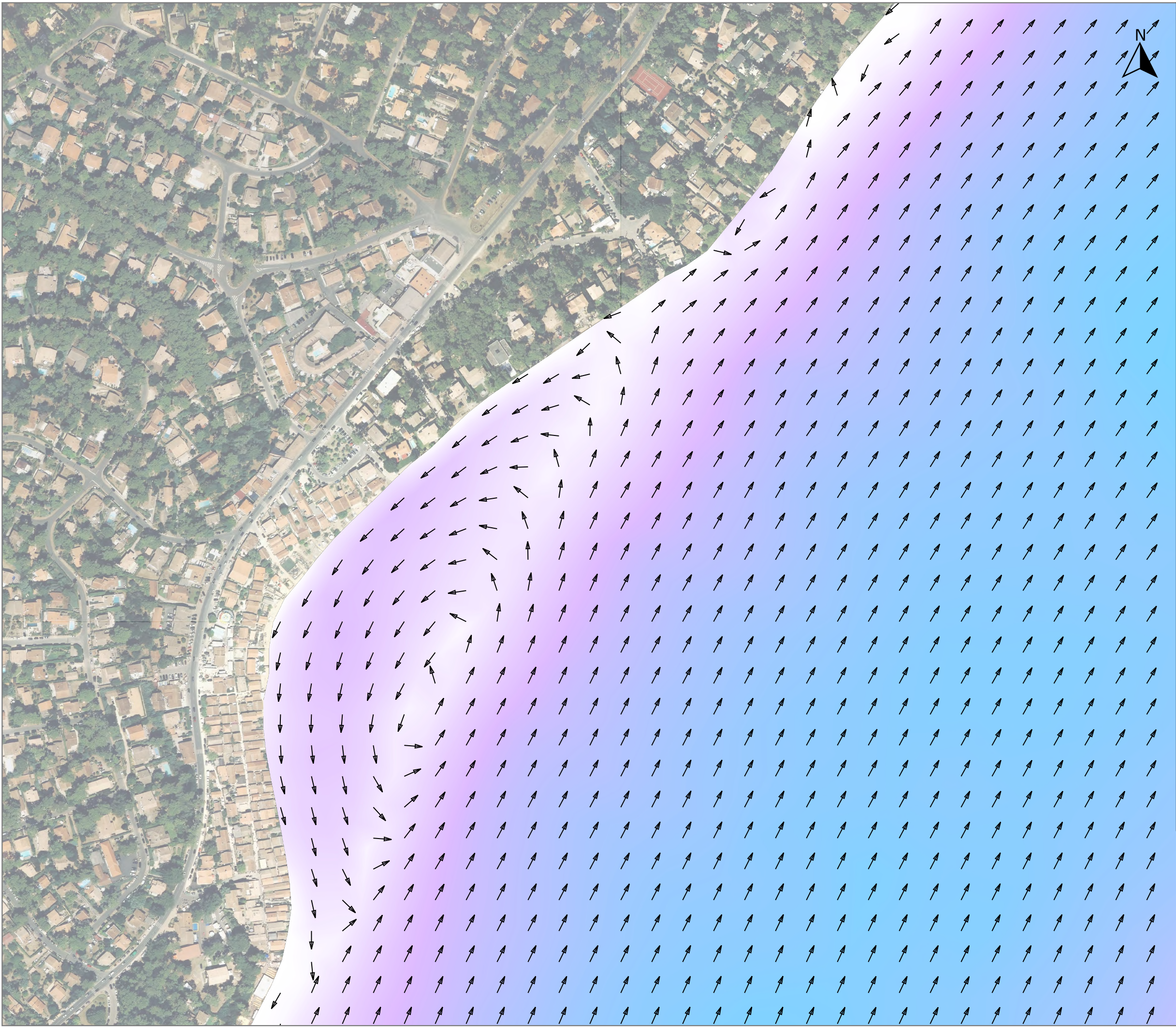


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - octobre 2020 - FBN

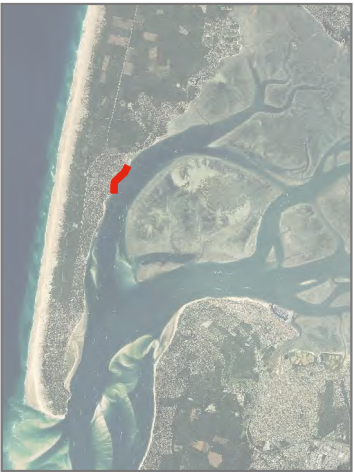
Format : A3



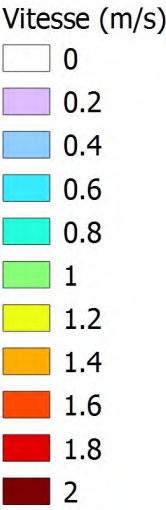


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LA MAREE SEULE

Planche n° 9 : Le Canon



Marée de vive-eau (C95) - PM



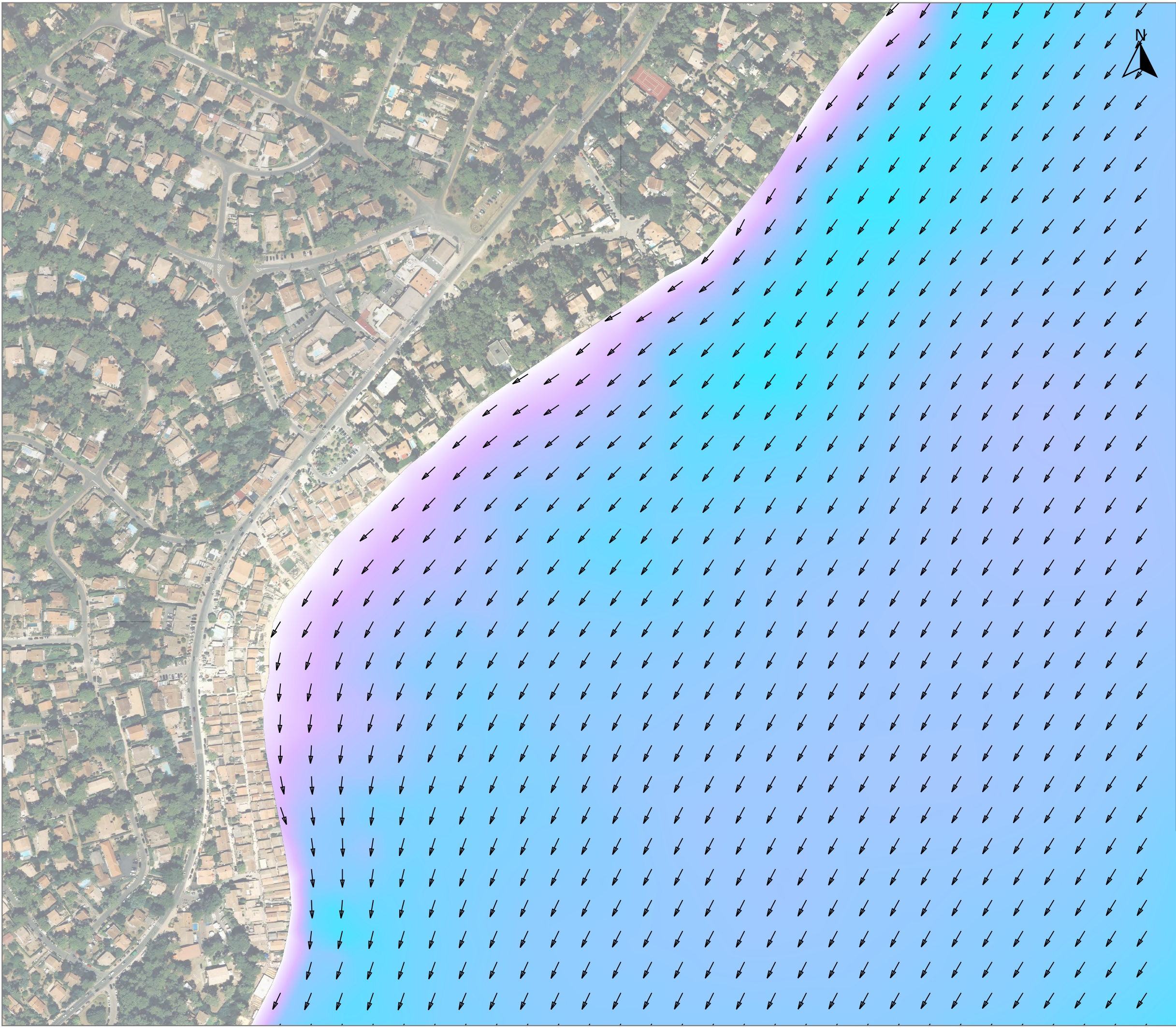
Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - octobre 2020 - FBN

Format : A3

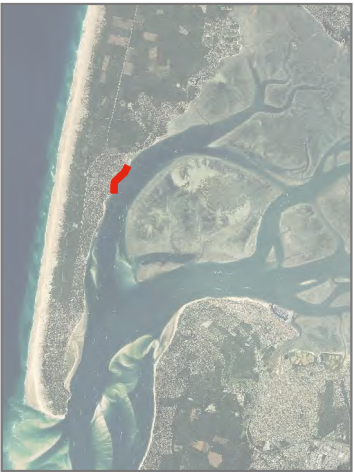


PROJET N° : CI-20011

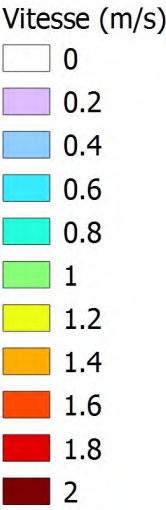


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LA MAREE SEULE

Planche n° 9 : Le Canon



Marée de vive-eau (C95) - PM+1

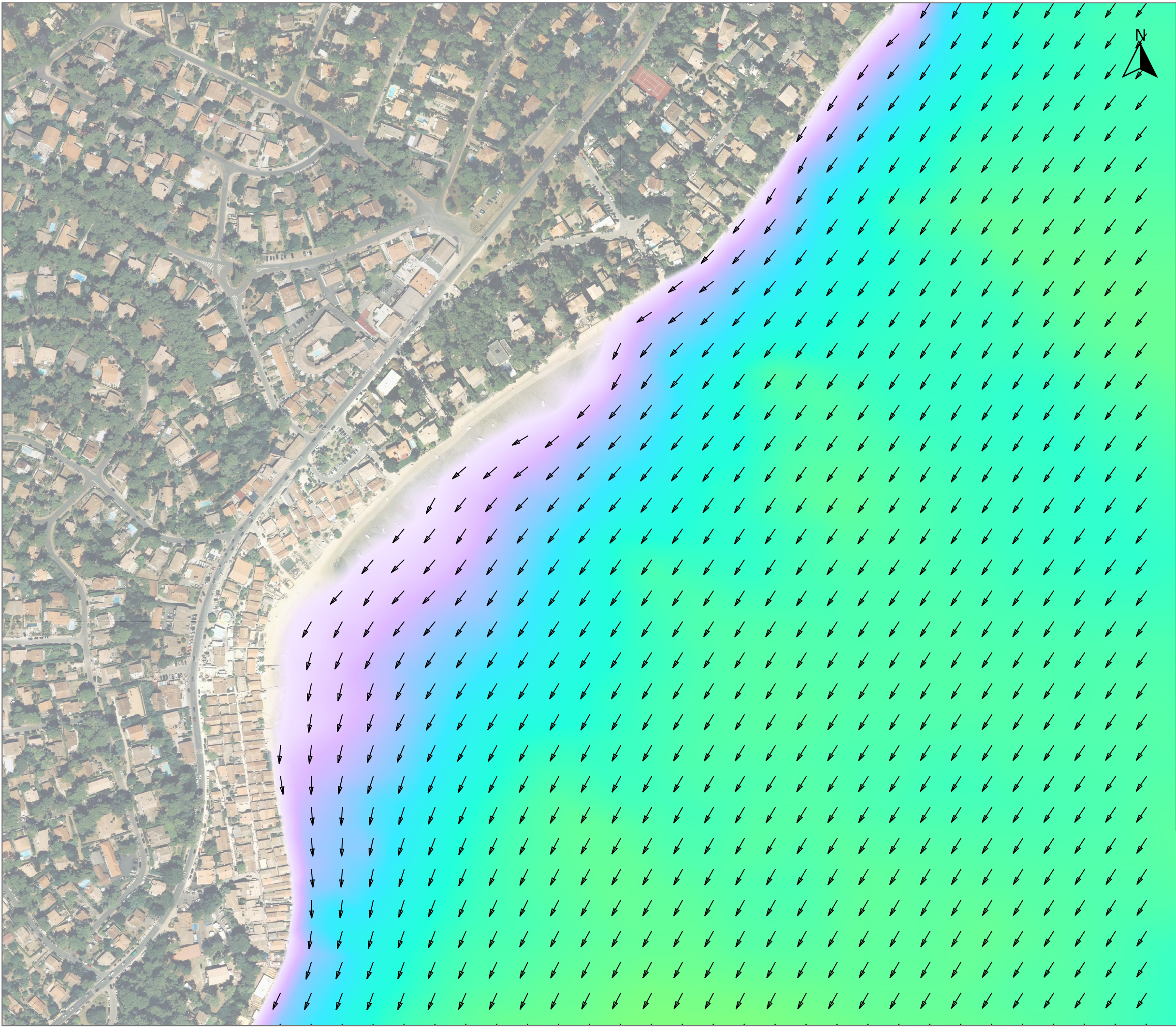


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - octobre 2020 - FBN

Format : A3



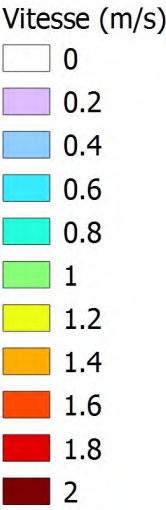


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LA MAREE SEULE

Planche n° 9 : Le Canon



Marée de vive-eau (C95) - PM+2

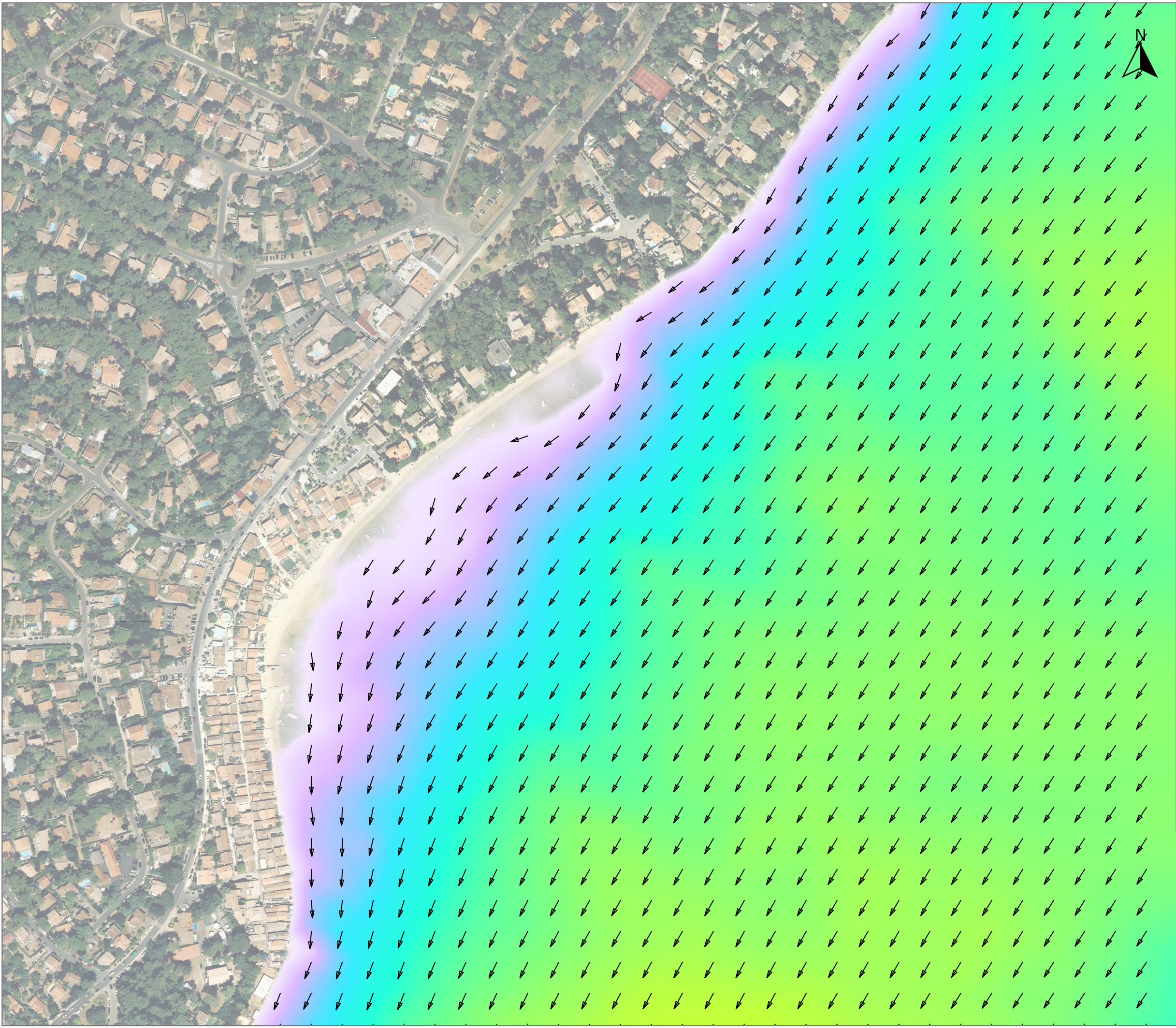


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - octobre 2020 - FBN

Format : A3



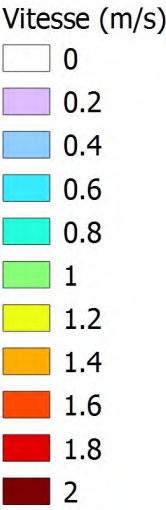


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LA MAREE SEULE

Planche n° 9 : Le Canon



Marée de vive-eau (C95) - PM+3

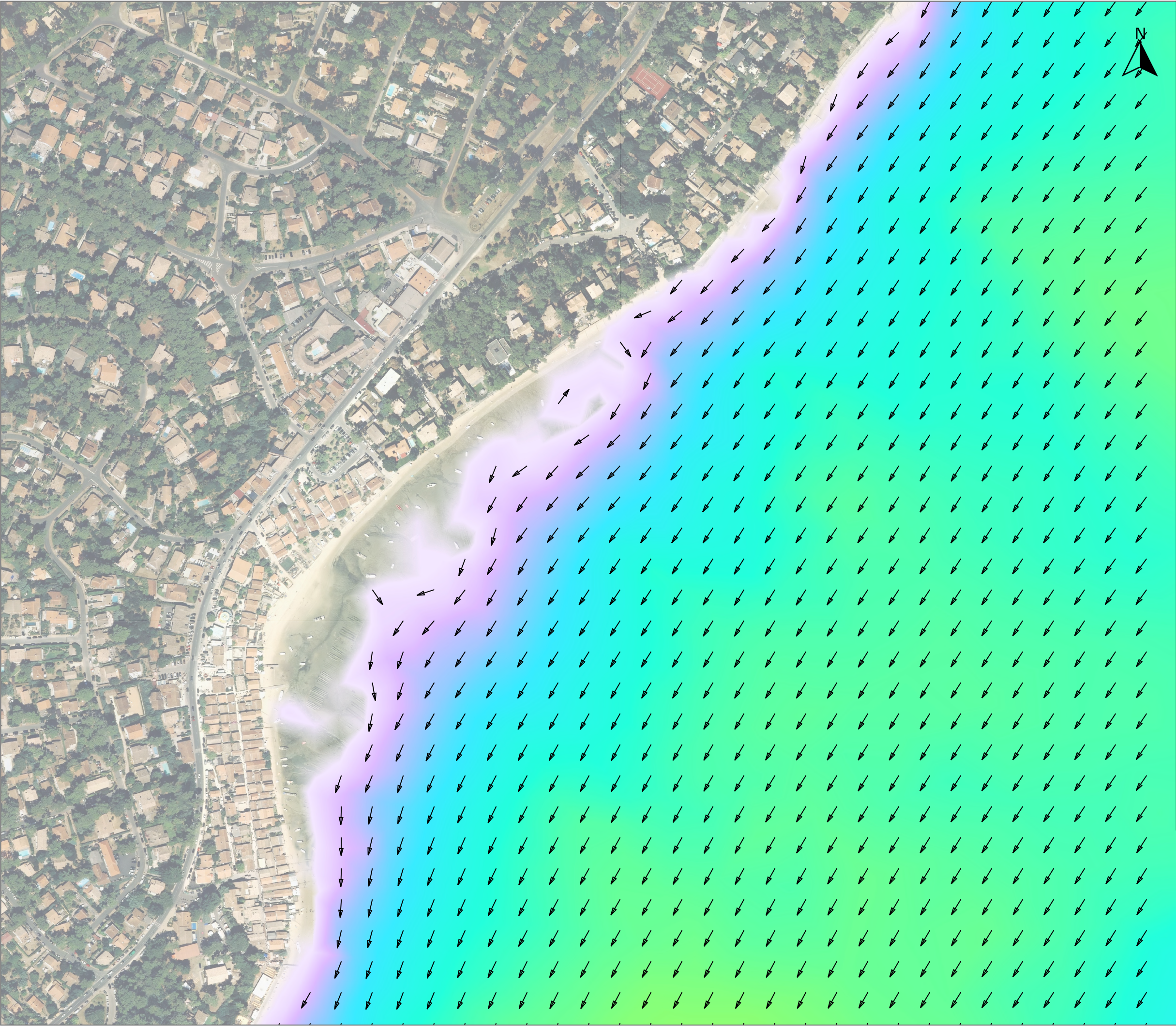


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - octobre 2020 - FBN

Format : A3



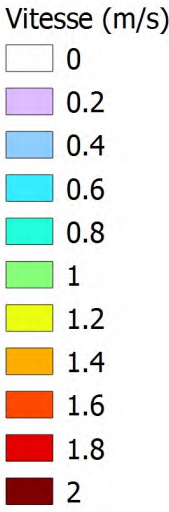


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LA MAREE SEULE

Planche n° 9 : Le Canon



Marée de vive-eau (C95) - PM+4

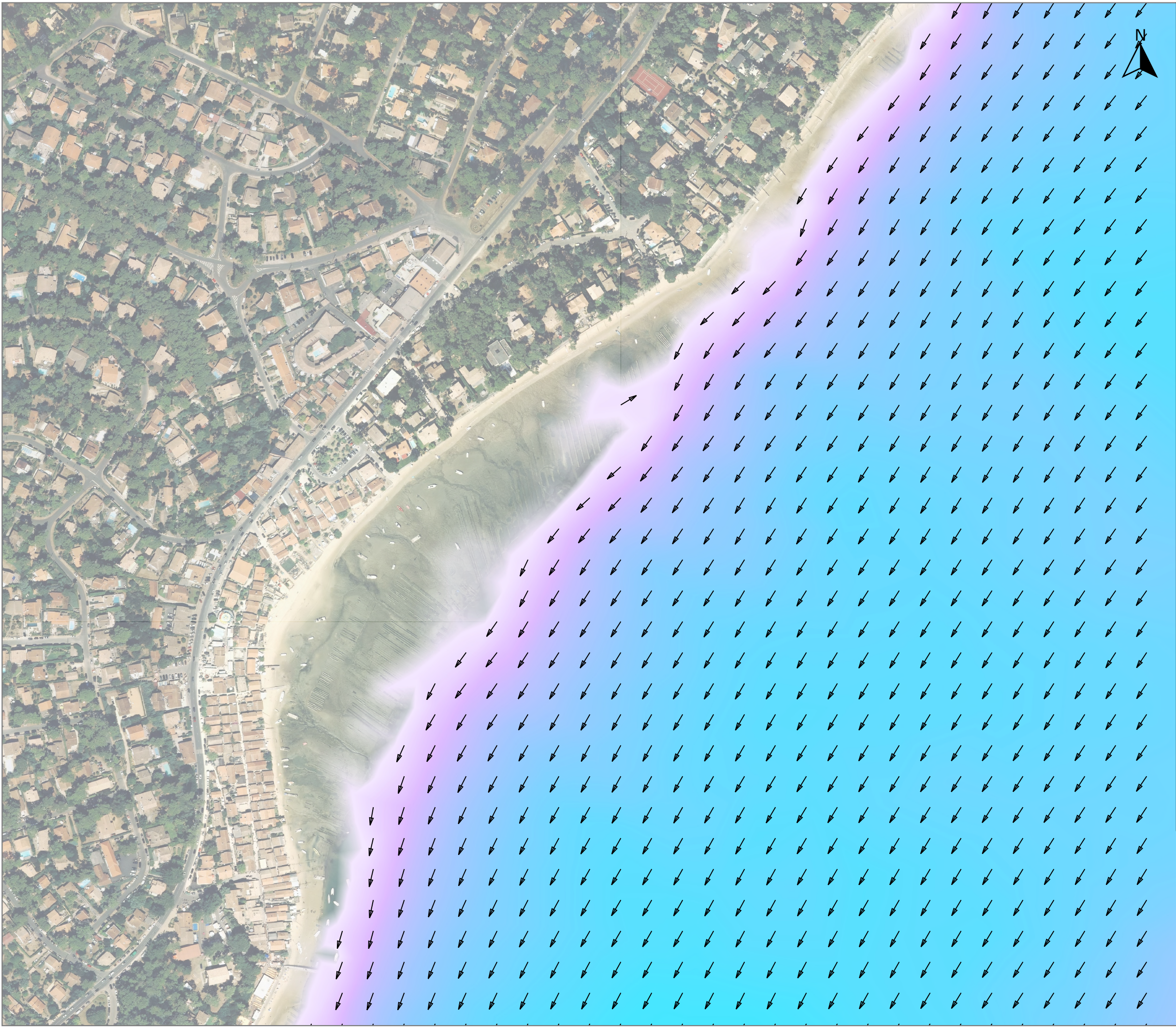


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - octobre 2020 - FBN

Format : A3



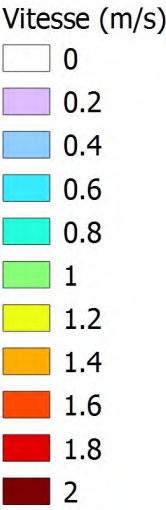


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LA MAREE SEULE

Planche n° 9 : Le Canon



Marée de vive-eau (C95) - PM+5



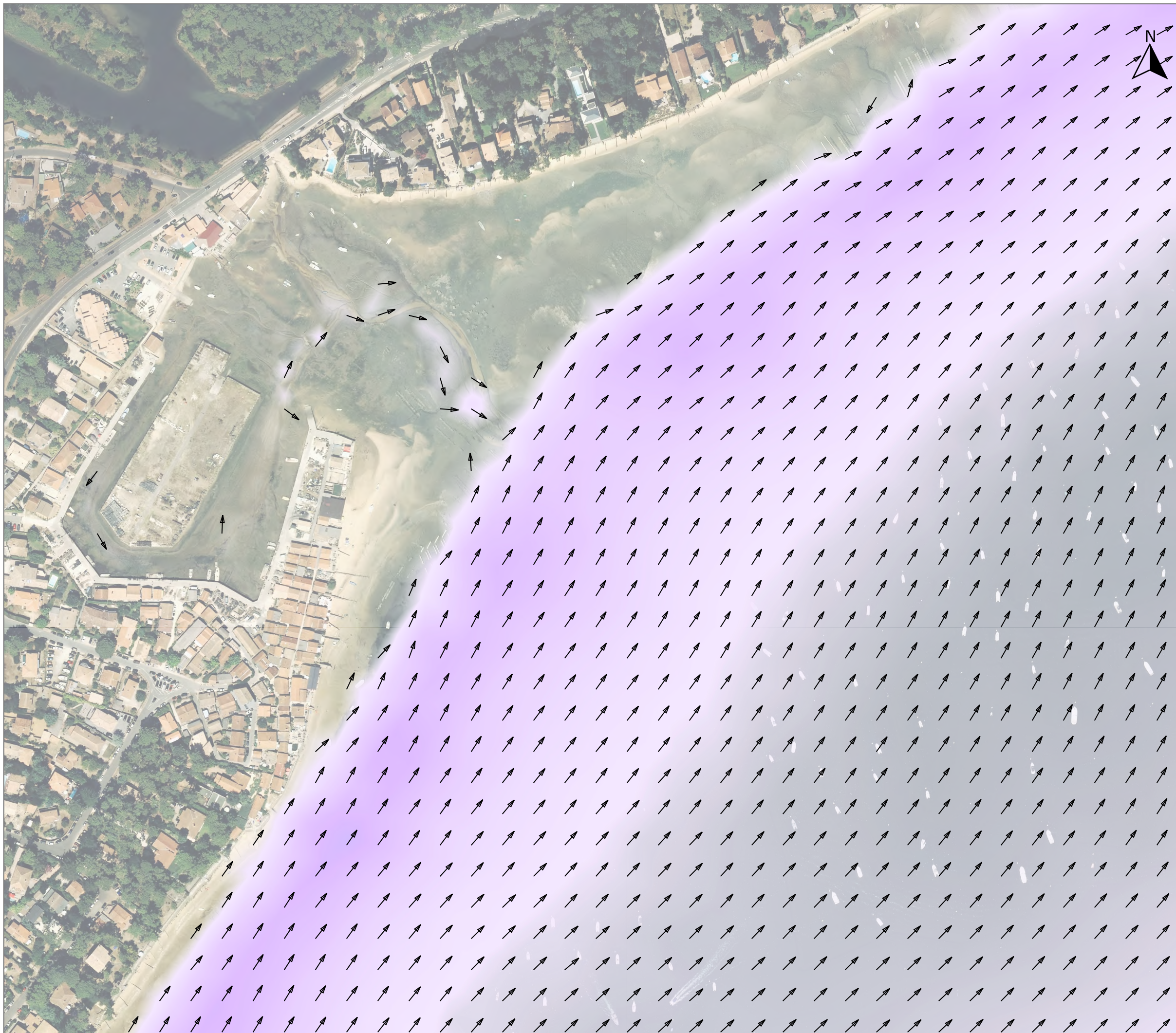
Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - octobre 2020 - FBN

Format : A3

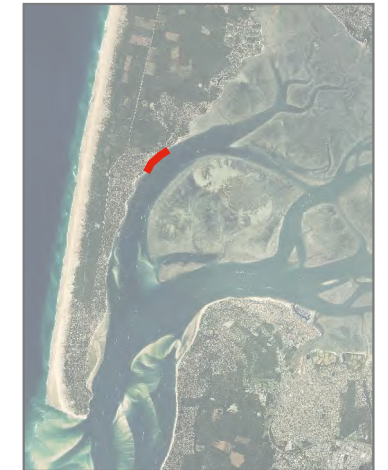


Annexe 2 – Atlas cartographique des courants liés à la houle au droit de Pirailan



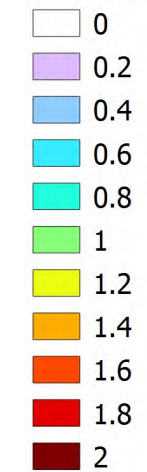
ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



Scénario 3 : BM

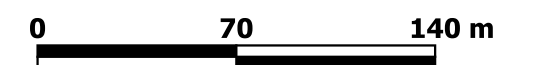
Vitesse (m/s)



Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

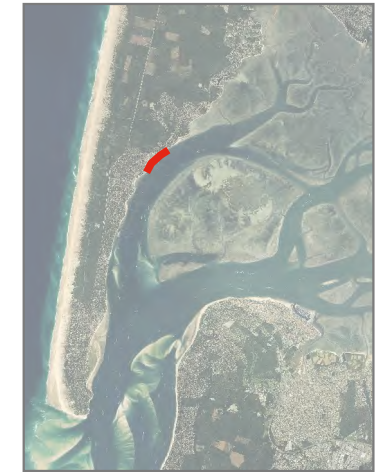
Format : A3





ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



Scénario 3 : BM+1

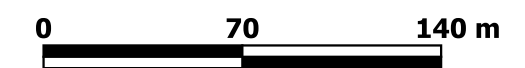
Vitesse (m/s)

- 0
- 0.2
- 0.4
- 0.6
- 0.8
- 1
- 1.2
- 1.4
- 1.6
- 1.8
- 2

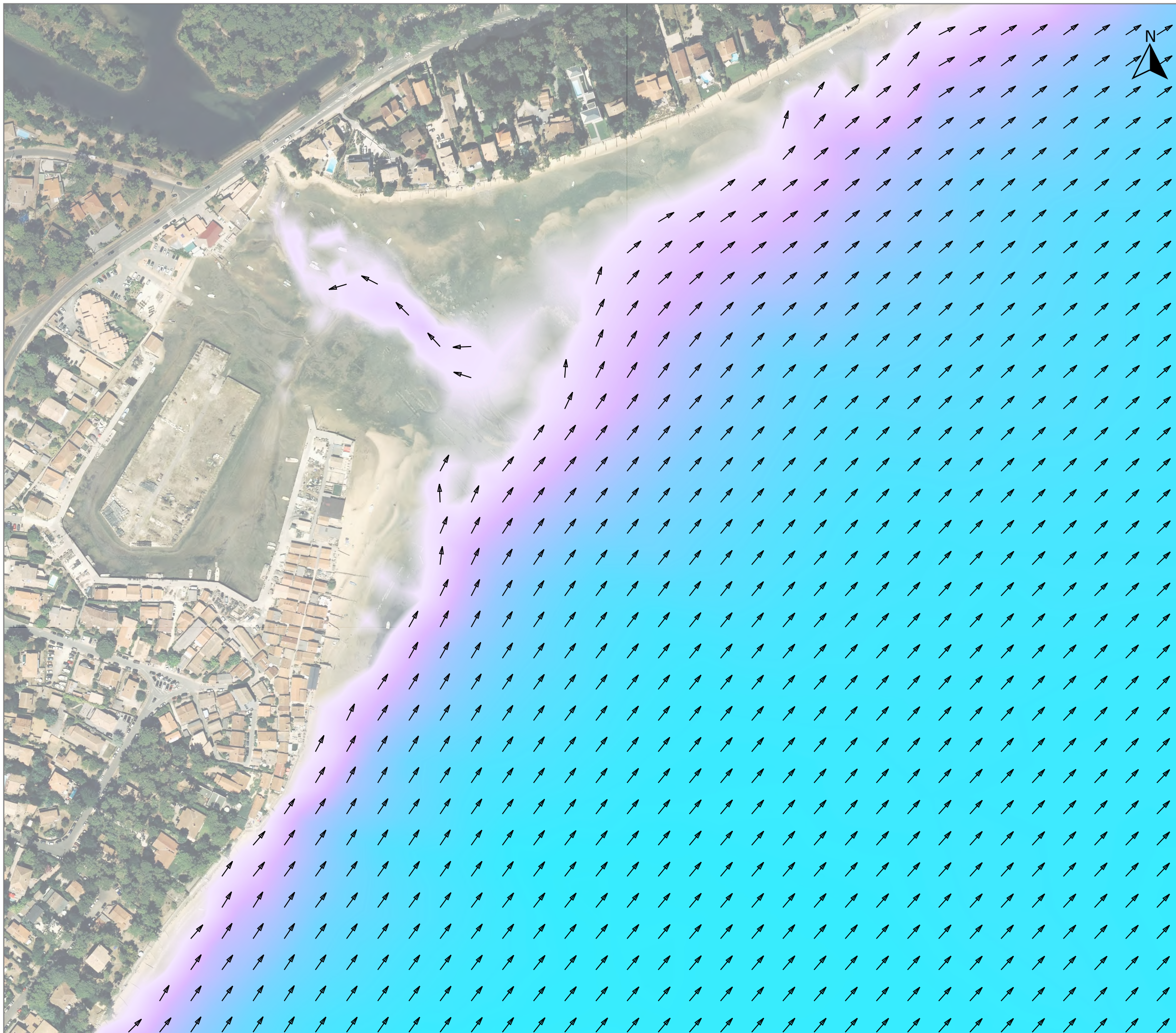
Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3

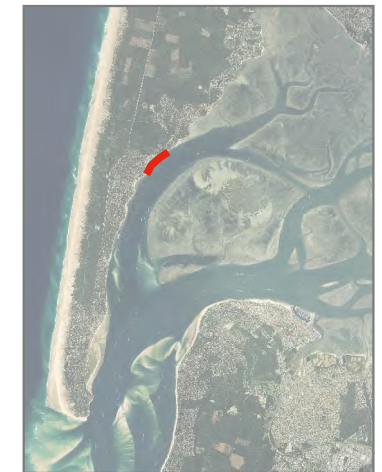


PROJET N° : CI-20011



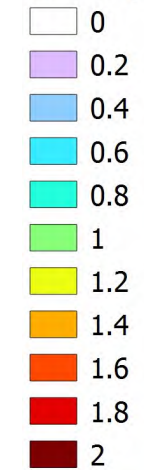
ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



Scénario 3 : BM+2

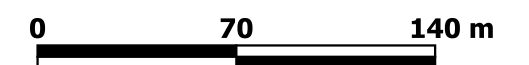
Vitesse (m/s)

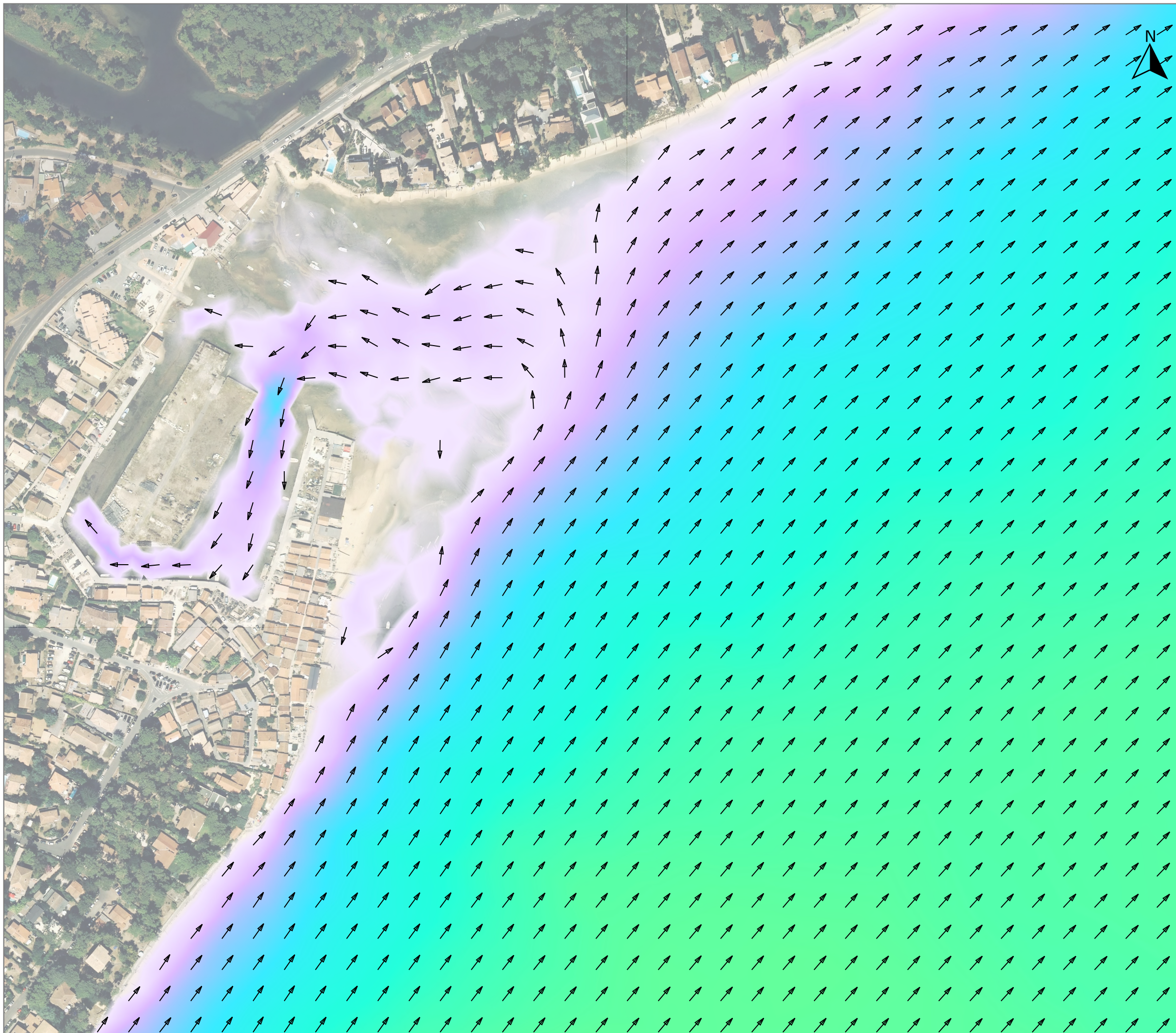


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

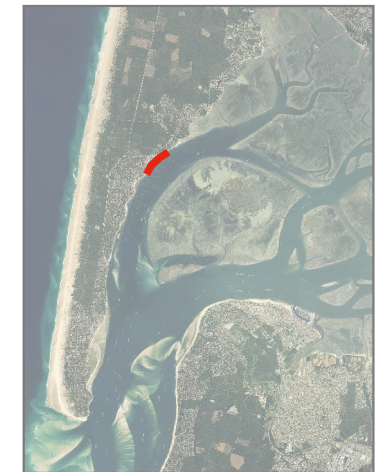
Format : A3





ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



Scénario 3 : BM+3

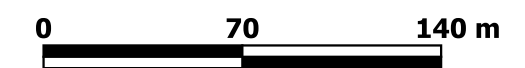
Vitesse (m/s)



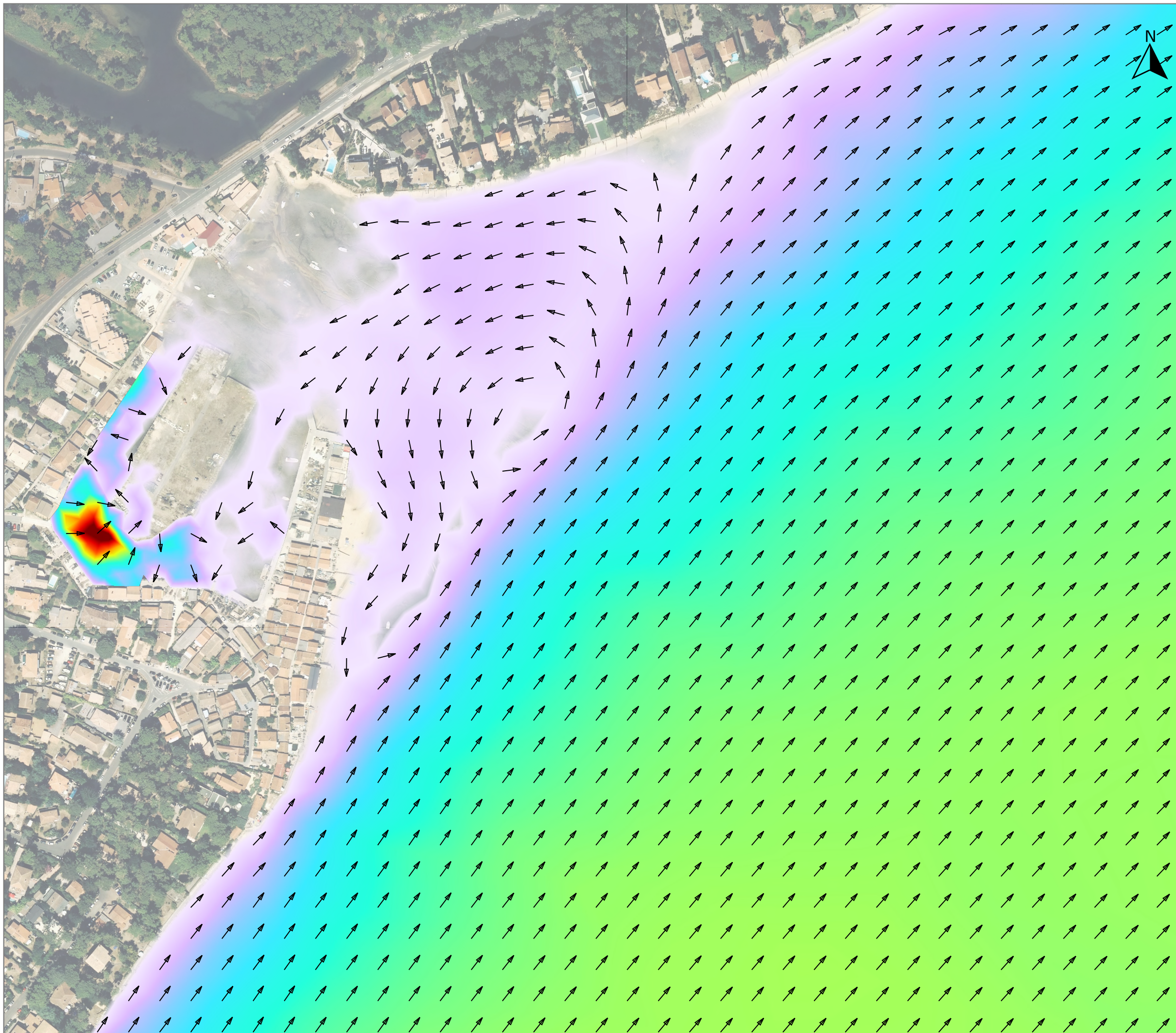
Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3

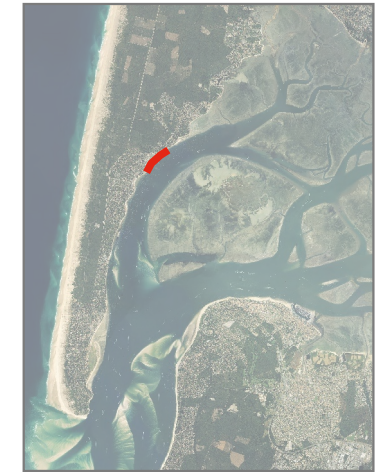


PROJET N° : CI-20011

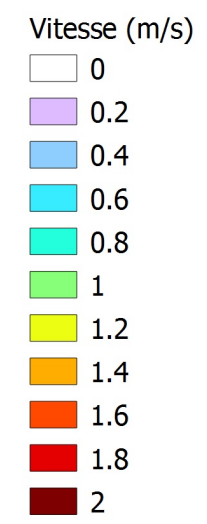


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



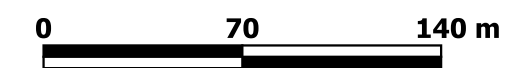
Scénario 3 : BM+4



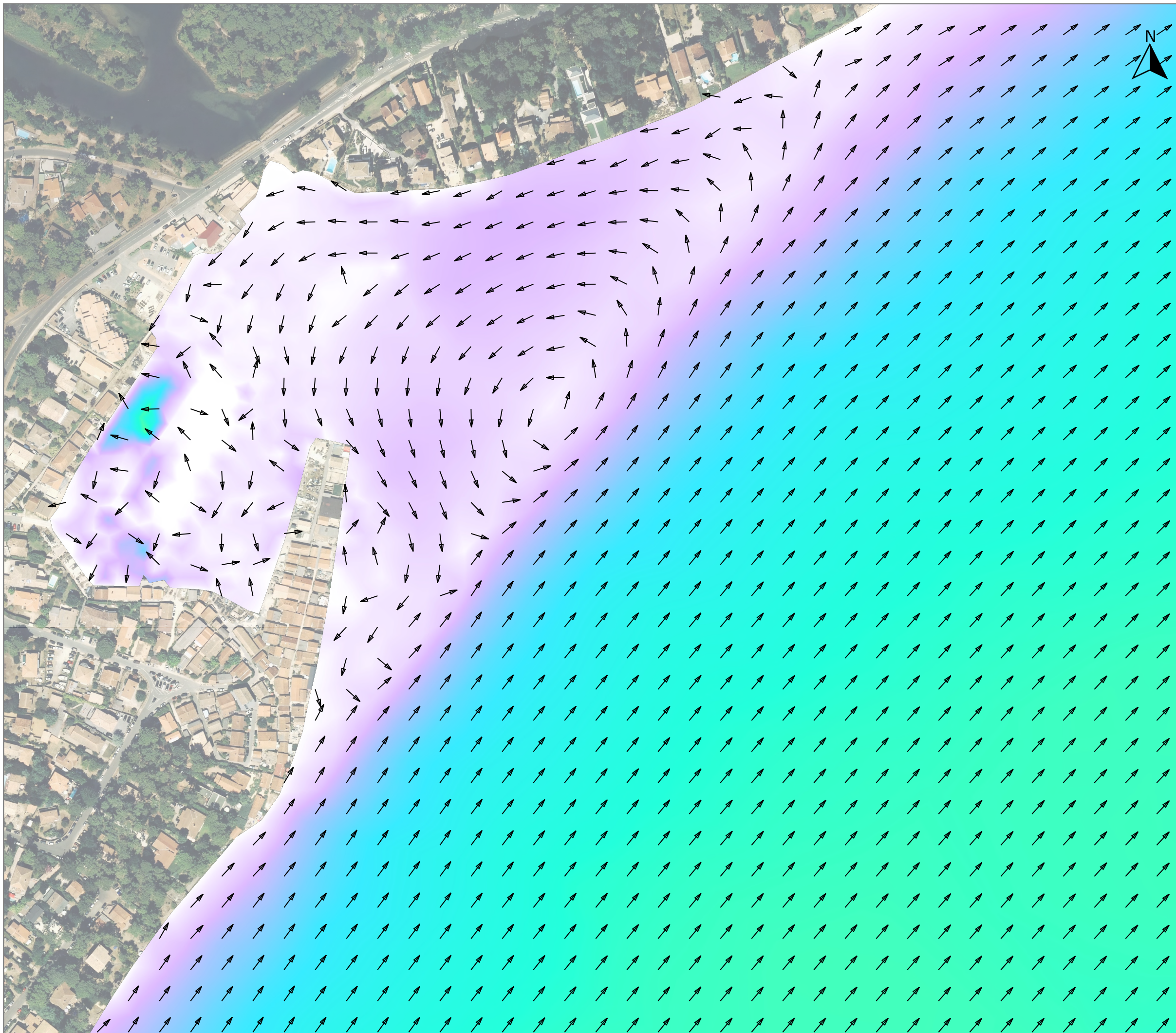
Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3

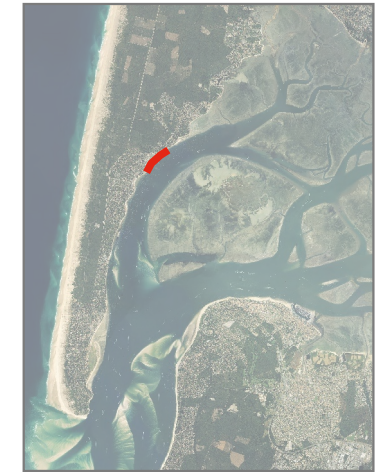


PROJET N° : CI-20011

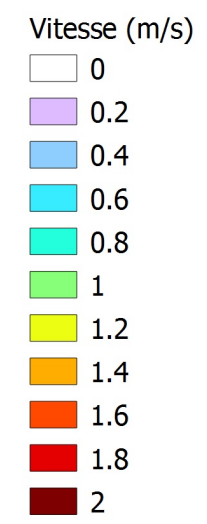


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



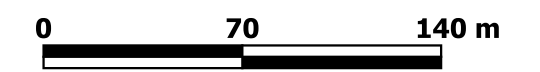
Scénario 3 : BM+5

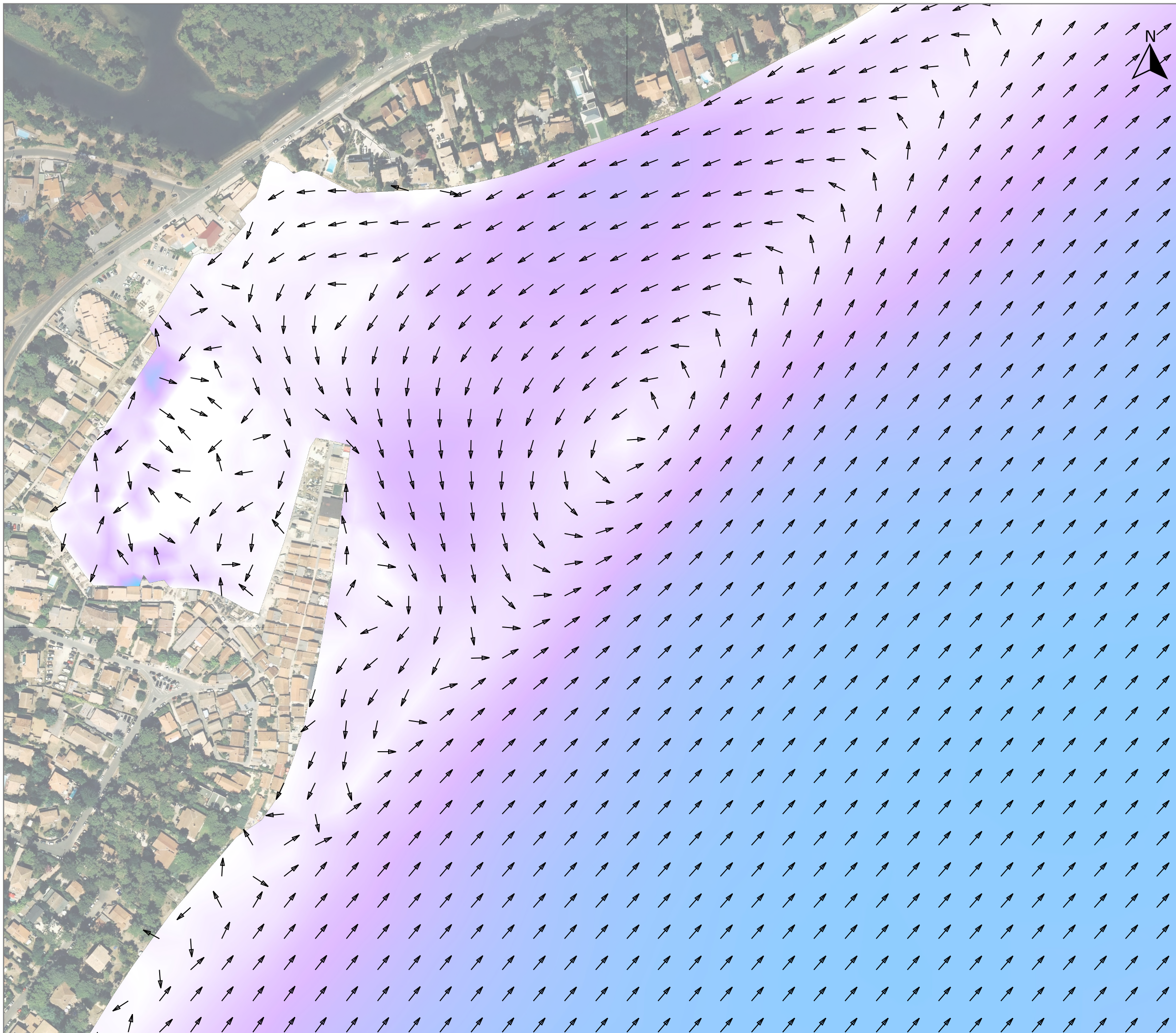


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

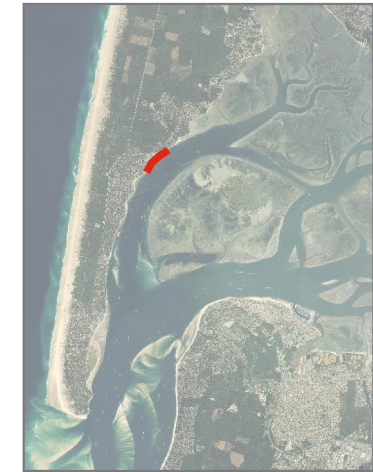
Format : A3





ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



Scénario 3 : PM

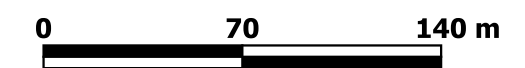
Vitesse (m/s)

- 0
- 0.2
- 0.4
- 0.6
- 0.8
- 1
- 1.2
- 1.4
- 1.6
- 1.8
- 2

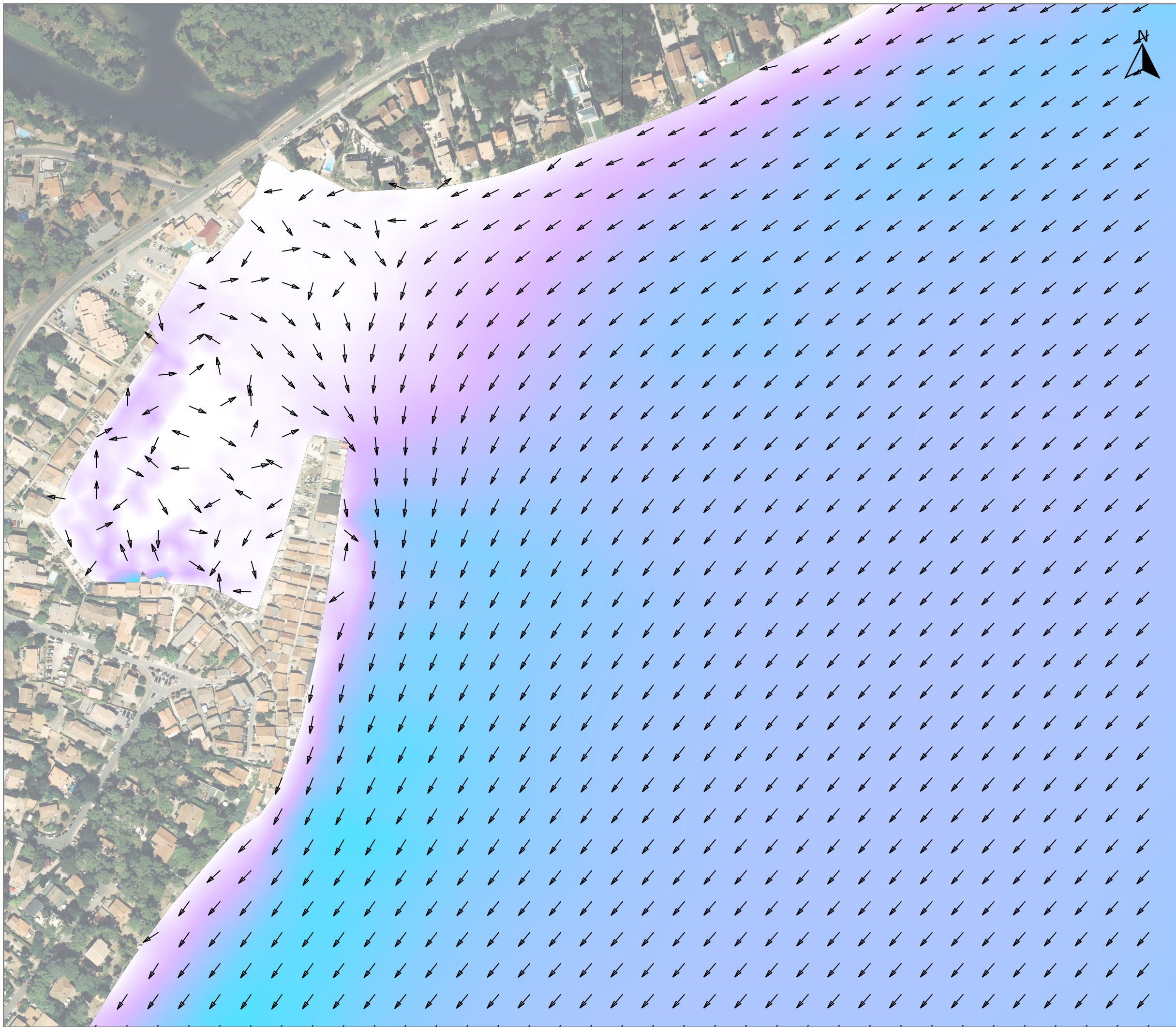
Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3

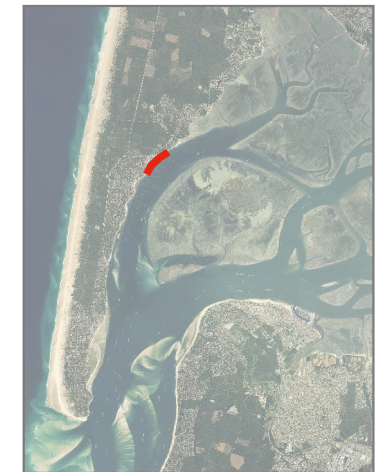


PROJET N° : CI-20011



ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



Scénario 3 : PM+1

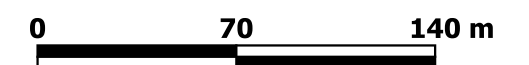
Vitesse (m/s)

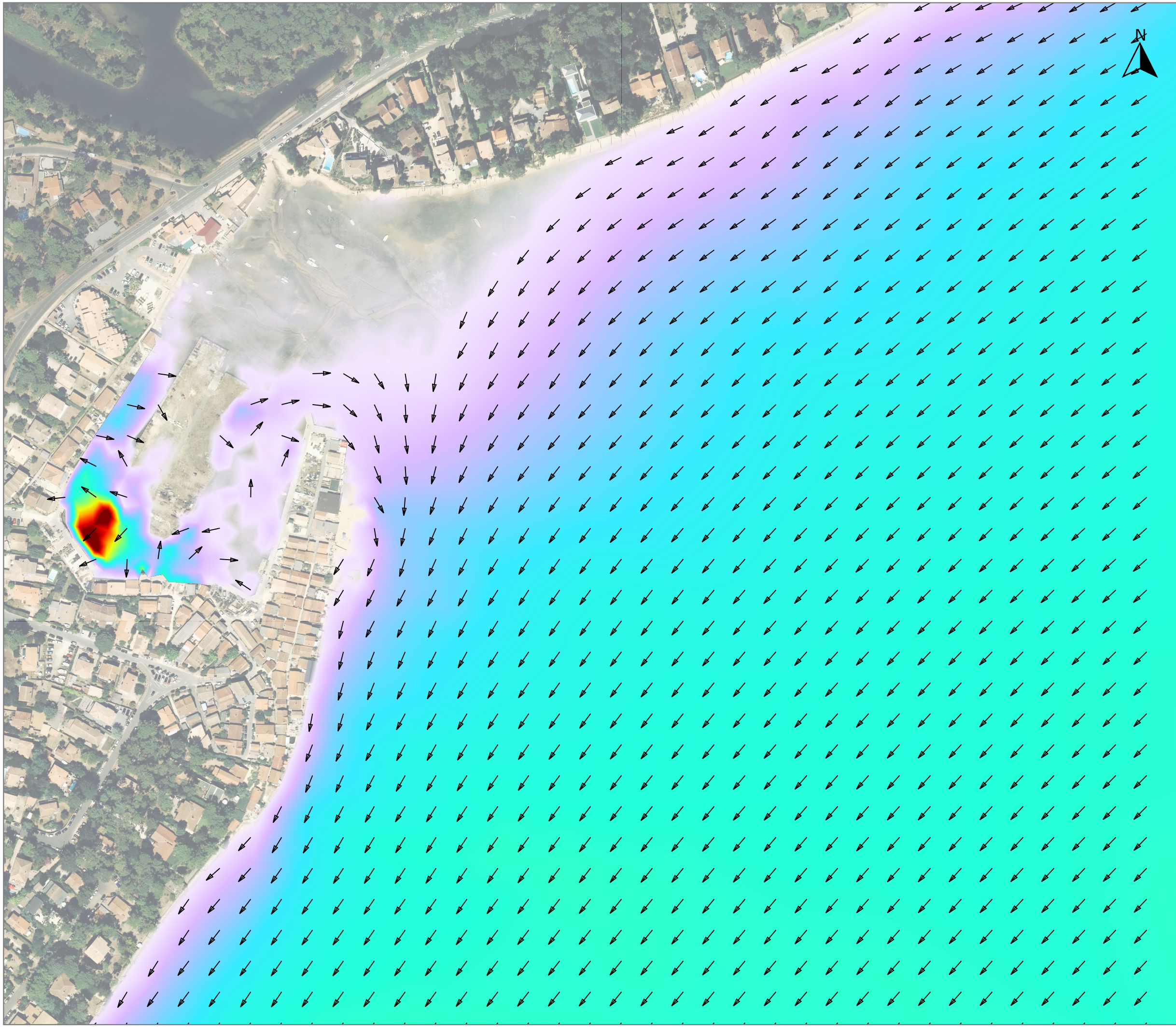


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3





ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



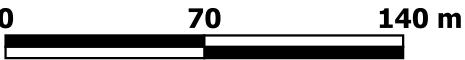
Scénario 3 : PM+2

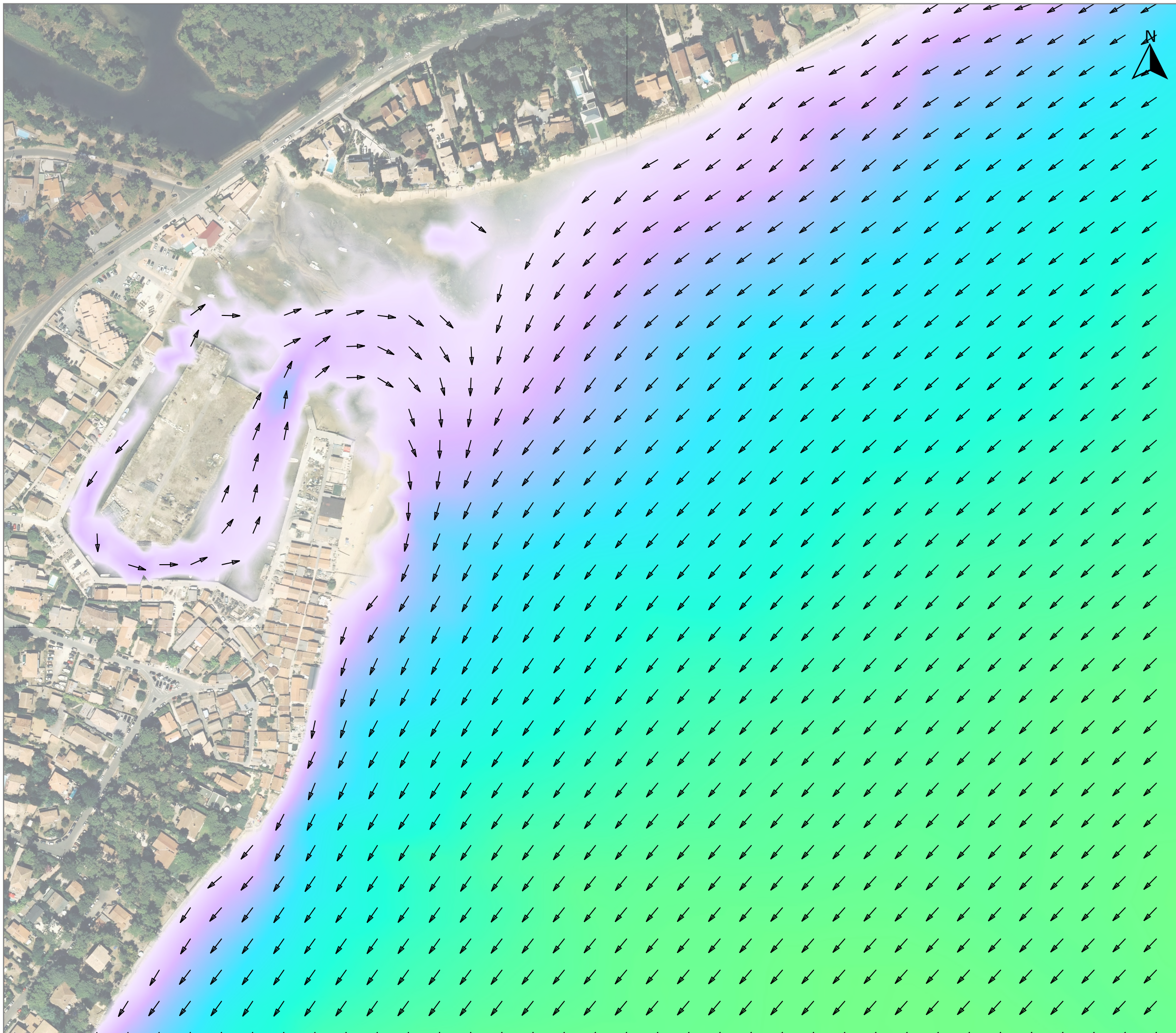


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

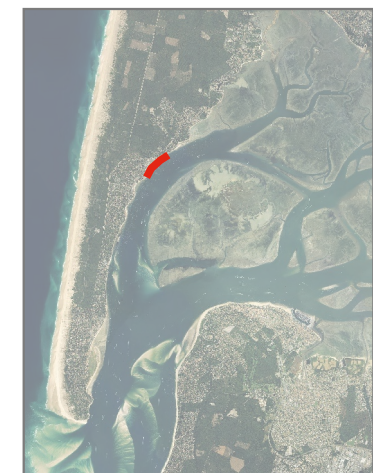
Format : A3



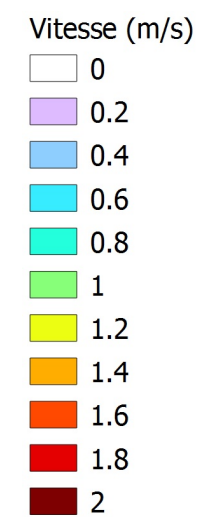


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



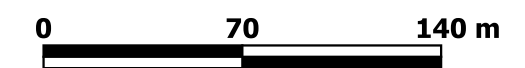
Scénario 3 : PM+3

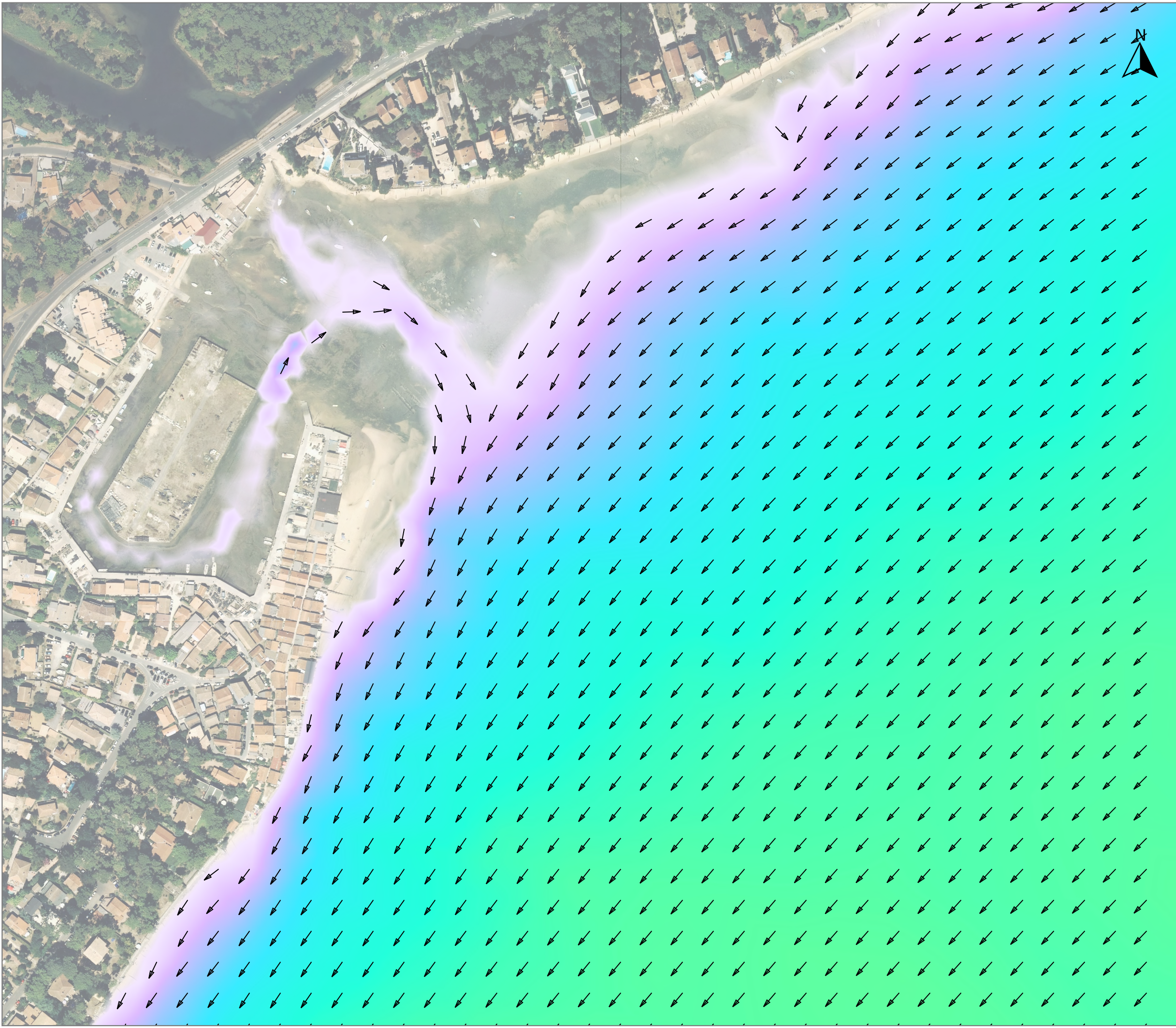


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3





ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



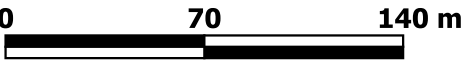
Scénario 3 : PM+4

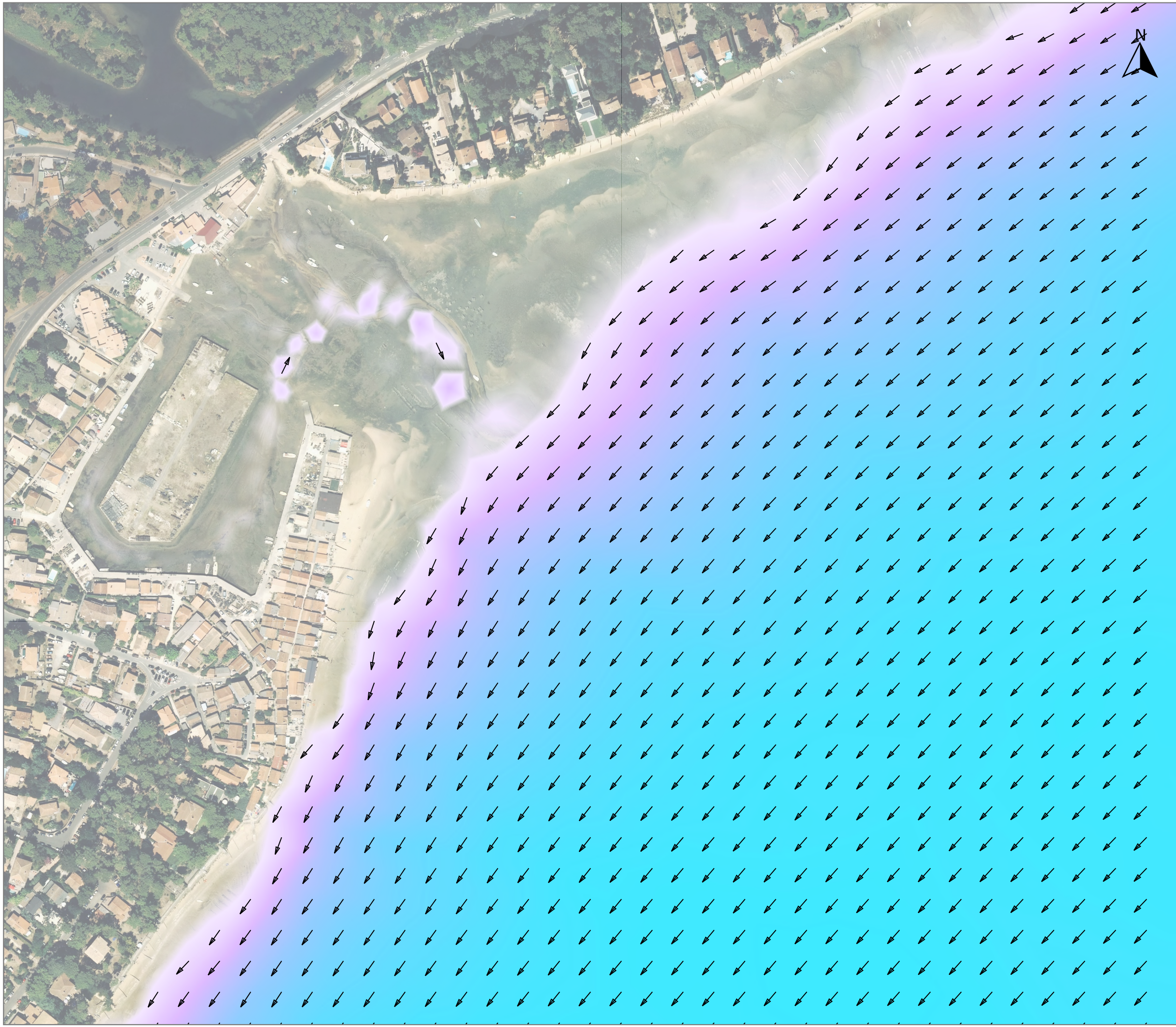


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3





ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



Scénario 3 : PM+5

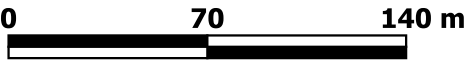
Vitesse (m/s)

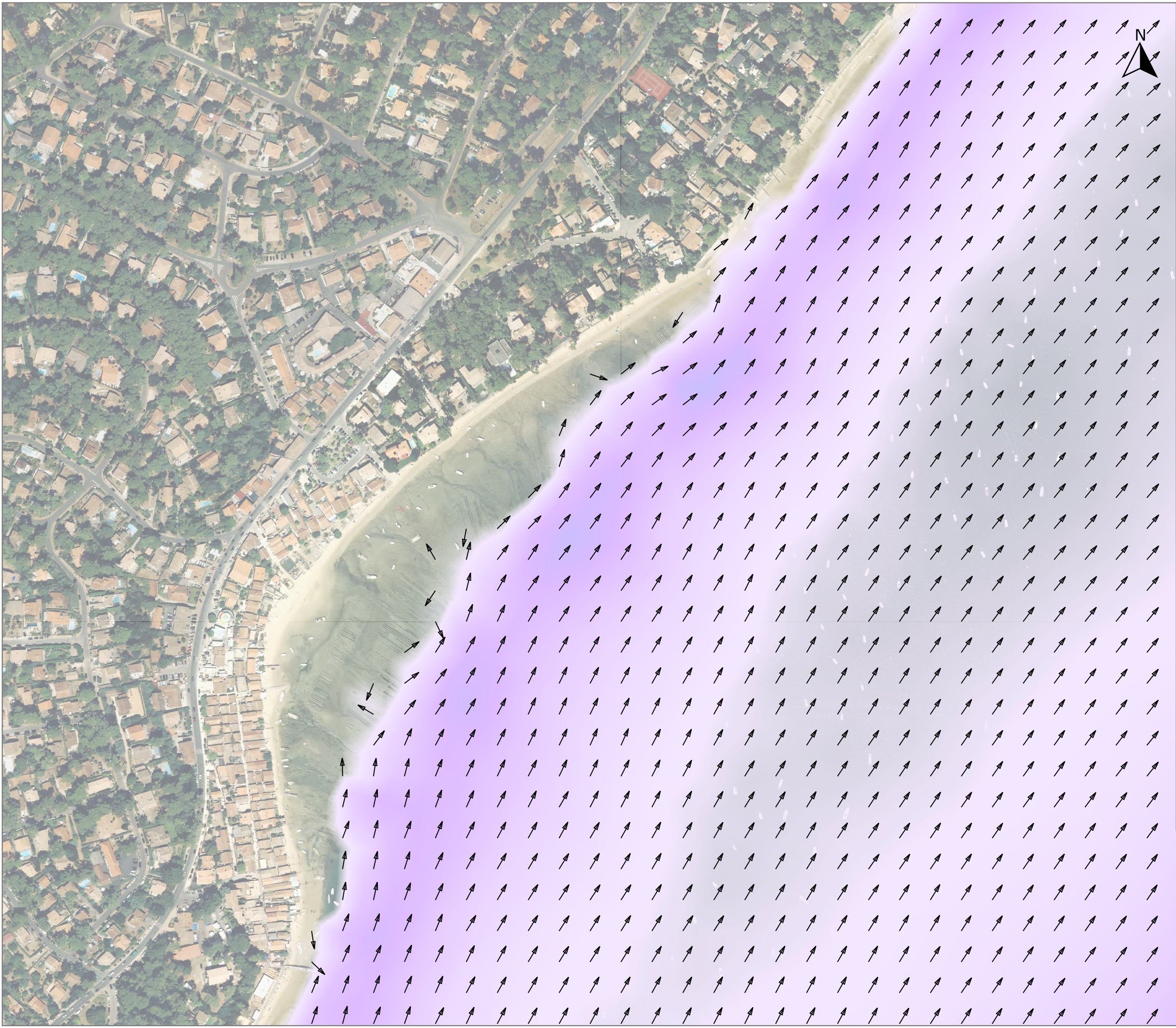
- 0
- 0.2
- 0.4
- 0.6
- 0.8
- 1
- 1.2
- 1.4
- 1.6
- 1.8
- 2

Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

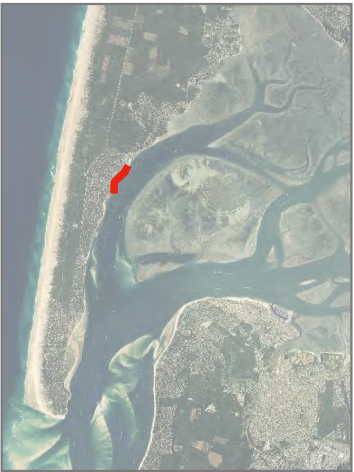
Format : A3



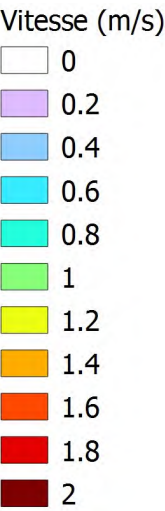


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 3 : BM

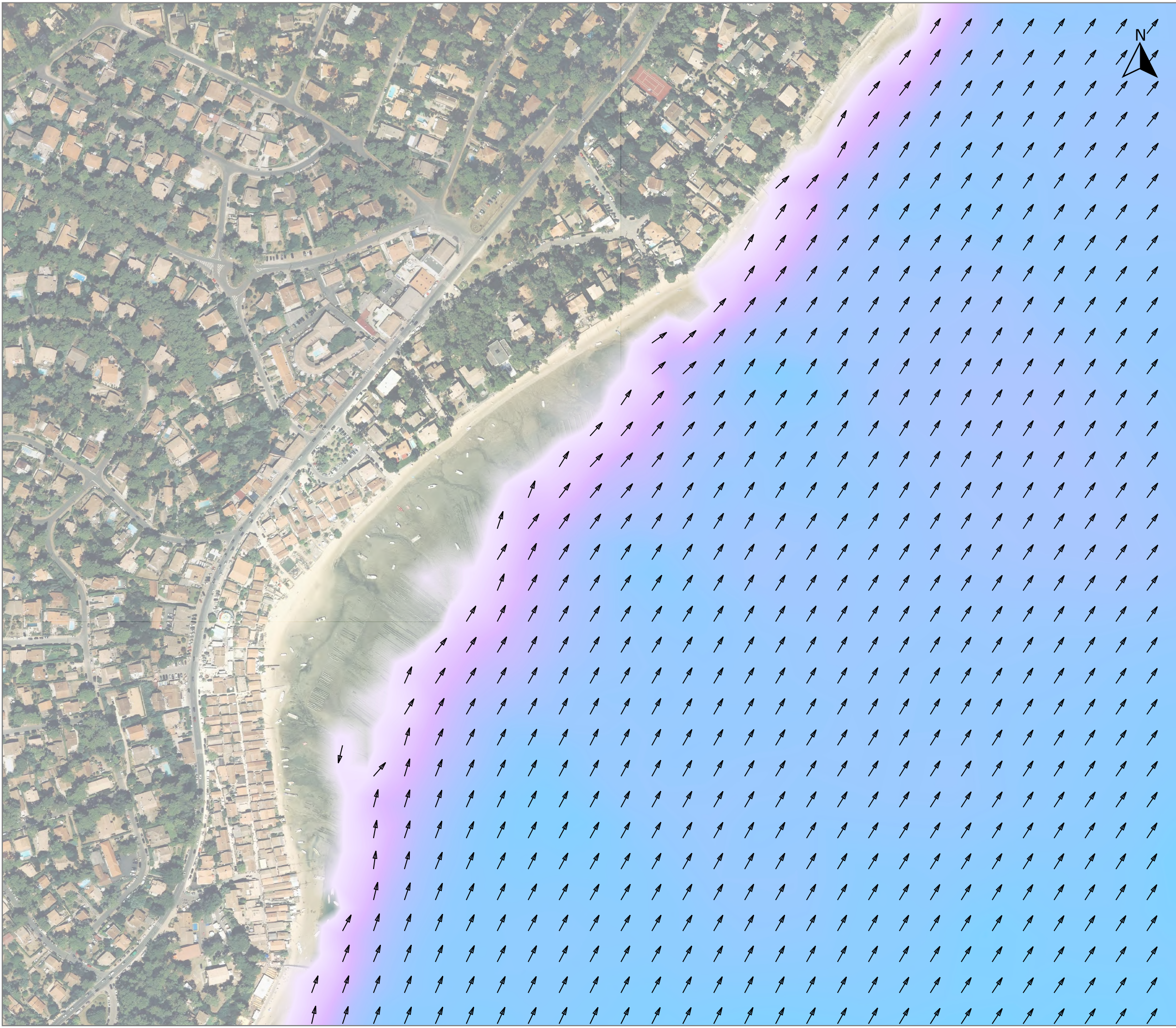


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3





ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 3 : BM+1

Vitesse (m/s)

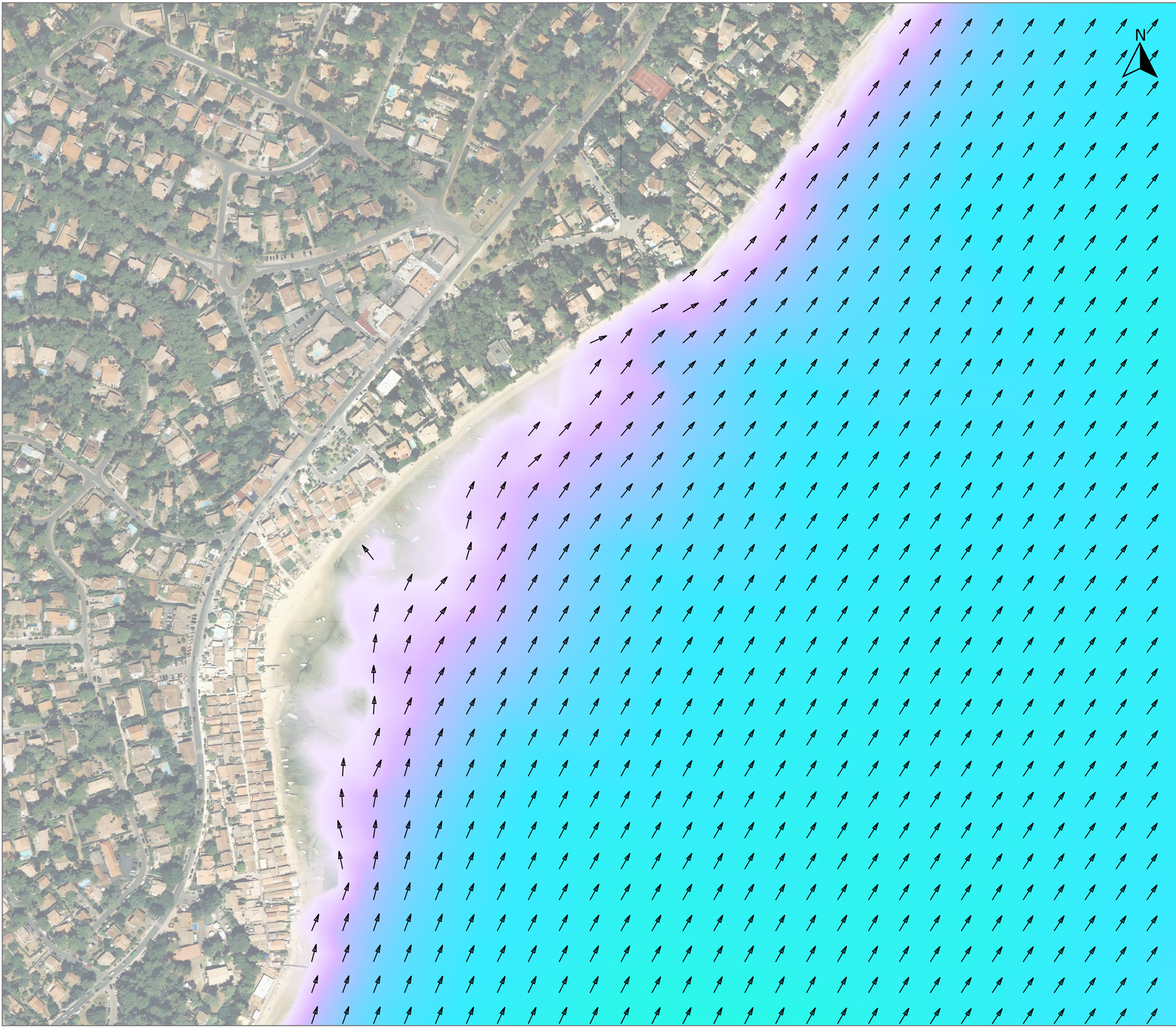


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3





ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 3 : BM+2

Vitesse (m/s)

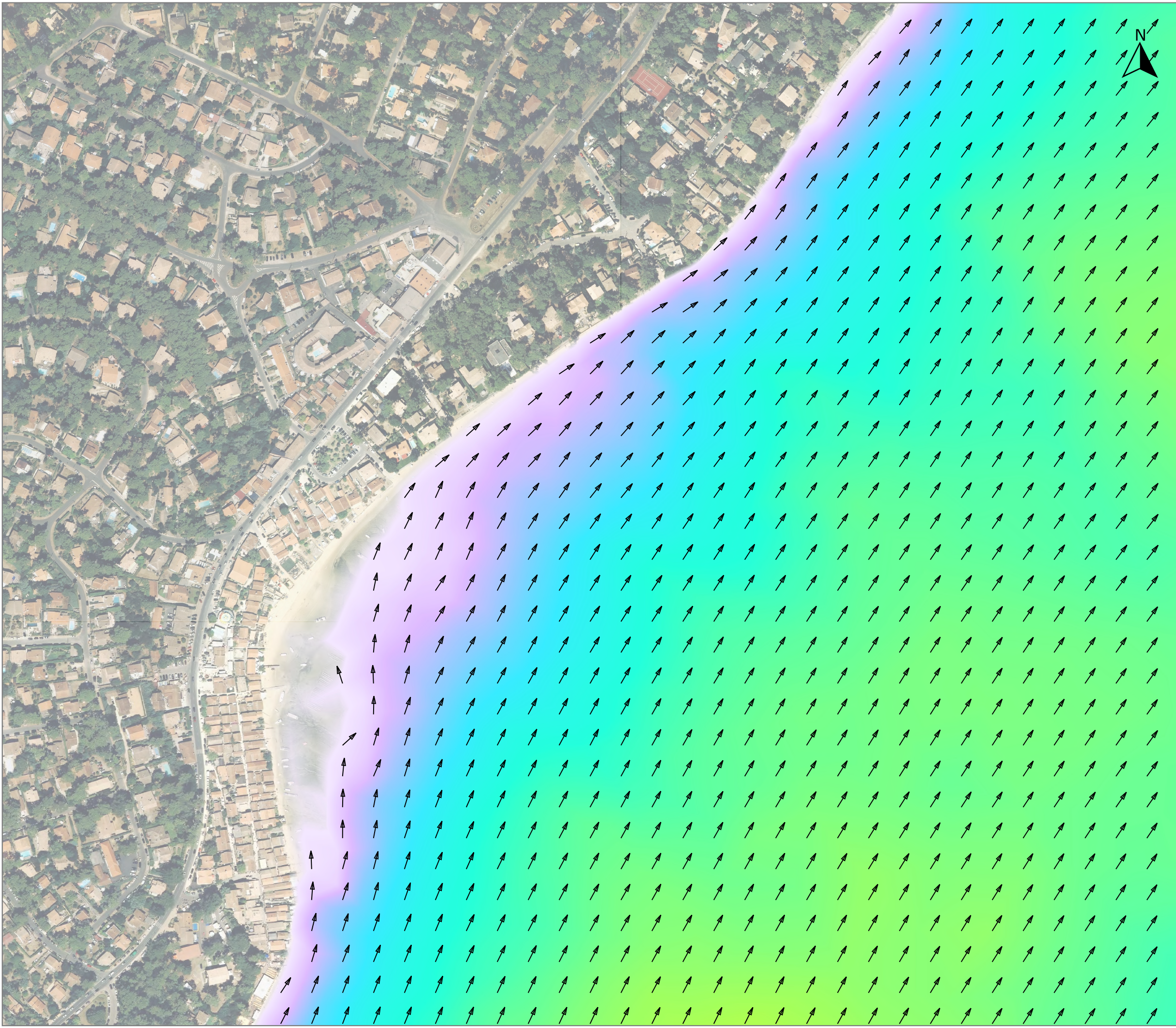


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3



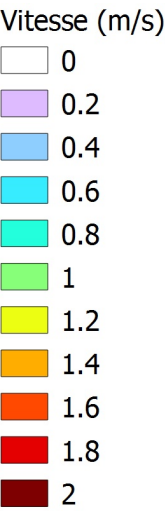


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 3 : BM+3

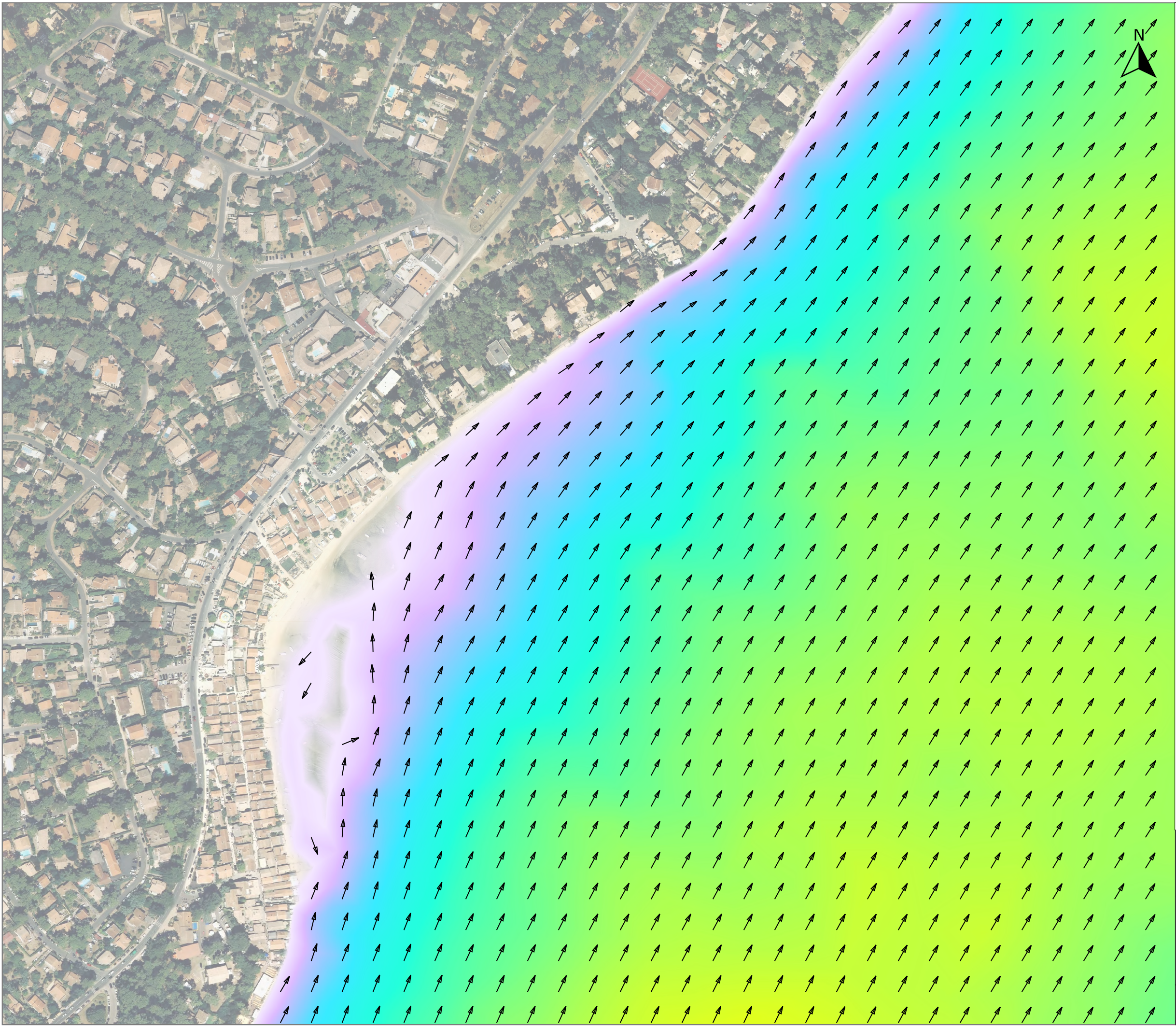


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3



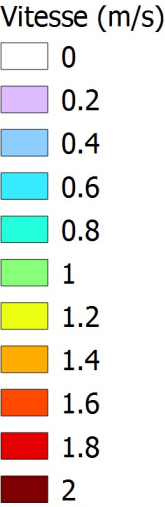


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 3 : BM+4

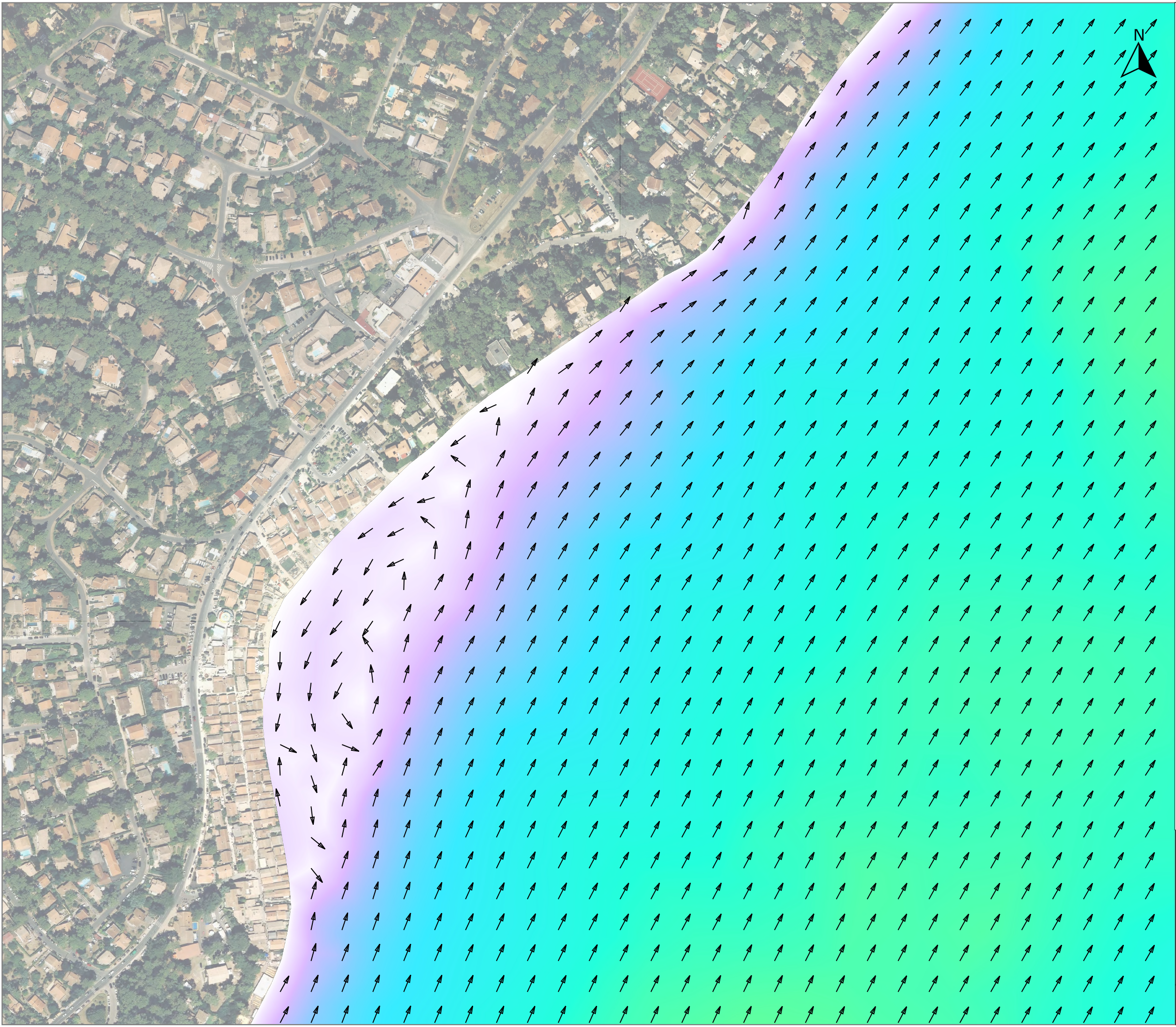


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3





ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 3 : BM+5

Vitesse (m/s)

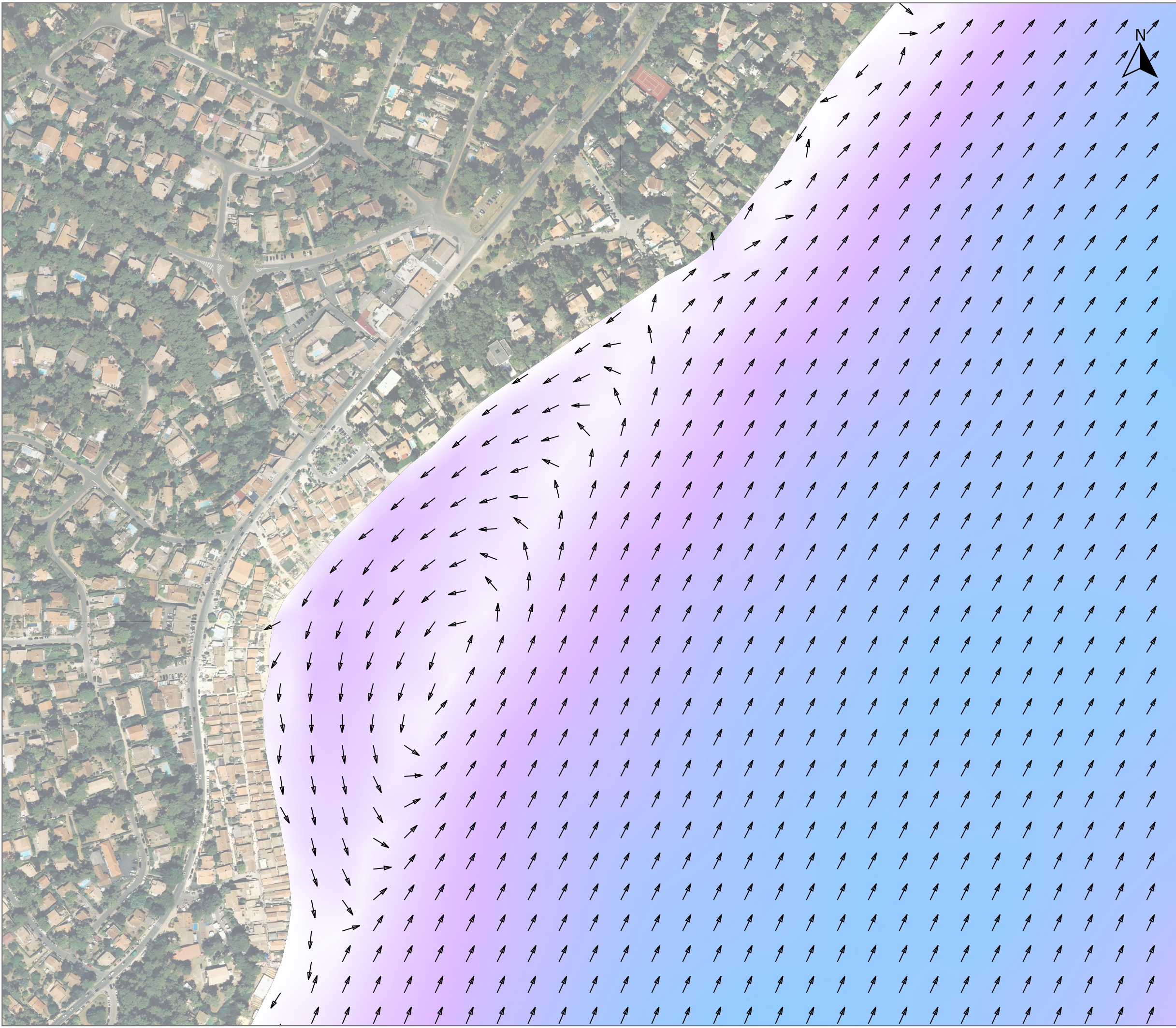
- 0
- 0.2
- 0.4
- 0.6
- 0.8
- 1
- 1.2
- 1.4
- 1.6
- 1.8
- 2

Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3





ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 3 : PM

Vitesse (m/s)

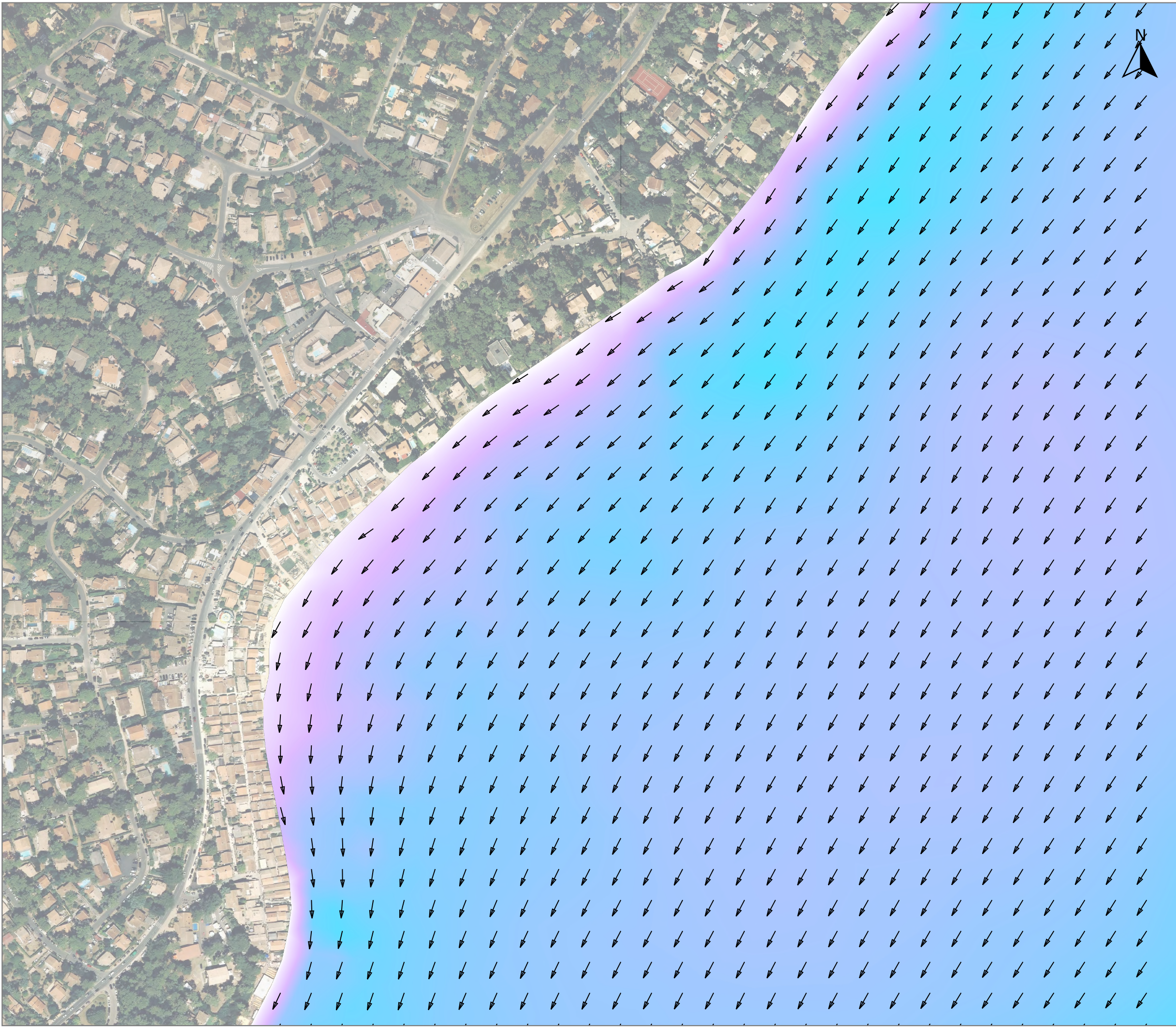


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3





ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 3 : PM+1

Vitesse (m/s)

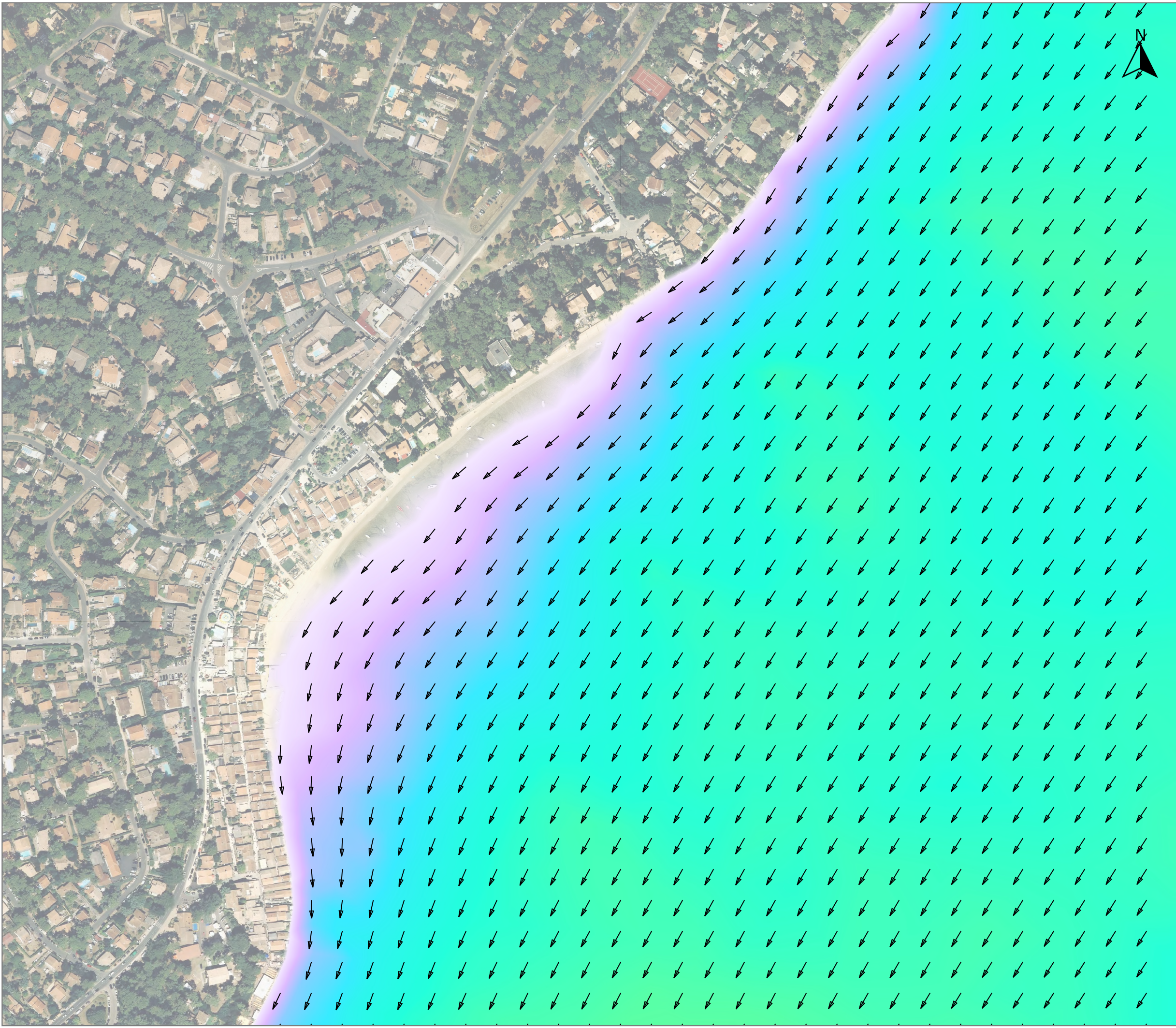
- 0
- 0.2
- 0.4
- 0.6
- 0.8
- 1
- 1.2
- 1.4
- 1.6
- 1.8
- 2

Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3



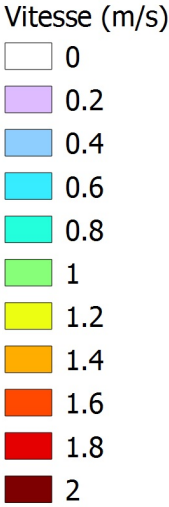


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 3 : PM+2

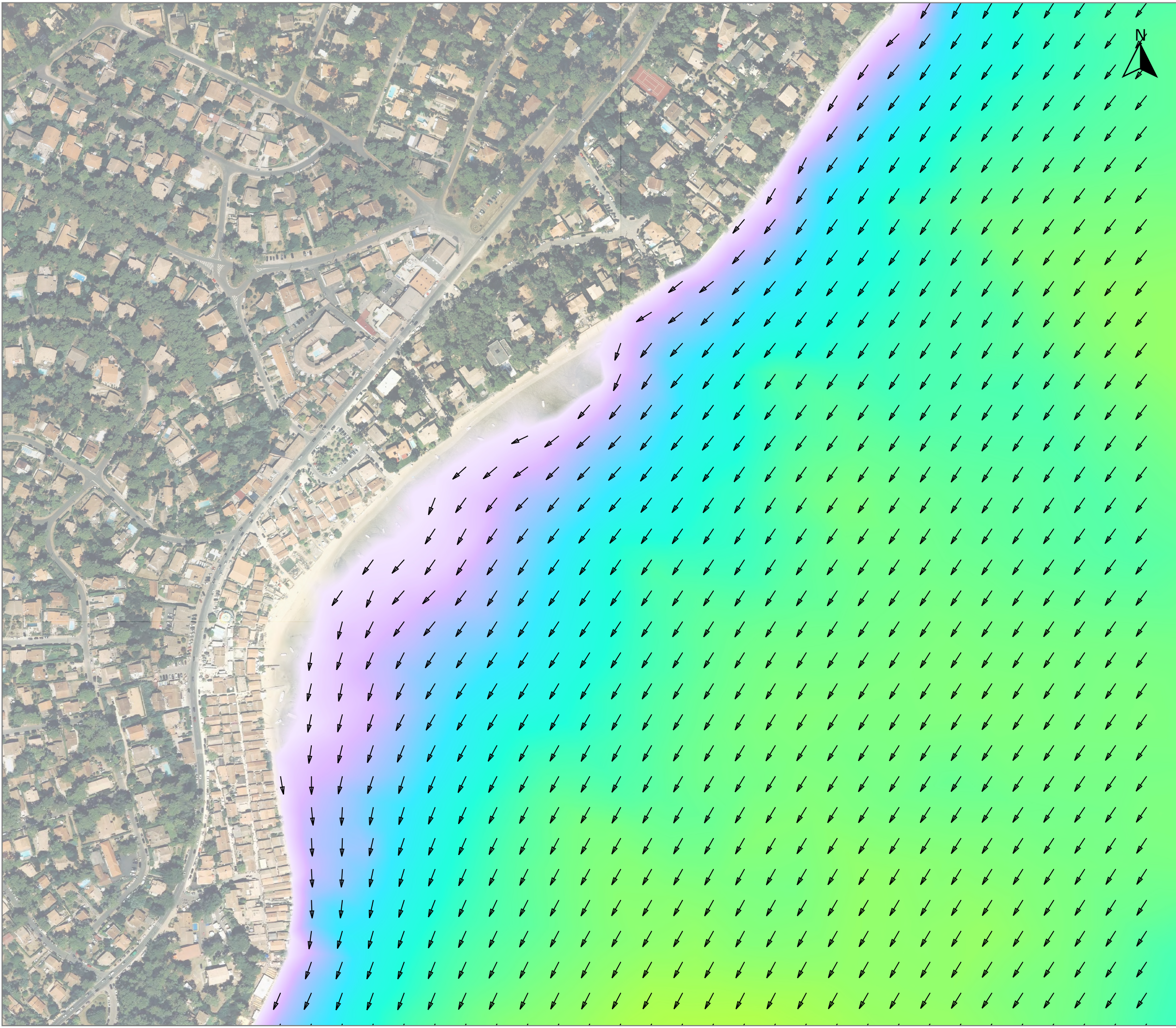


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3





ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 3 : PM+3

Vitesse (m/s)

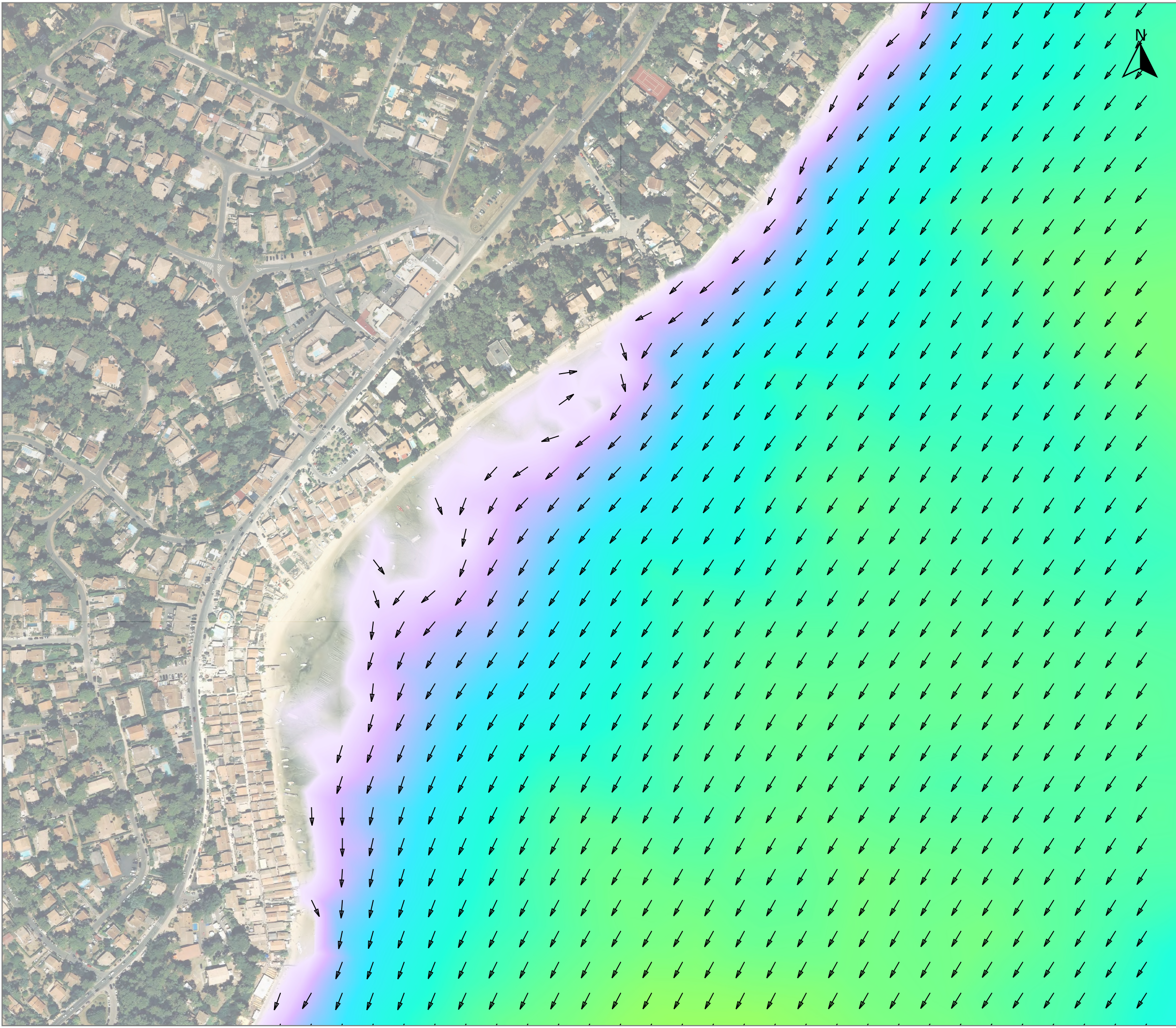
- 0
- 0.2
- 0.4
- 0.6
- 0.8
- 1
- 1.2
- 1.4
- 1.6
- 1.8
- 2

Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3



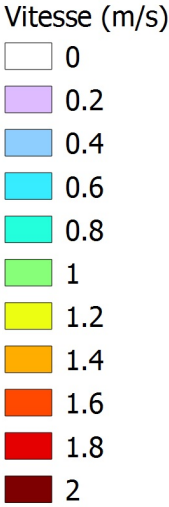


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 3 : PM+4

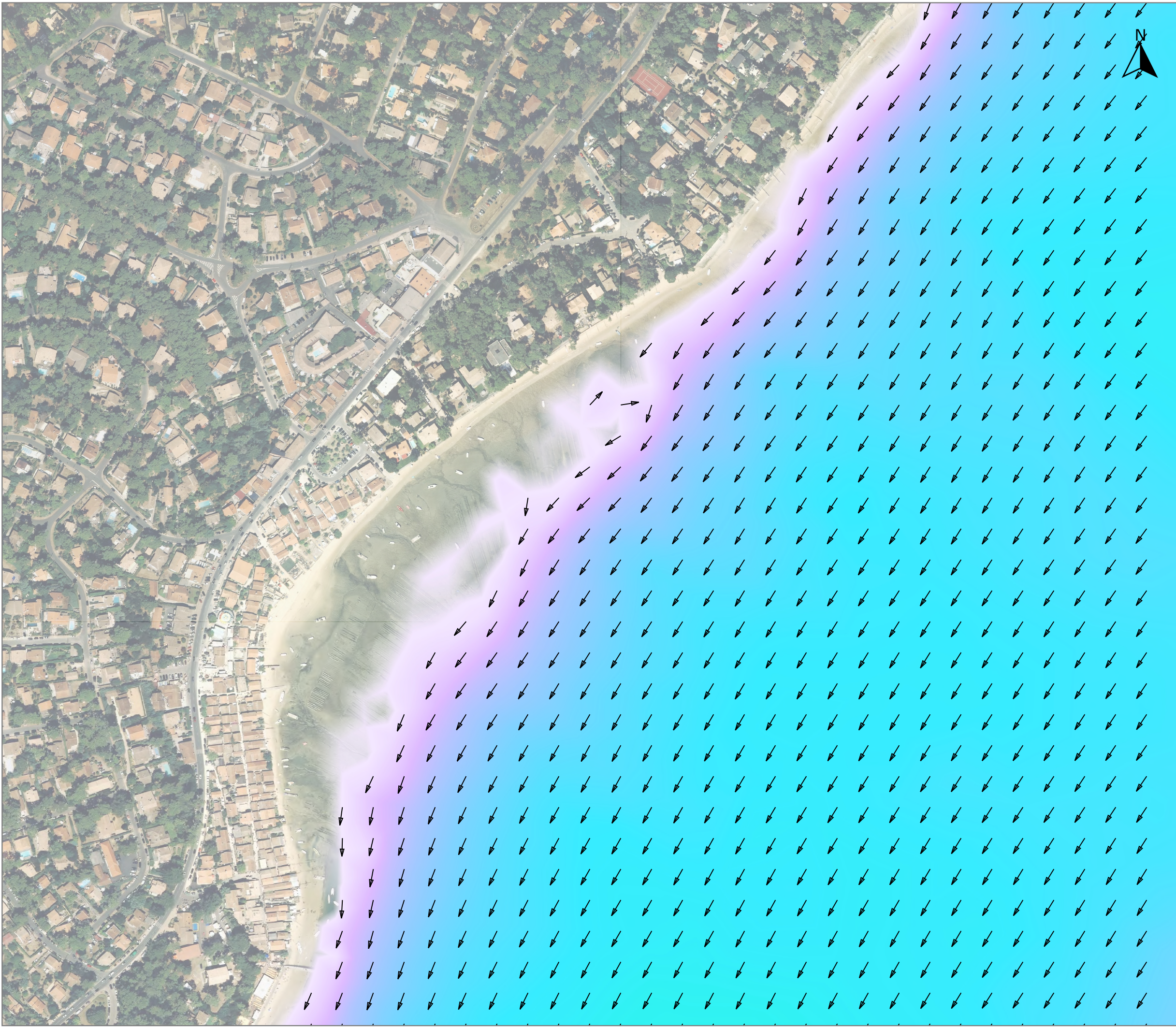


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3



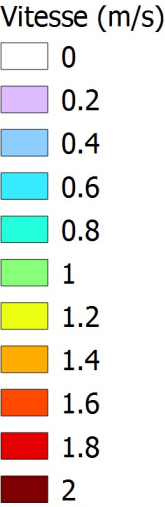


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 3 : PM+5

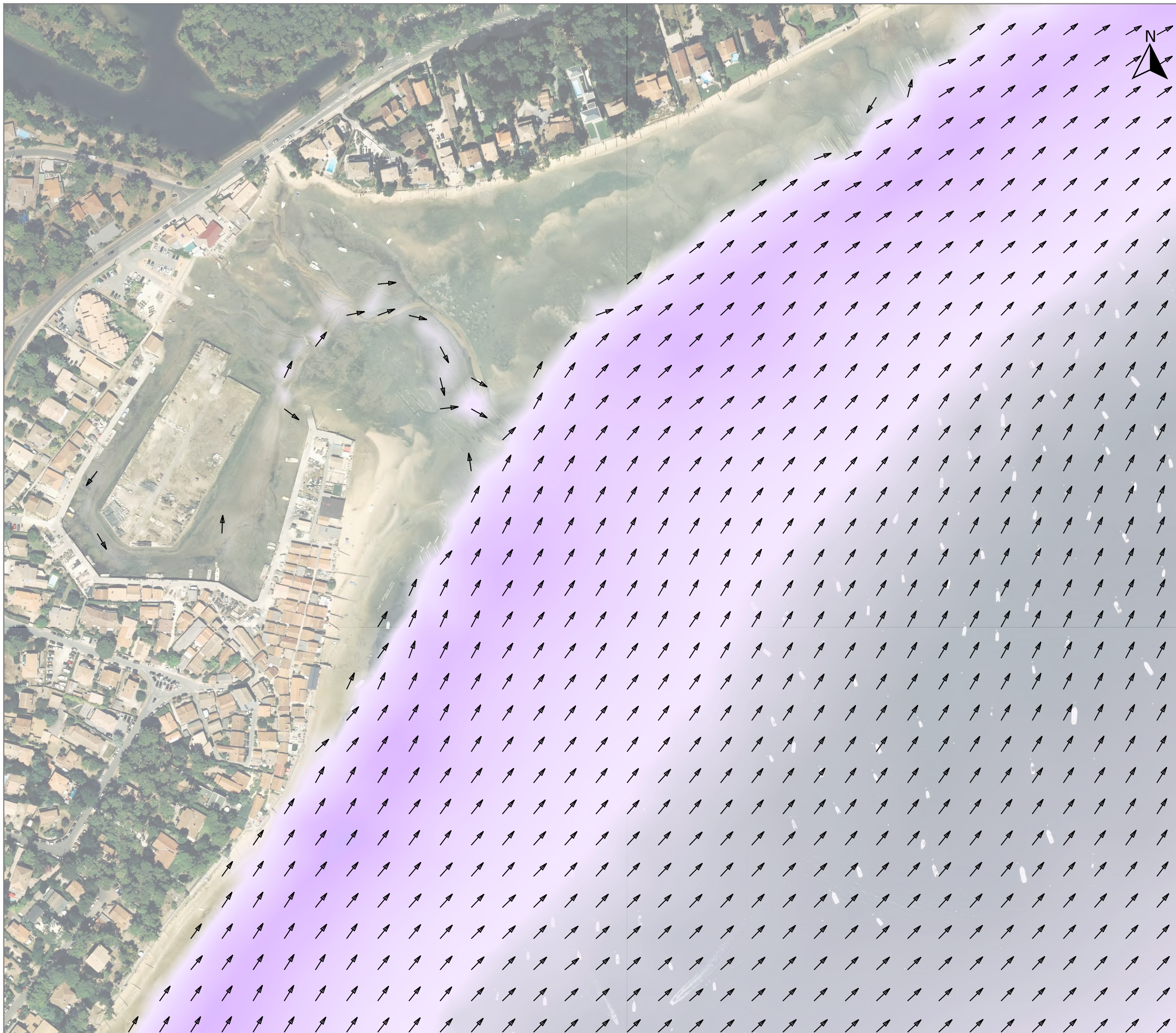


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

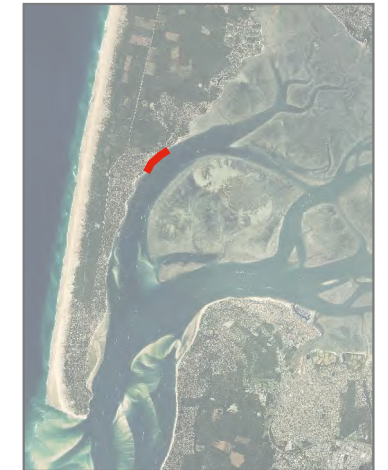
Format : A3





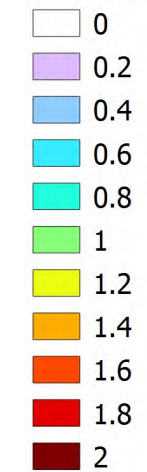
ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



Scénario 4 : BM

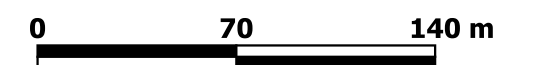
Vitesse (m/s)



Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

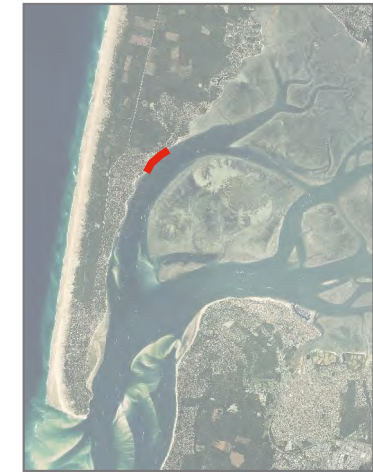
Format : A3



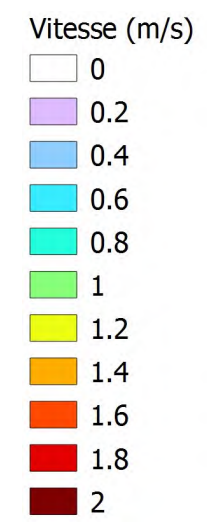


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



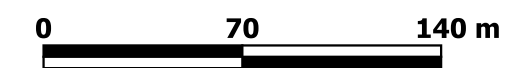
Scénario 4 : BM+1



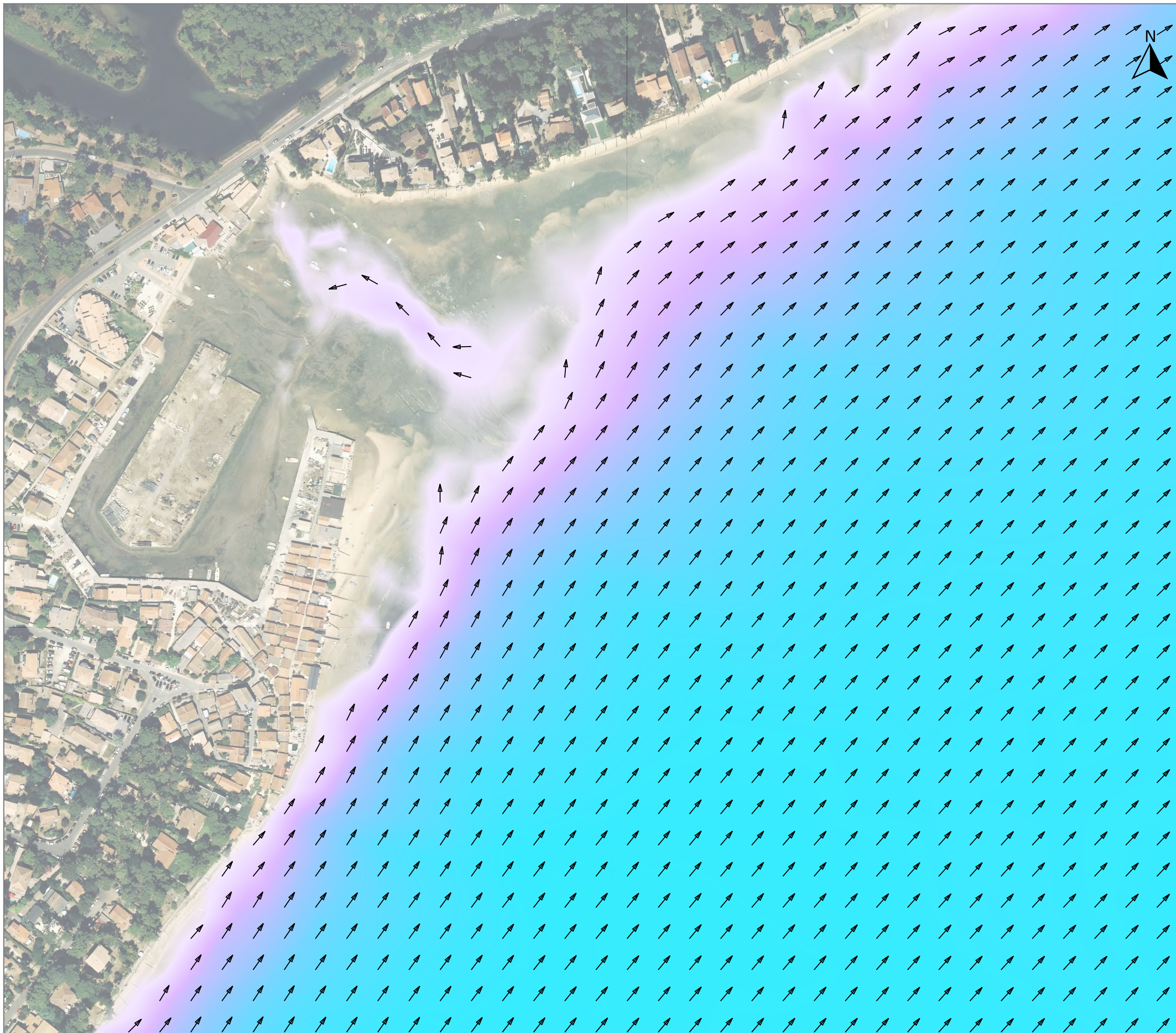
Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3

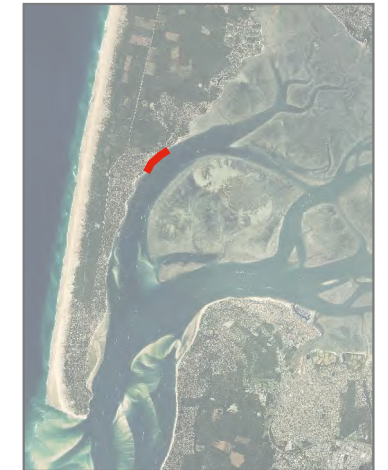


PROJET N° : CI-20011



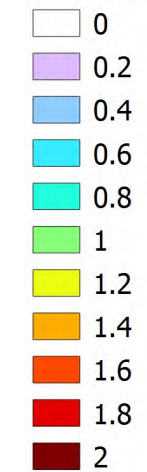
ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



Scénario 4 : BM+2

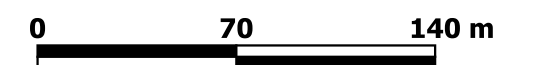
Vitesse (m/s)

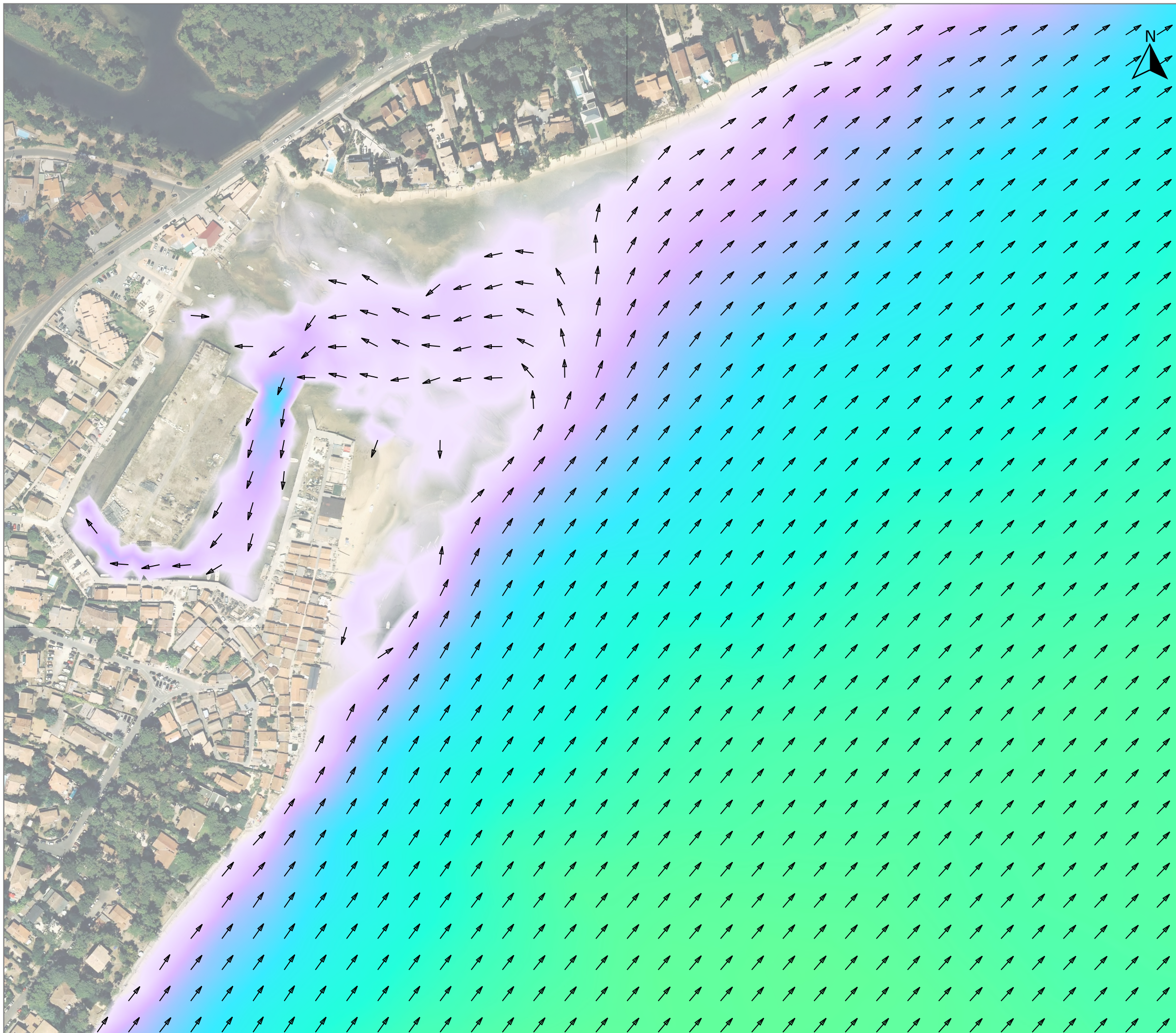


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

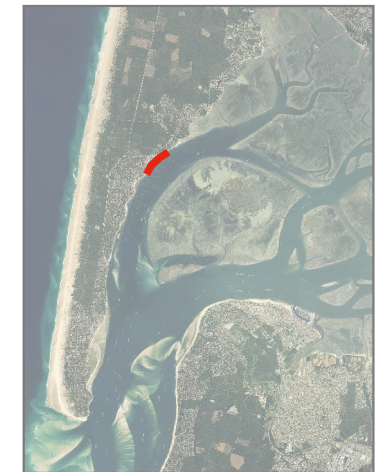
Format : A3





ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



Scénario 4 : BM+3

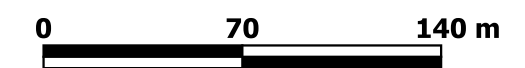
Vitesse (m/s)

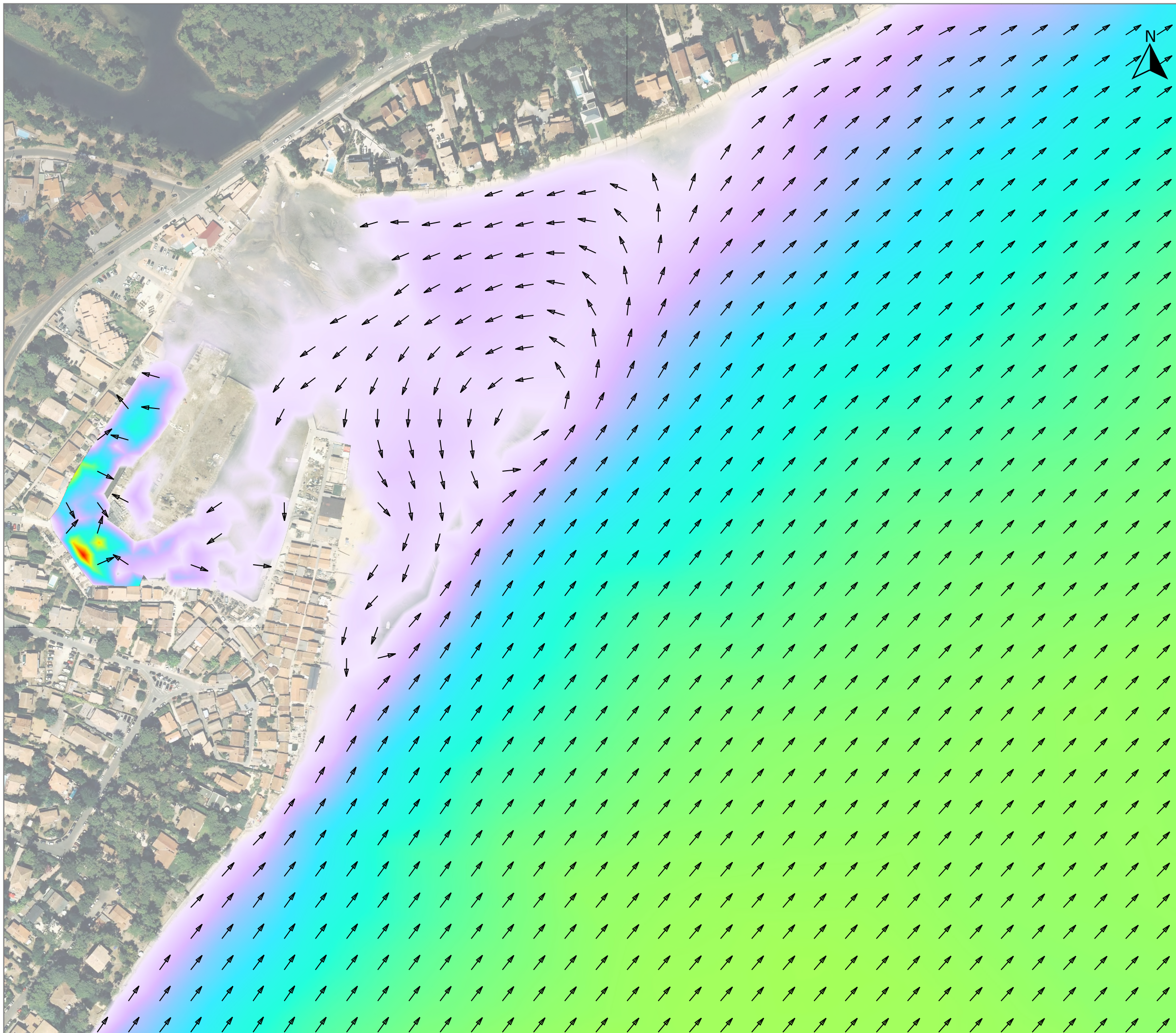


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

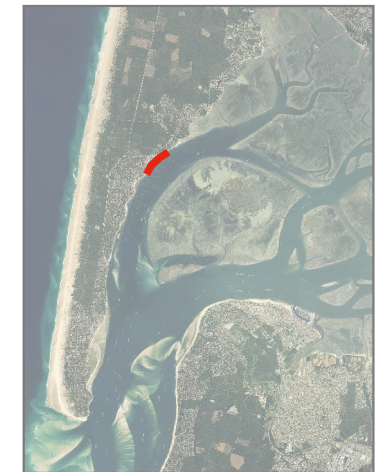
Format : A3





ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



Scénario 4 : BM+4

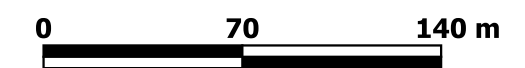
Vitesse (m/s)

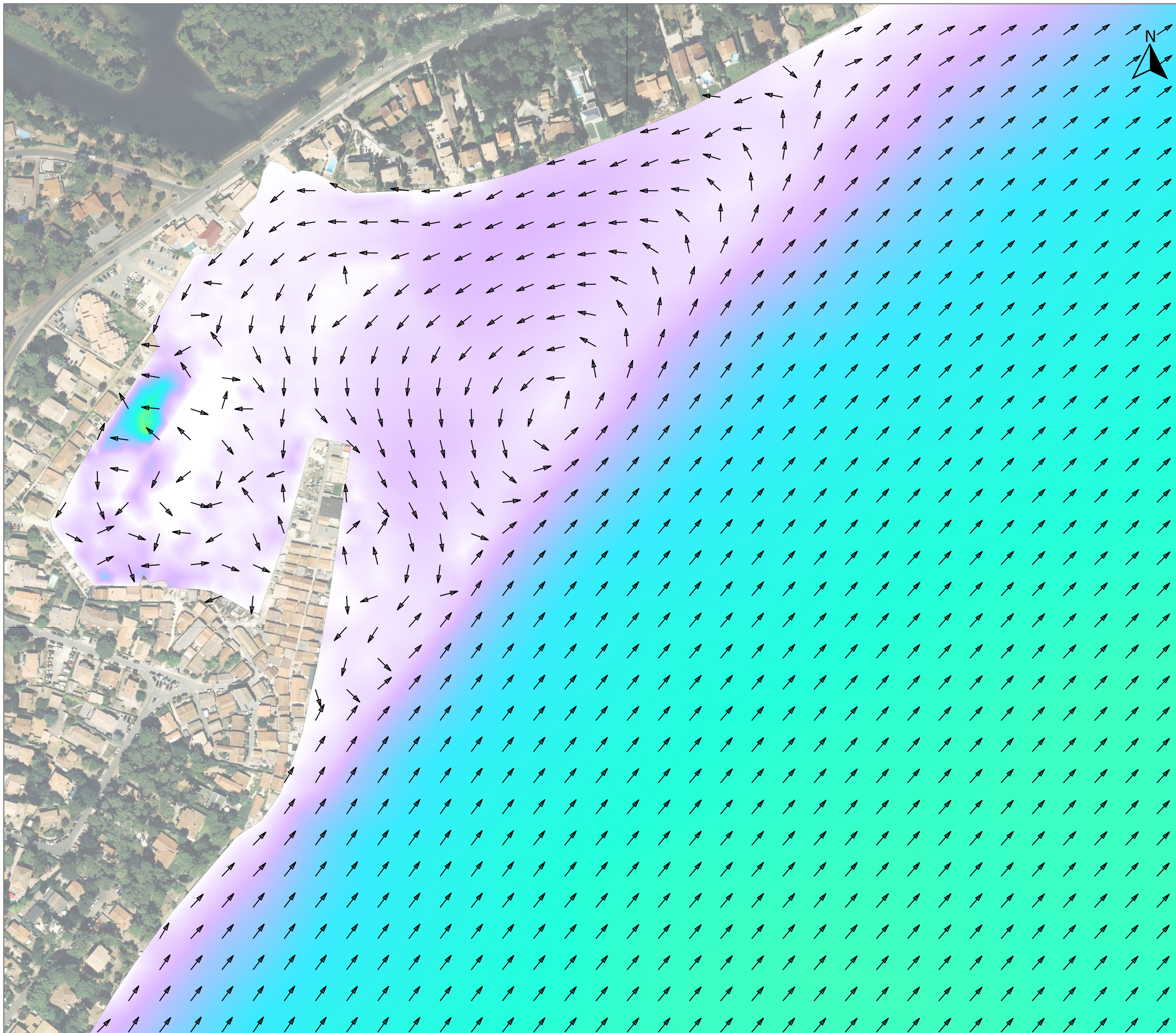


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

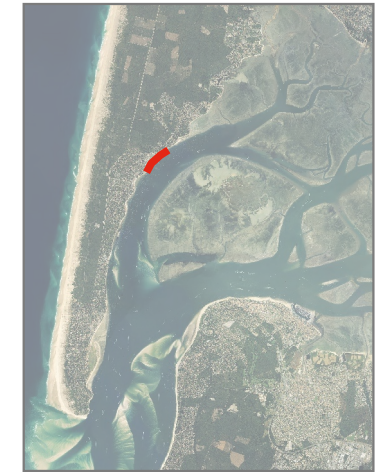
Format : A3



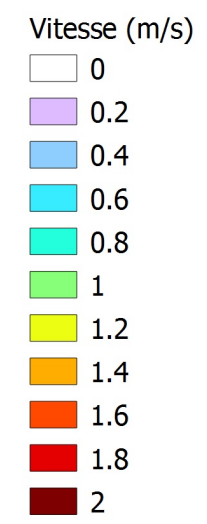


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



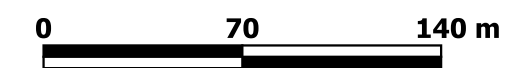
Scénario 4 : BM+5



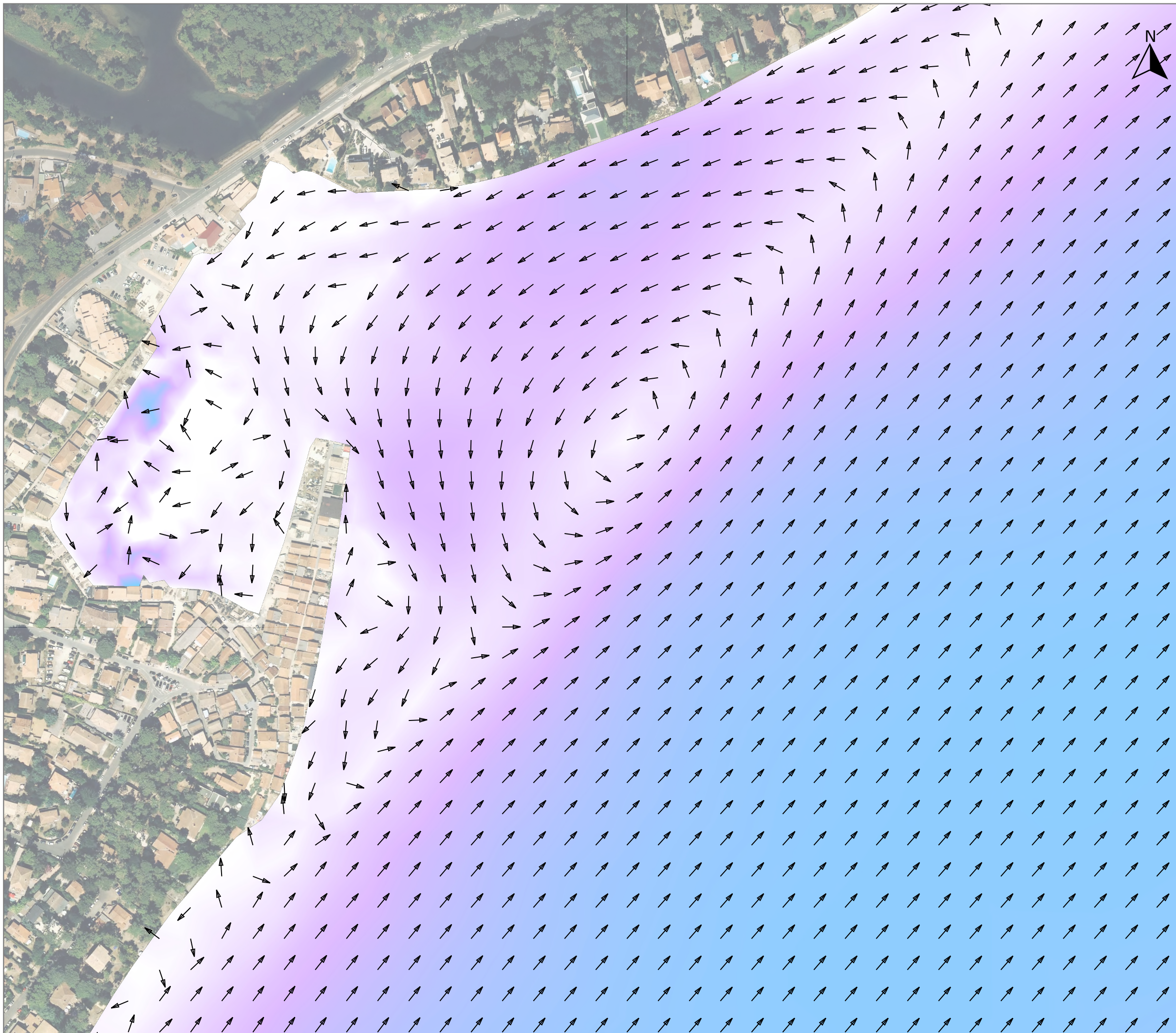
Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3

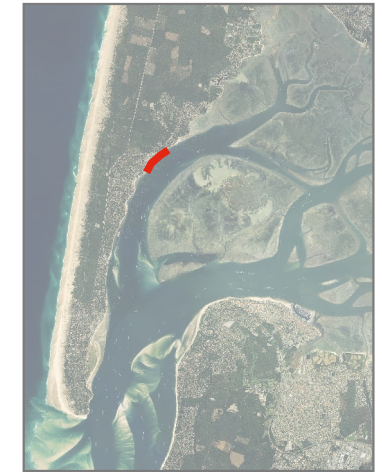


PROJET N° : CI-20011



ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



Scénario 4 : PM

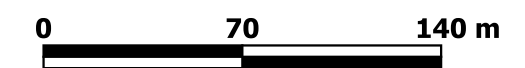
Vitesse (m/s)

- 0
- 0.2
- 0.4
- 0.6
- 0.8
- 1
- 1.2
- 1.4
- 1.6
- 1.8
- 2

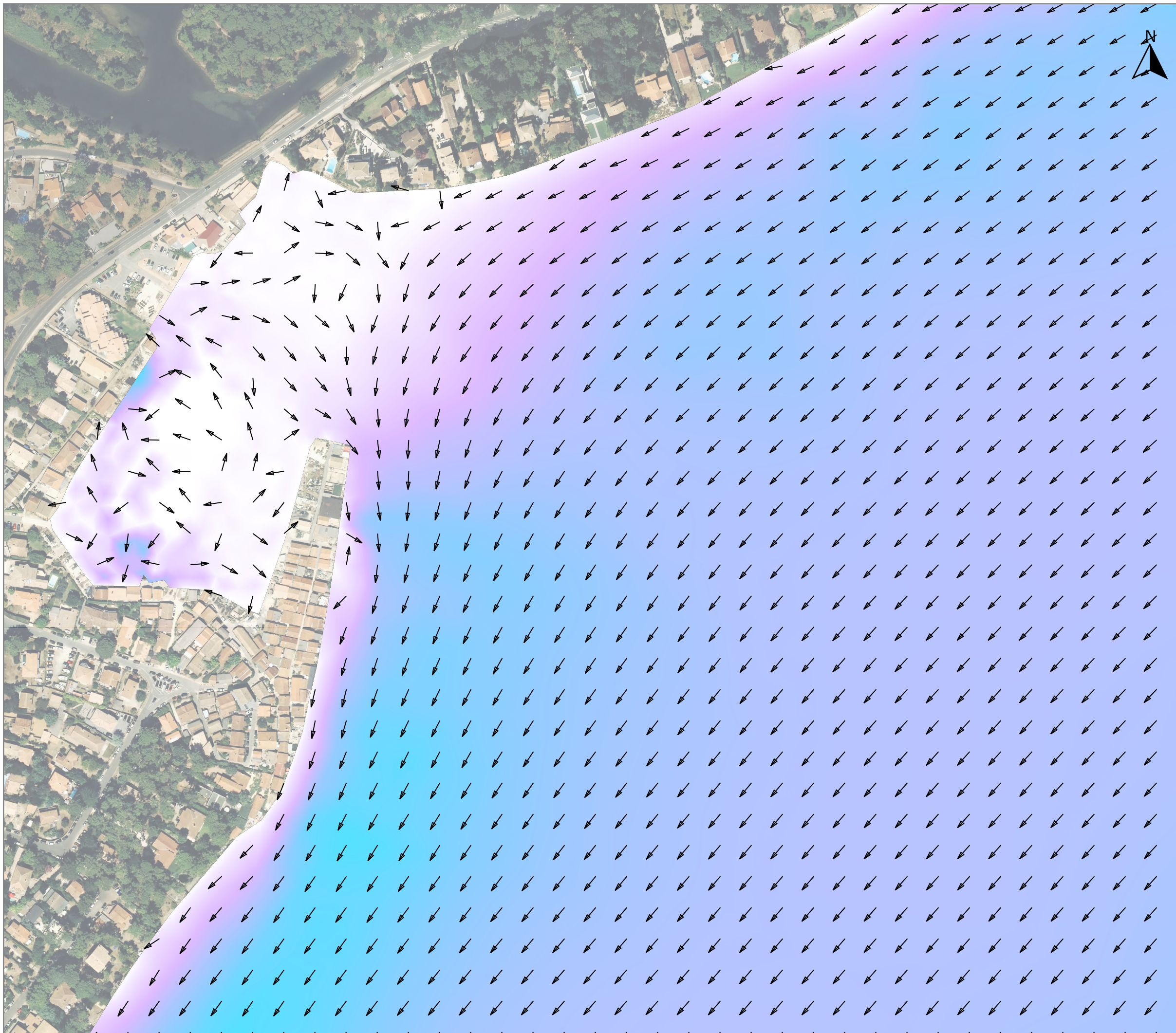
Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3

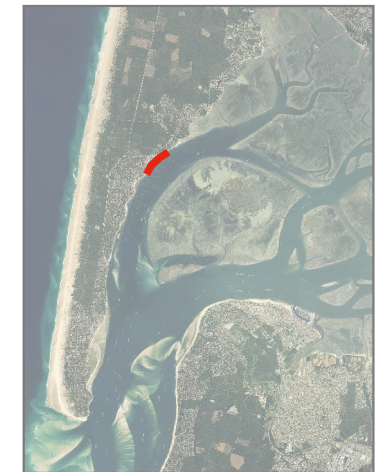


PROJET N° : CI-20011



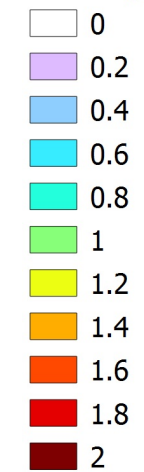
ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



Scénario 4 : PM+1

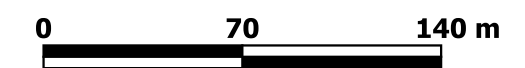
Vitesse (m/s)

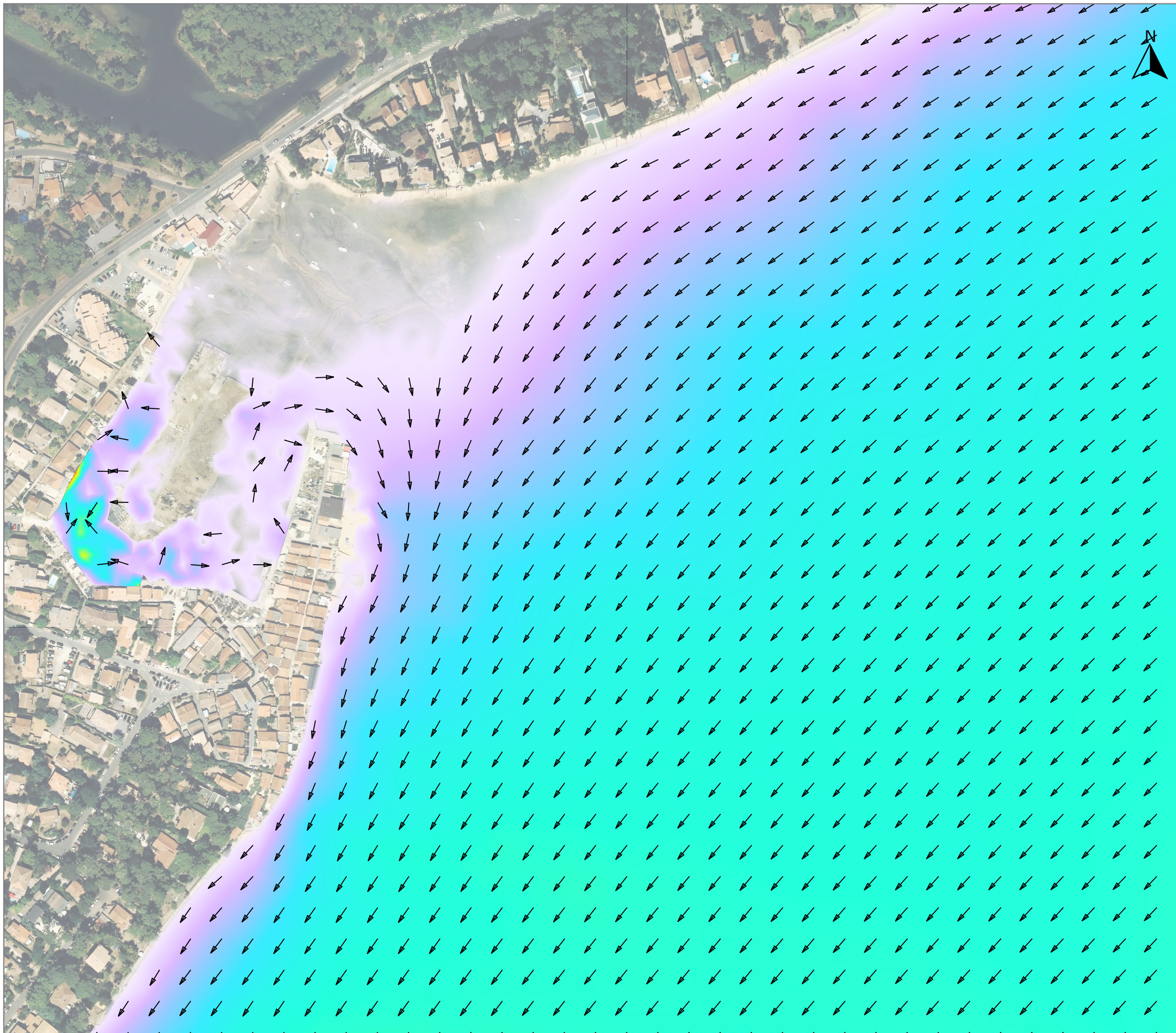


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

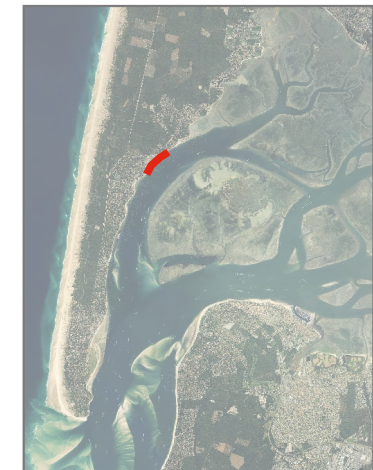
Format : A3





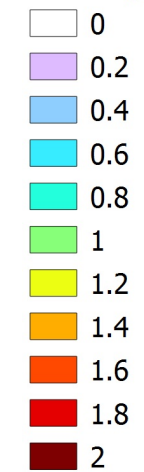
ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



Scénario 4 : PM+2

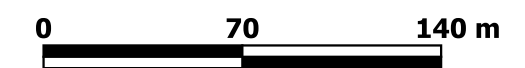
Vitesse (m/s)

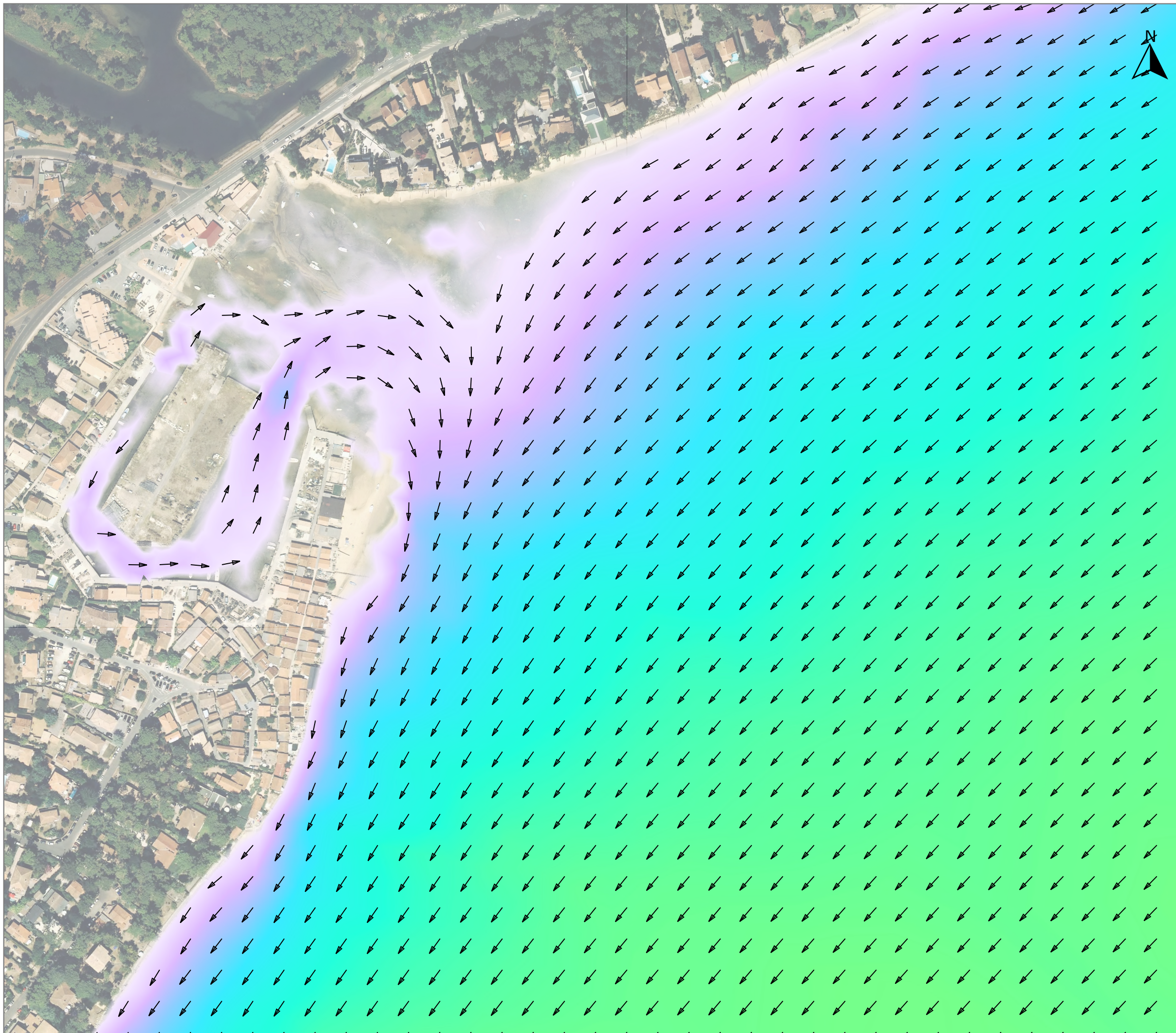


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

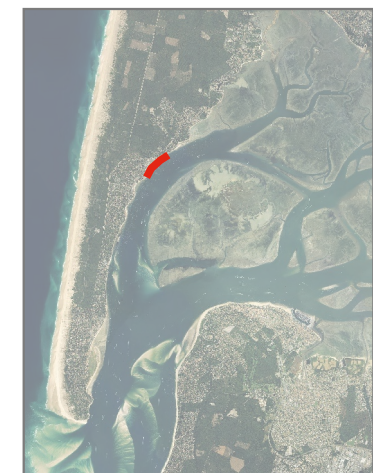
Format : A3



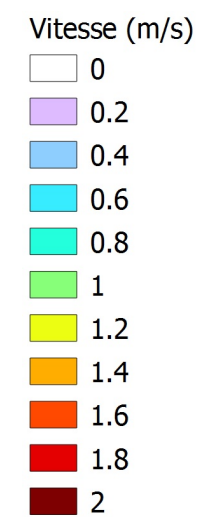


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



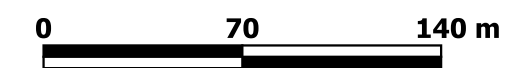
Scénario 4 : PM+3

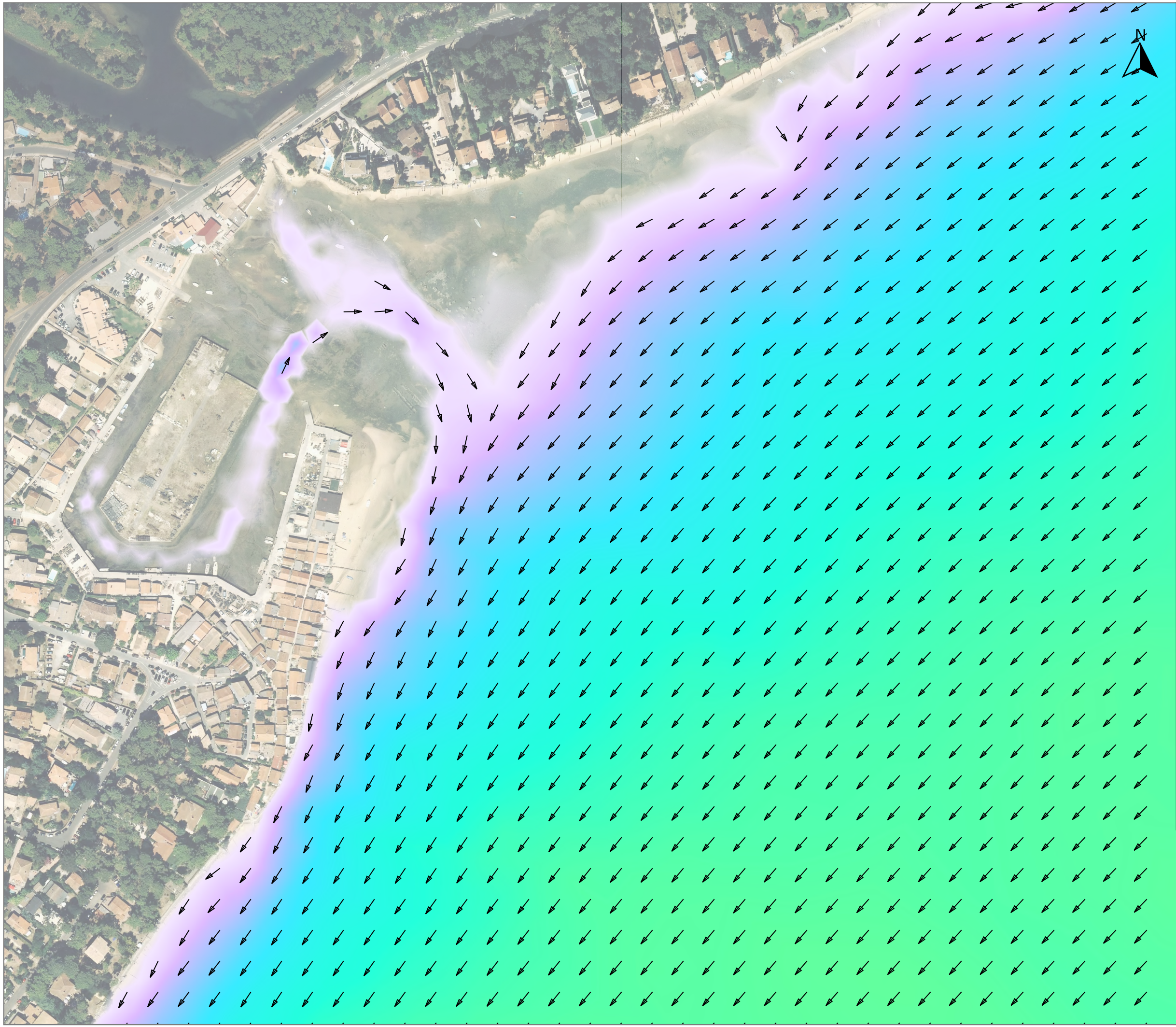


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3



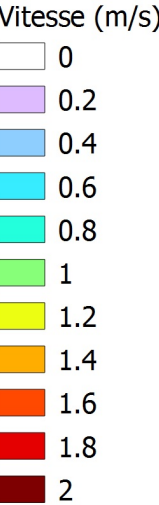


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



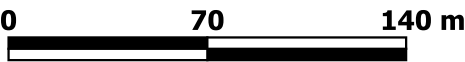
Scénario 4 : PM+4

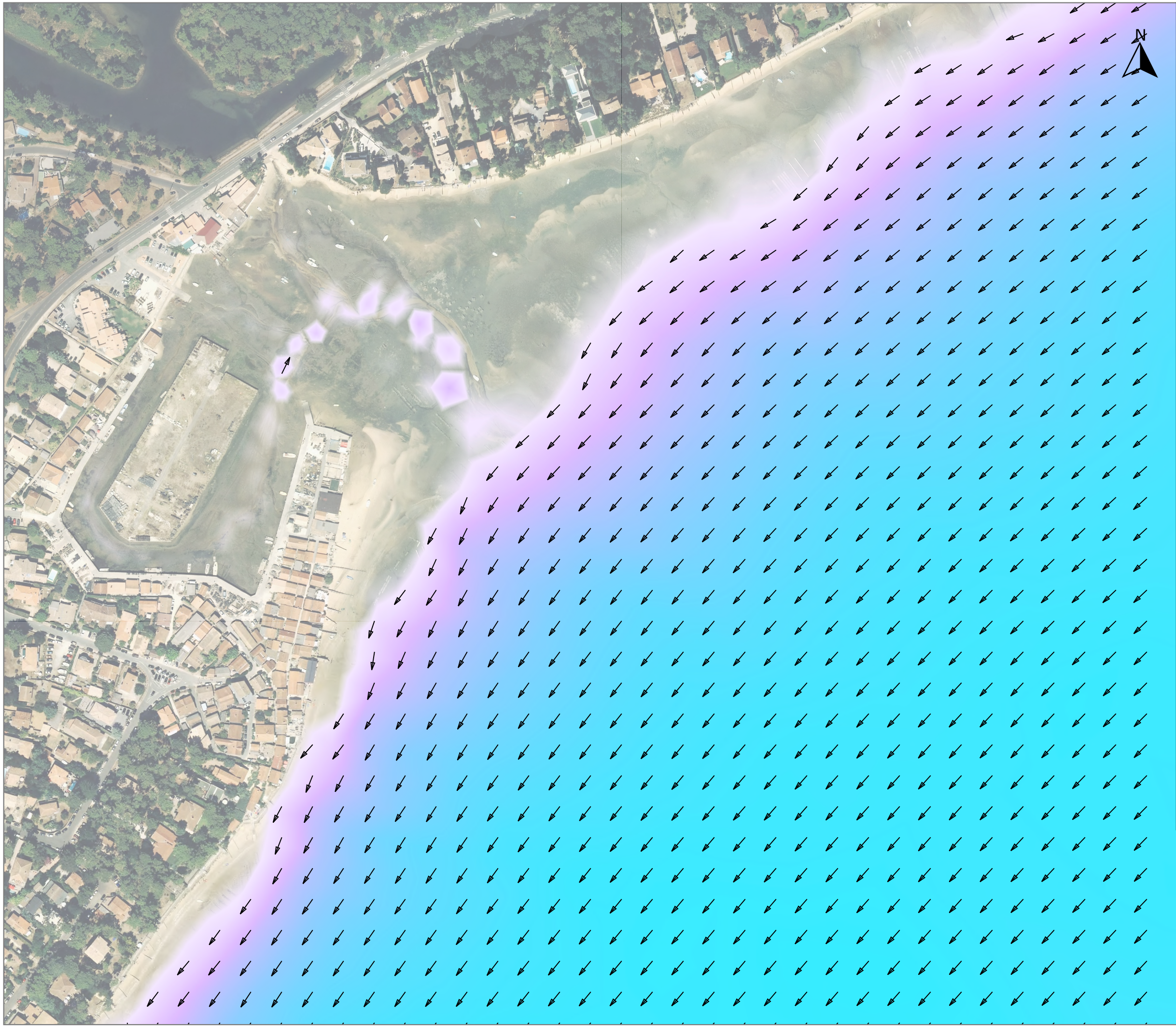


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3





ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



Scénario 4 : PM+5

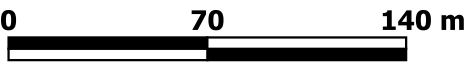
Vitesse (m/s)

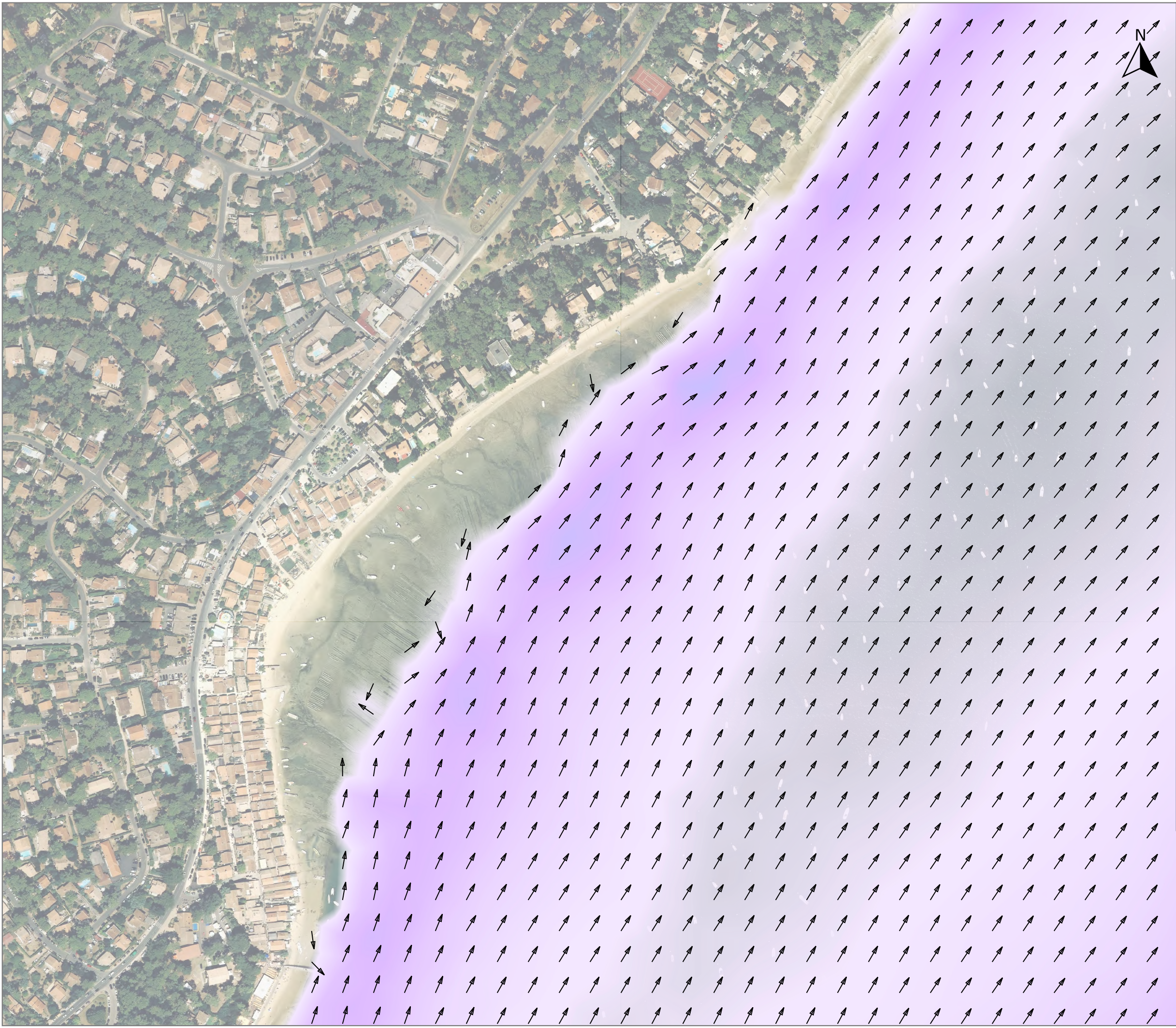
- 0
- 0.2
- 0.4
- 0.6
- 0.8
- 1
- 1.2
- 1.4
- 1.6
- 1.8
- 2

Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

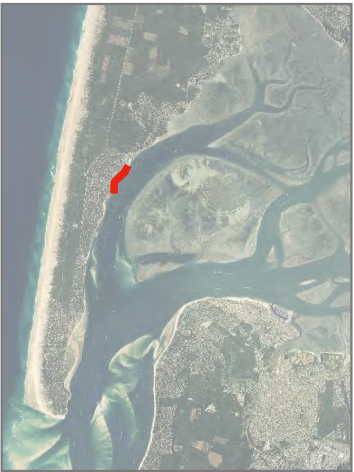
Format : A3



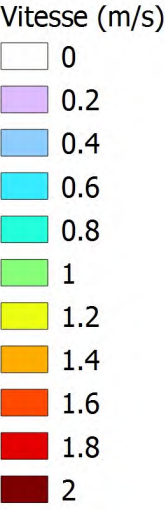


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 4 : BM

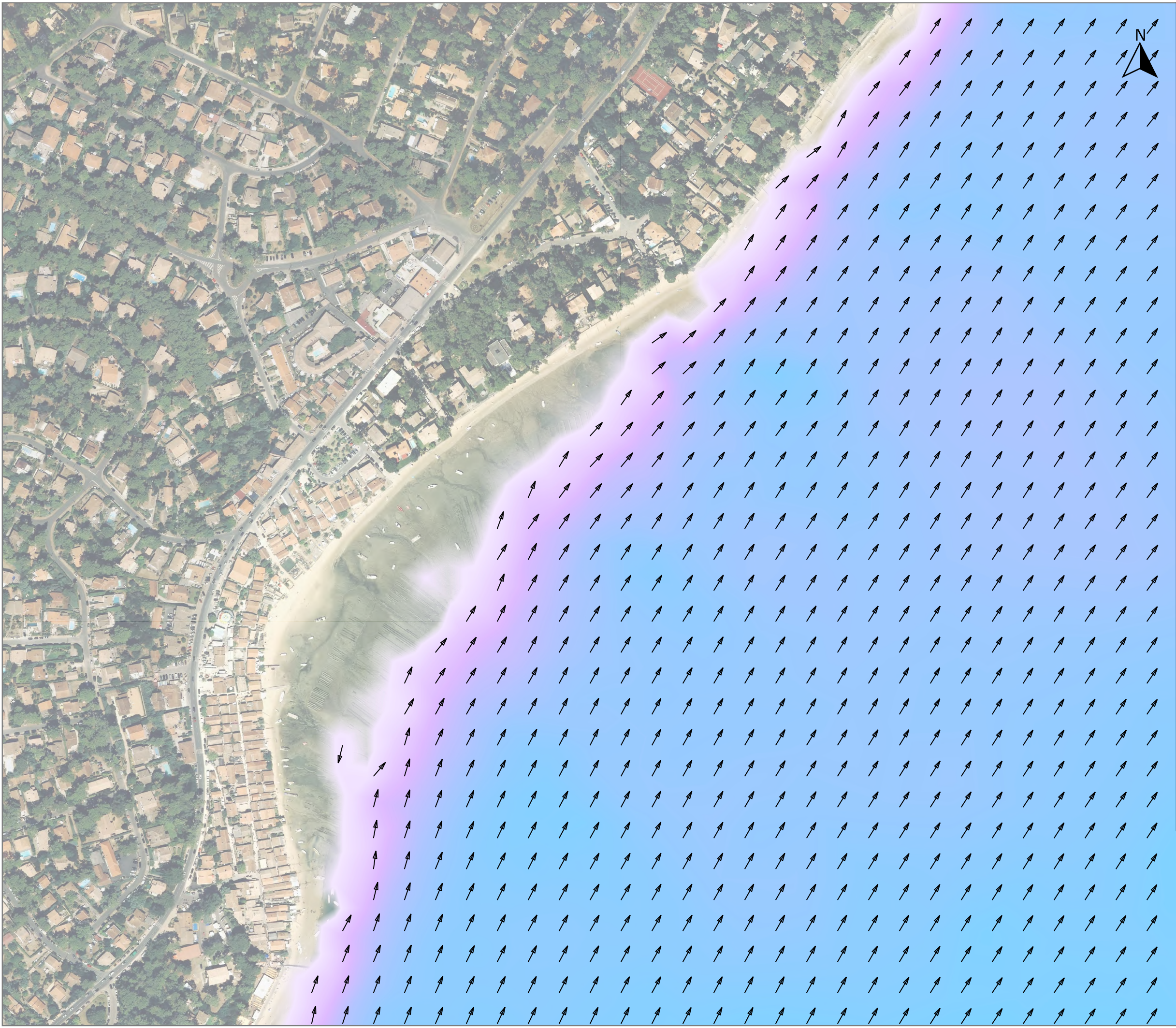


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3





ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 4 : BM+1

Vitesse (m/s)

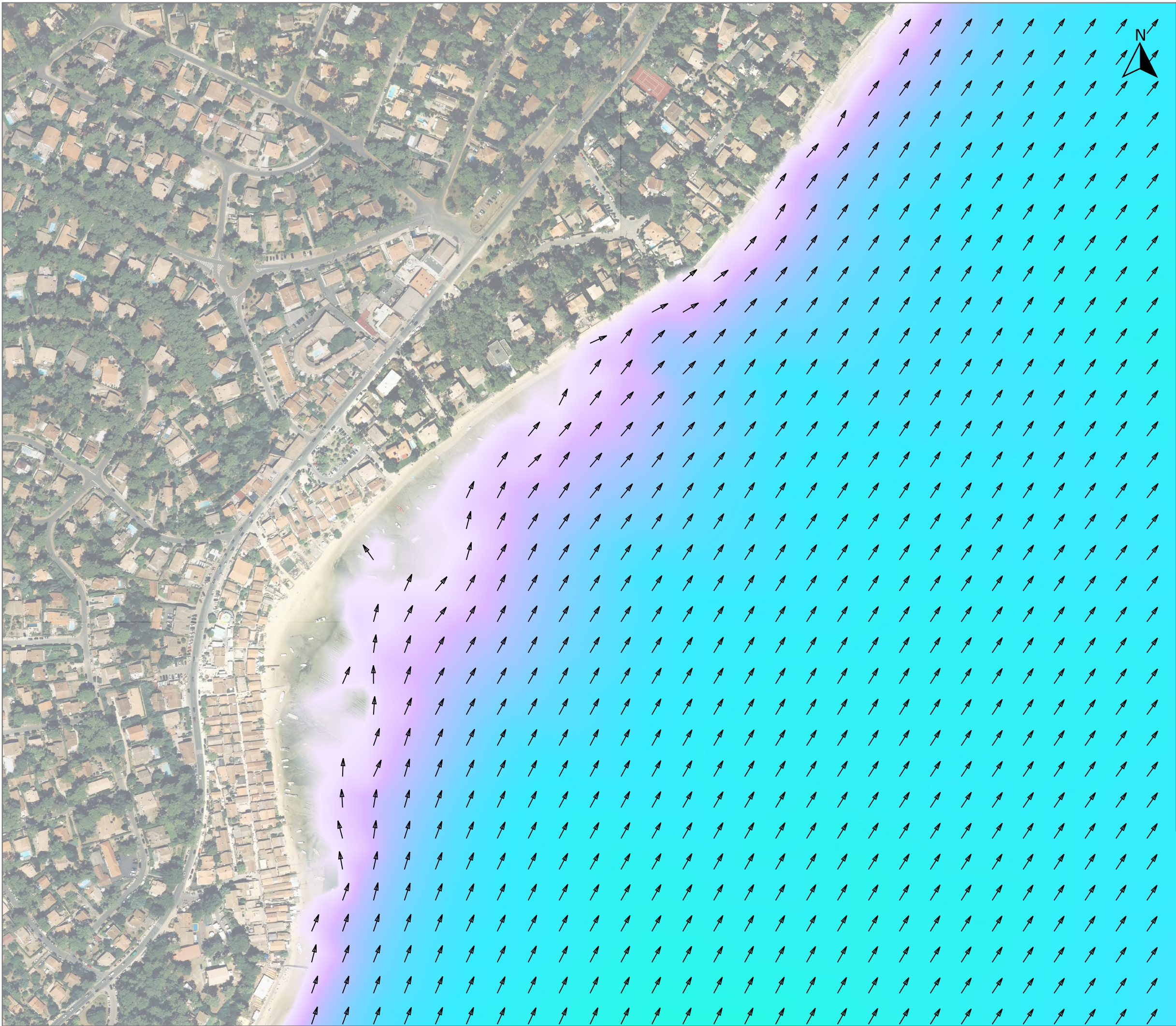
- 0
- 0.2
- 0.4
- 0.6
- 0.8
- 1
- 1.2
- 1.4
- 1.6
- 1.8
- 2

Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3



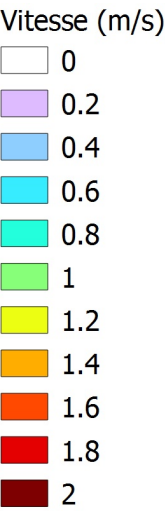


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 4 : BM+2

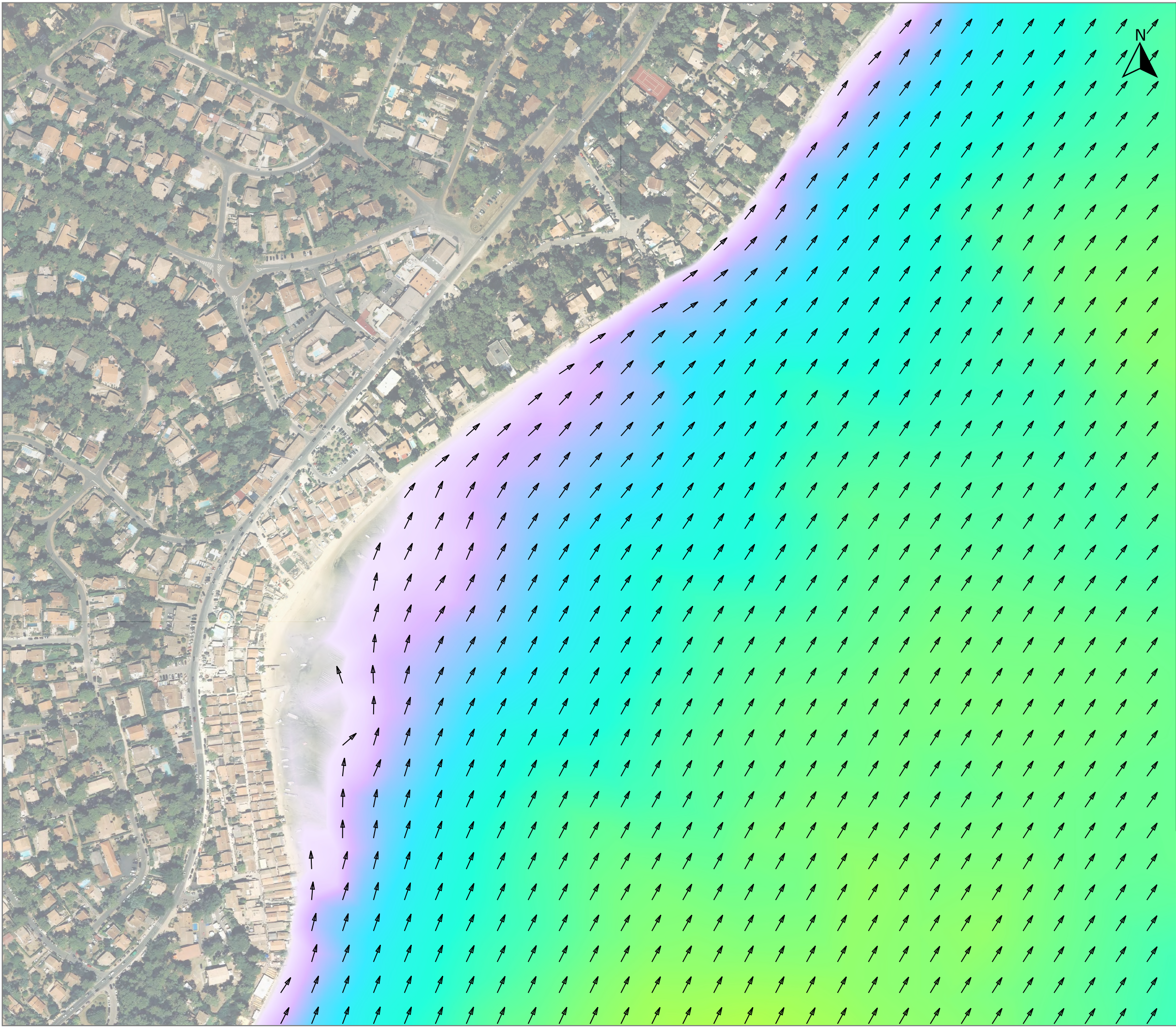


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3



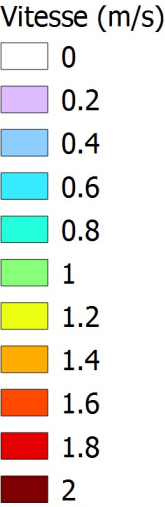


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 4 : BM+3



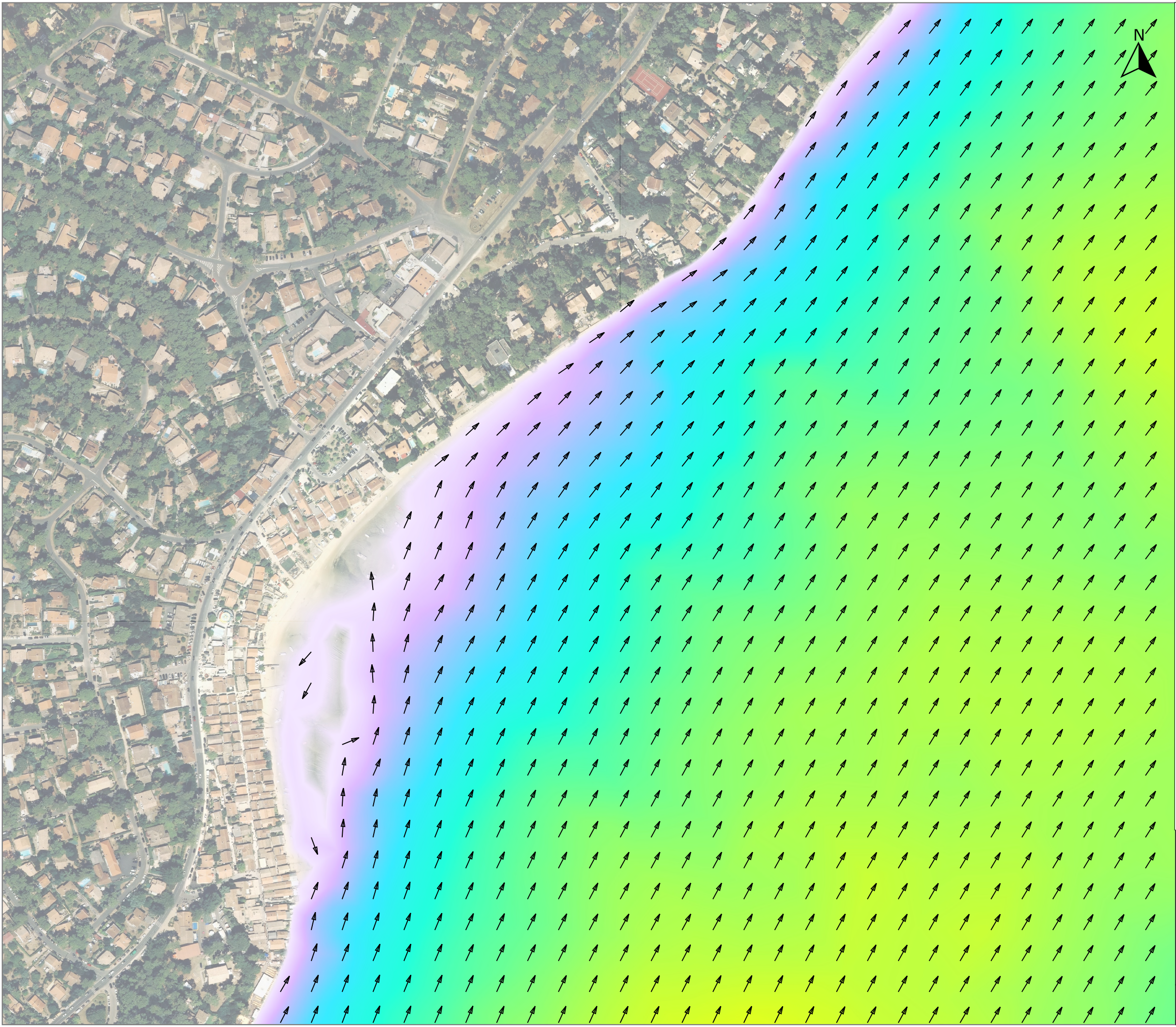
Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3



PROJET N° : CI-20011



ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 4 : BM+4

Vitesse (m/s)

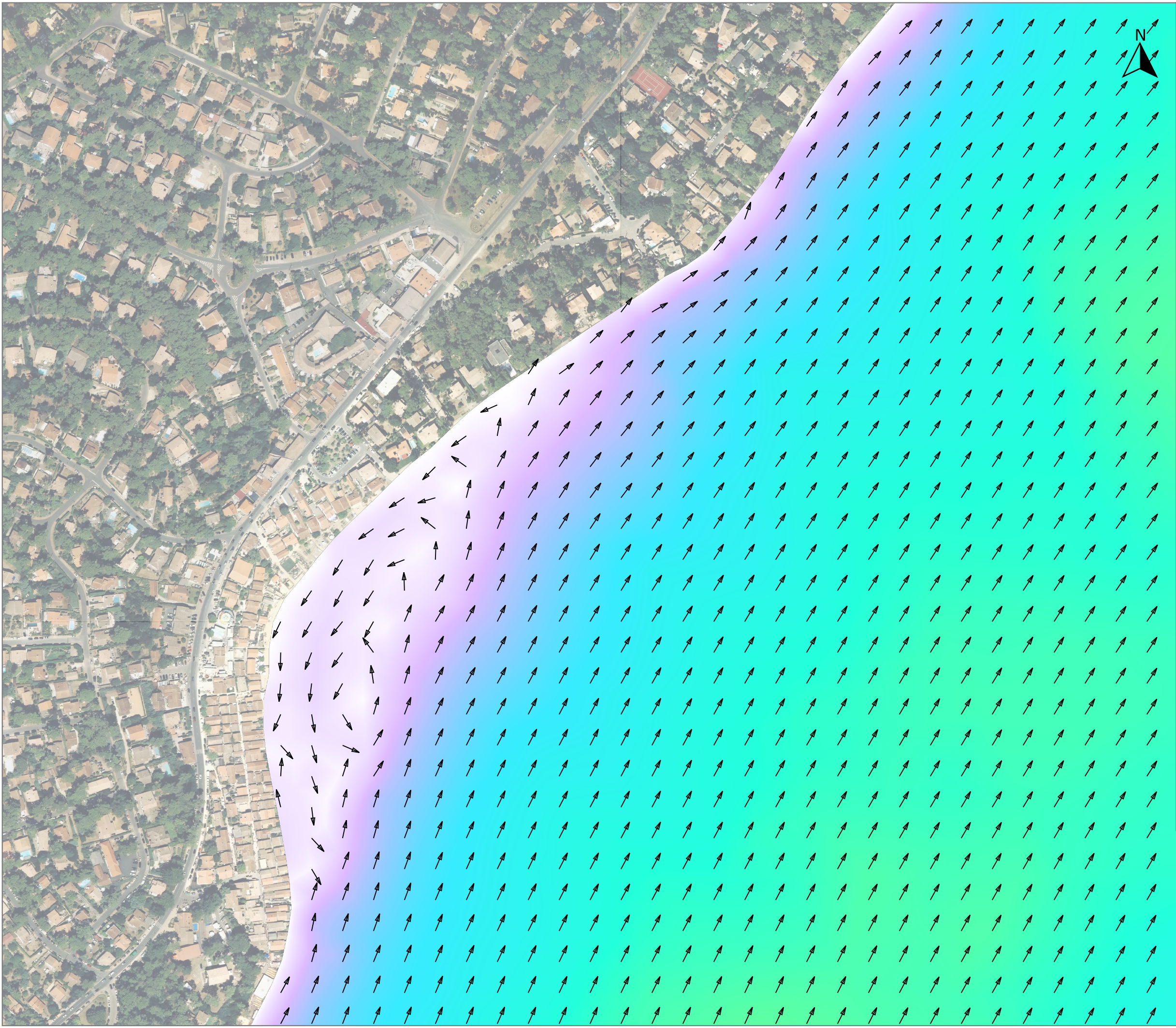


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3





ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 4 : BM+5

Vitesse (m/s)

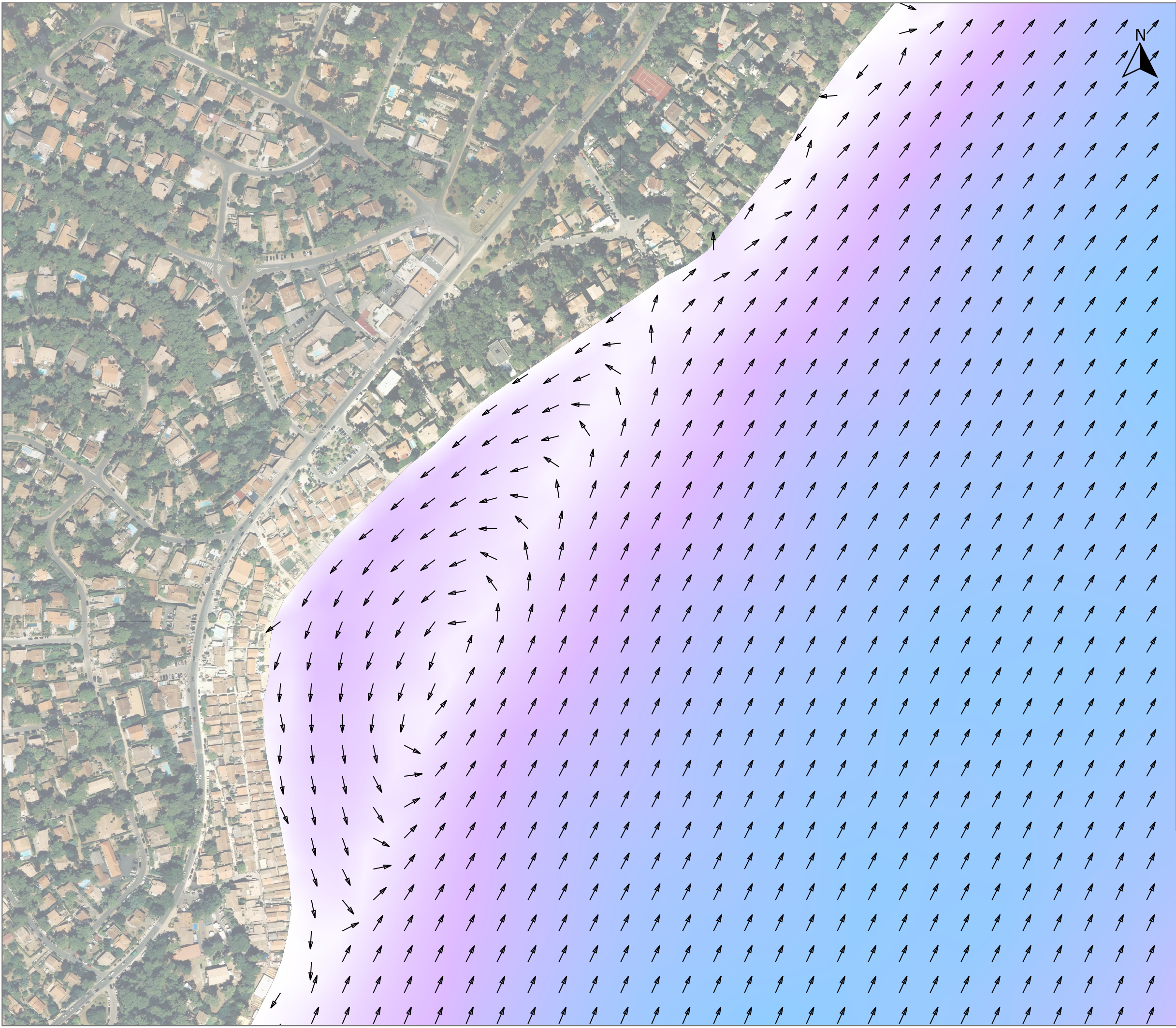


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3





ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 4 : PM

Vitesse (m/s)

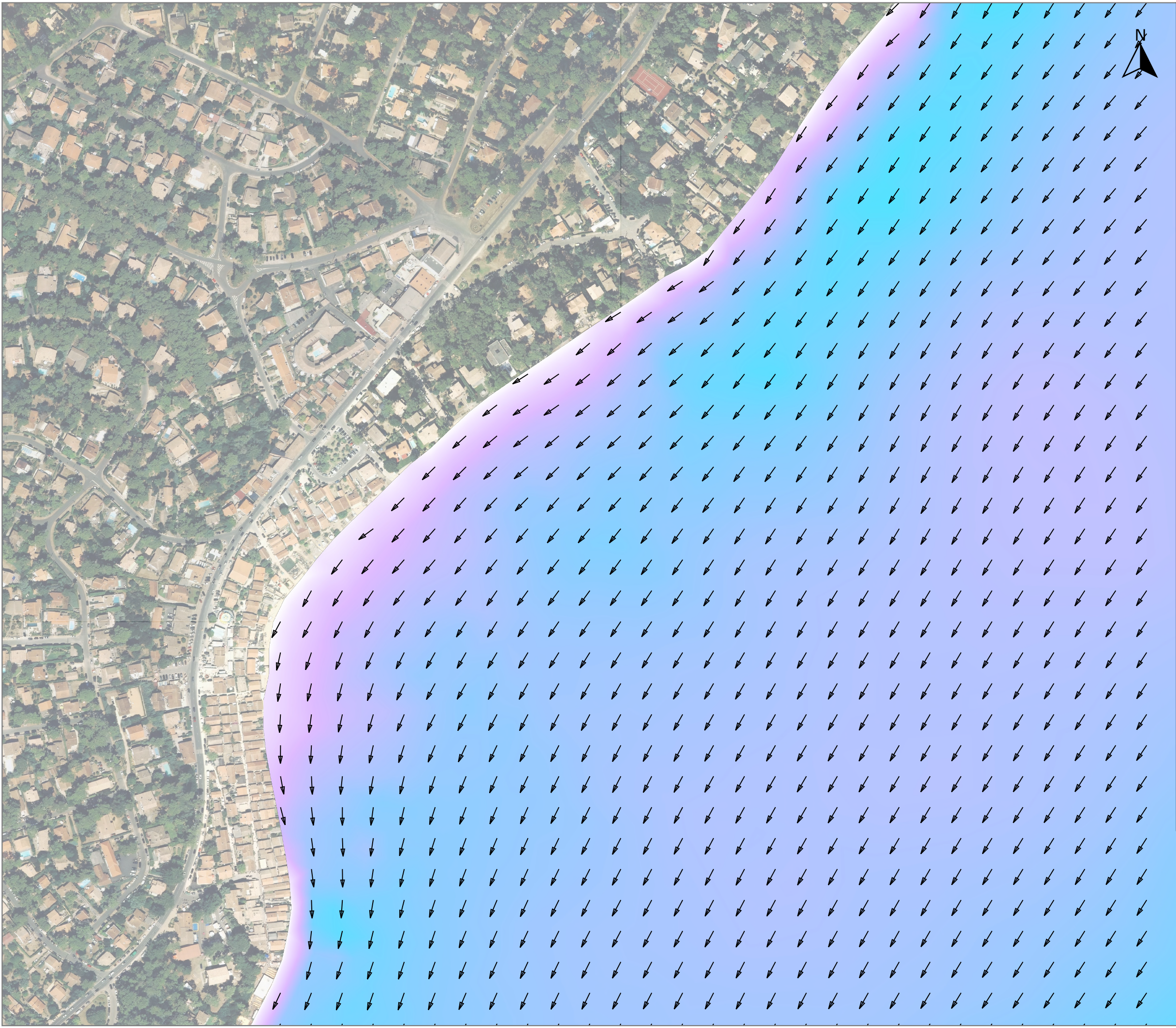
- 0
- 0.2
- 0.4
- 0.6
- 0.8
- 1
- 1.2
- 1.4
- 1.6
- 1.8
- 2

Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3





ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 4 : PM+1

Vitesse (m/s)

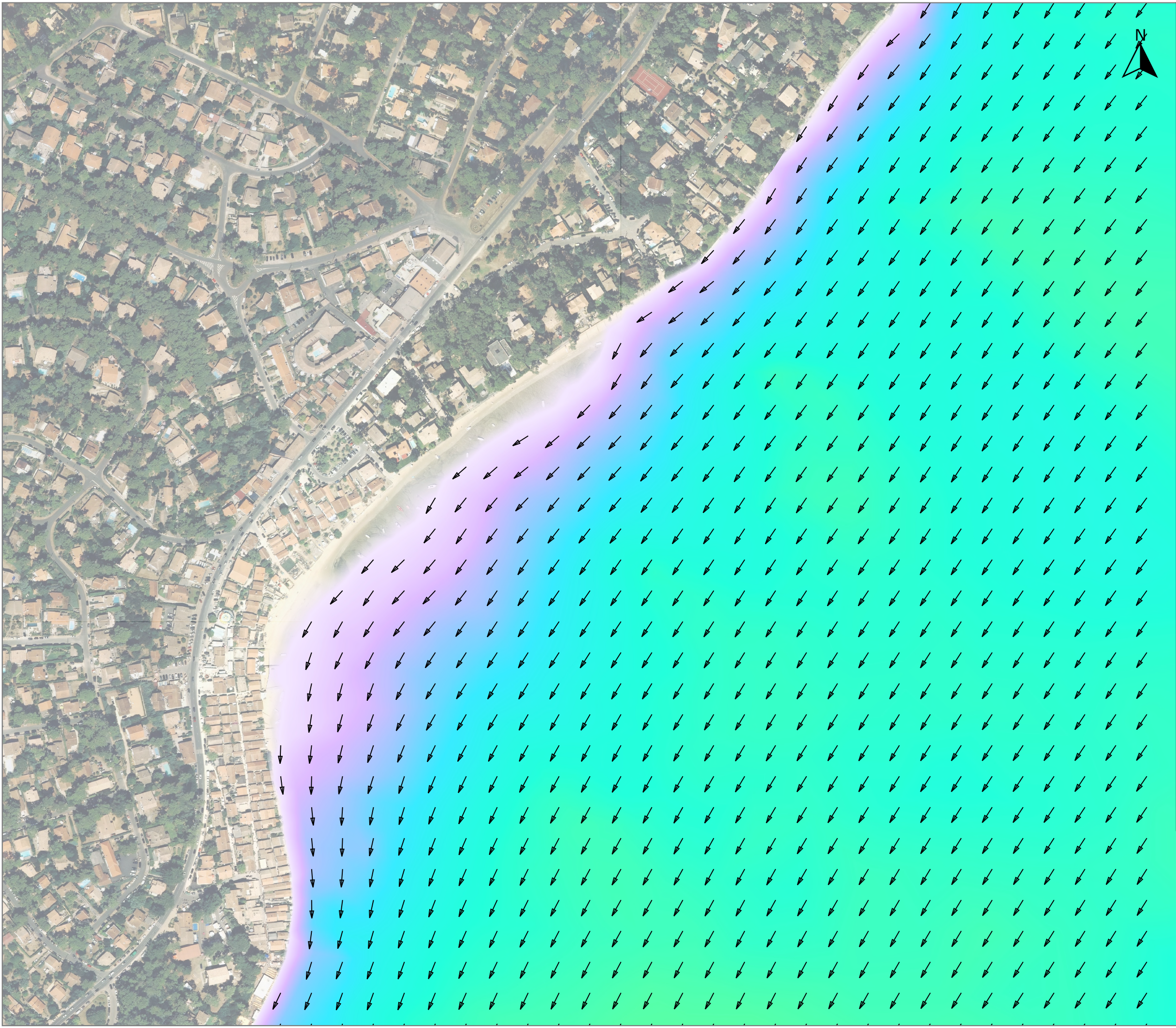
- 0
- 0.2
- 0.4
- 0.6
- 0.8
- 1
- 1.2
- 1.4
- 1.6
- 1.8
- 2

Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3



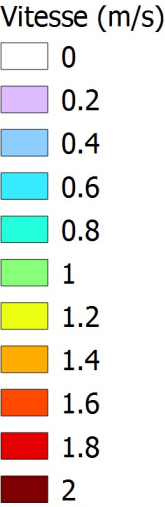


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 4 : PM+2

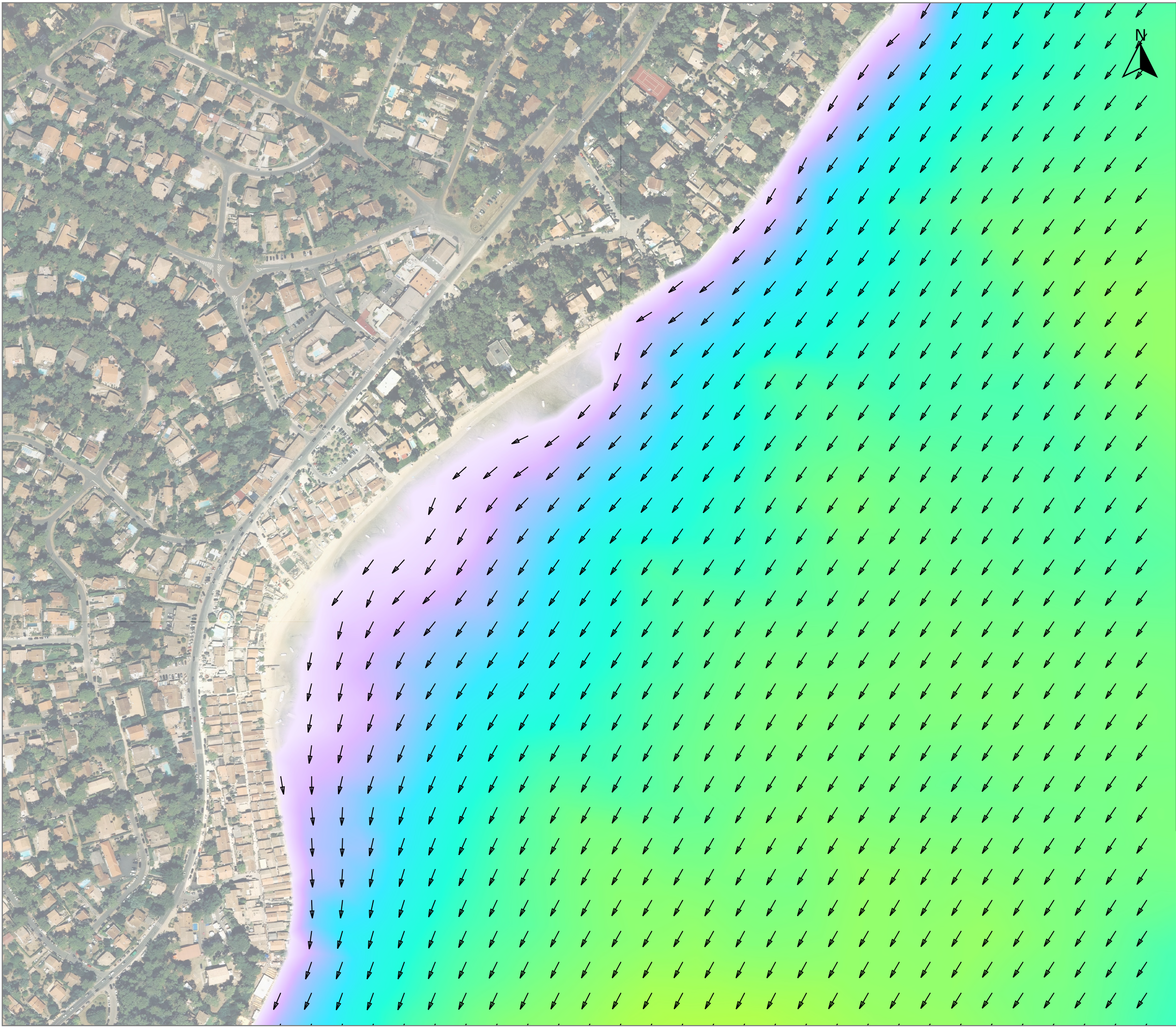


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3





ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 4 : PM+3

Vitesse (m/s)

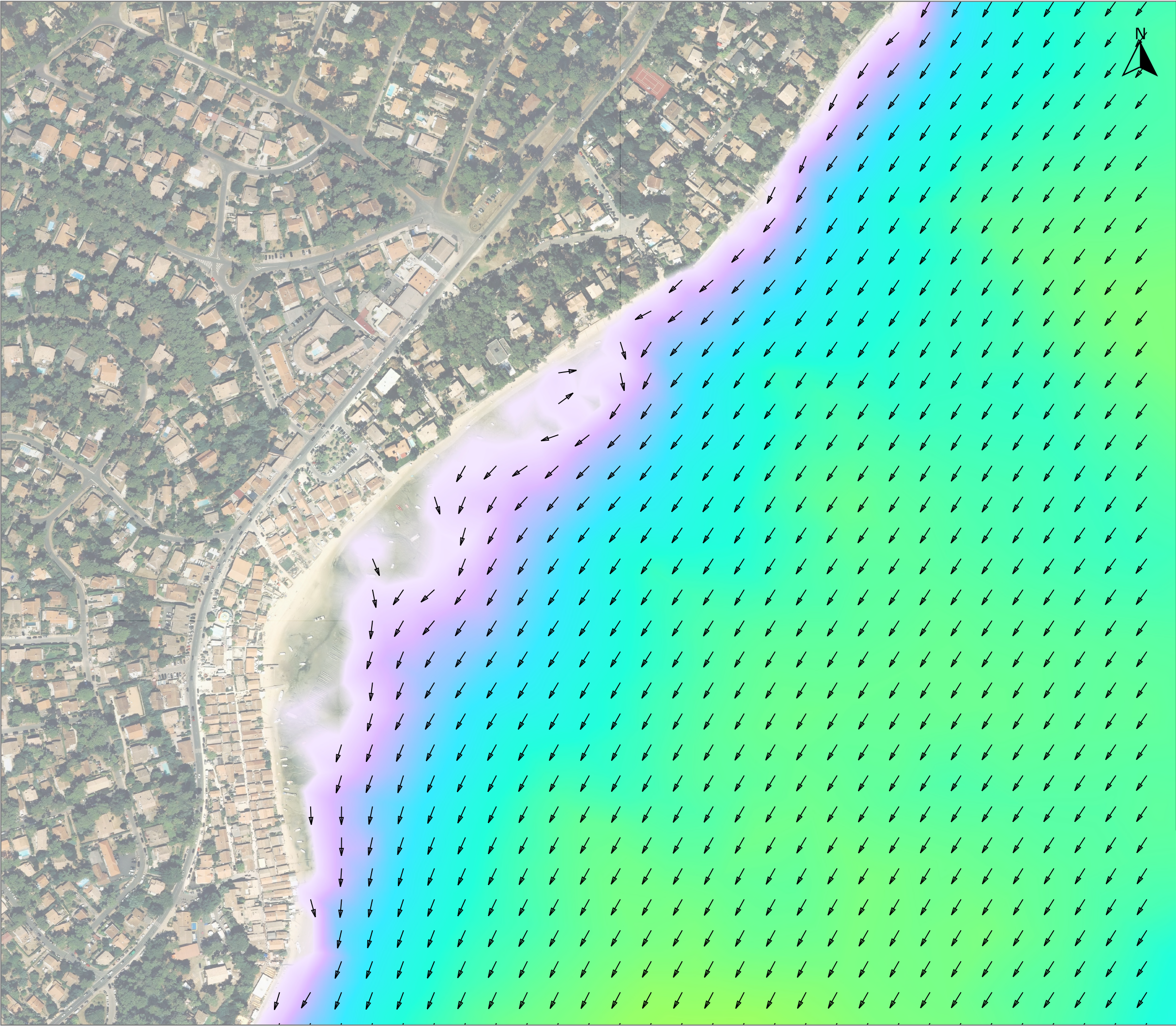
- 0
- 0.2
- 0.4
- 0.6
- 0.8
- 1
- 1.2
- 1.4
- 1.6
- 1.8
- 2

Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3



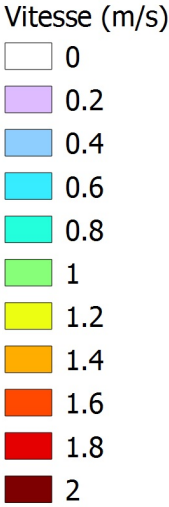


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 4 : PM+4

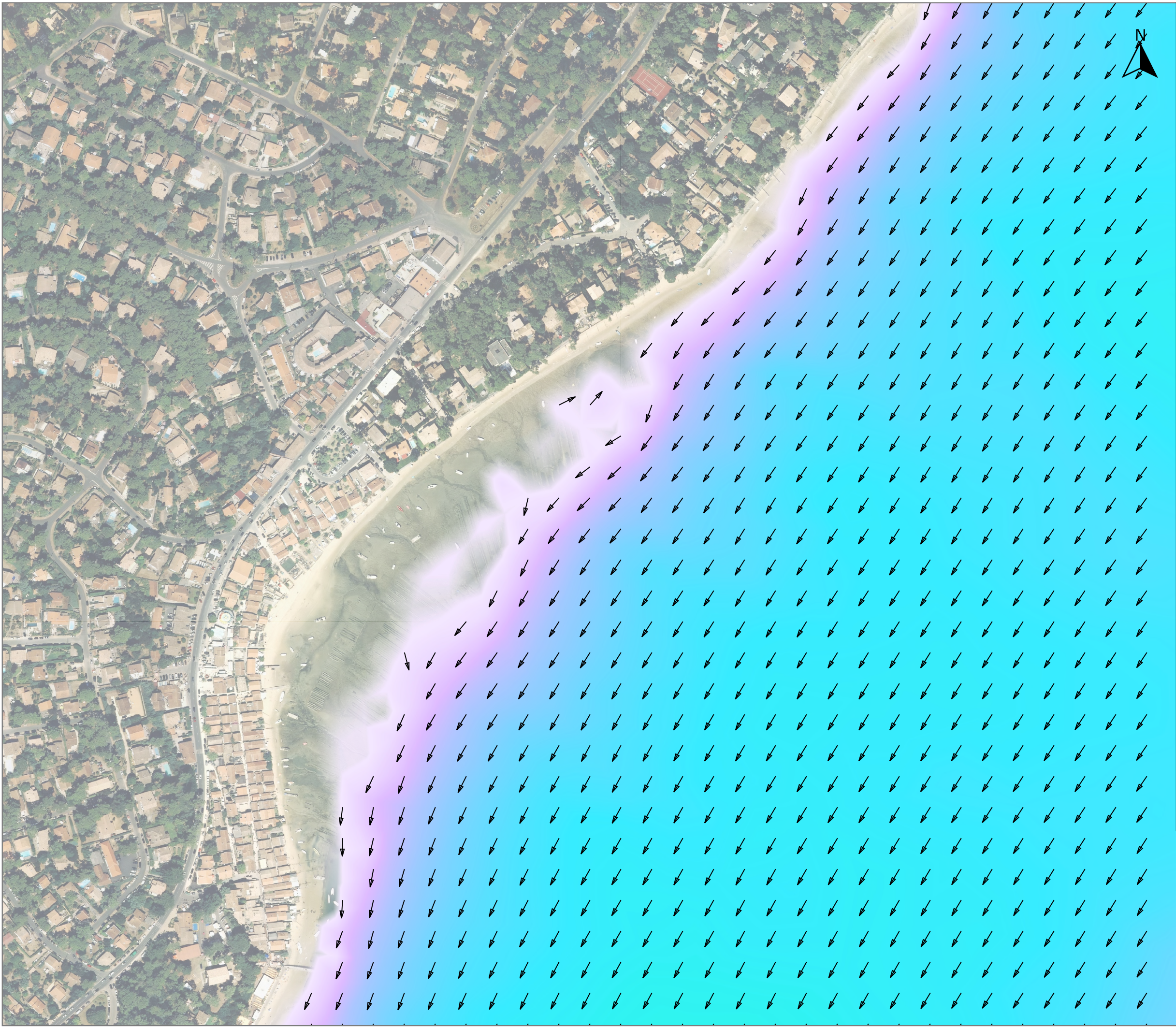


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3



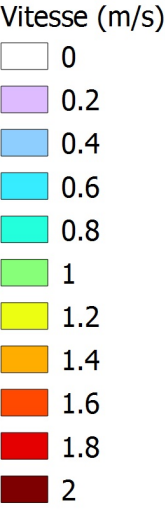


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES HOULES

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 4 : PM+5



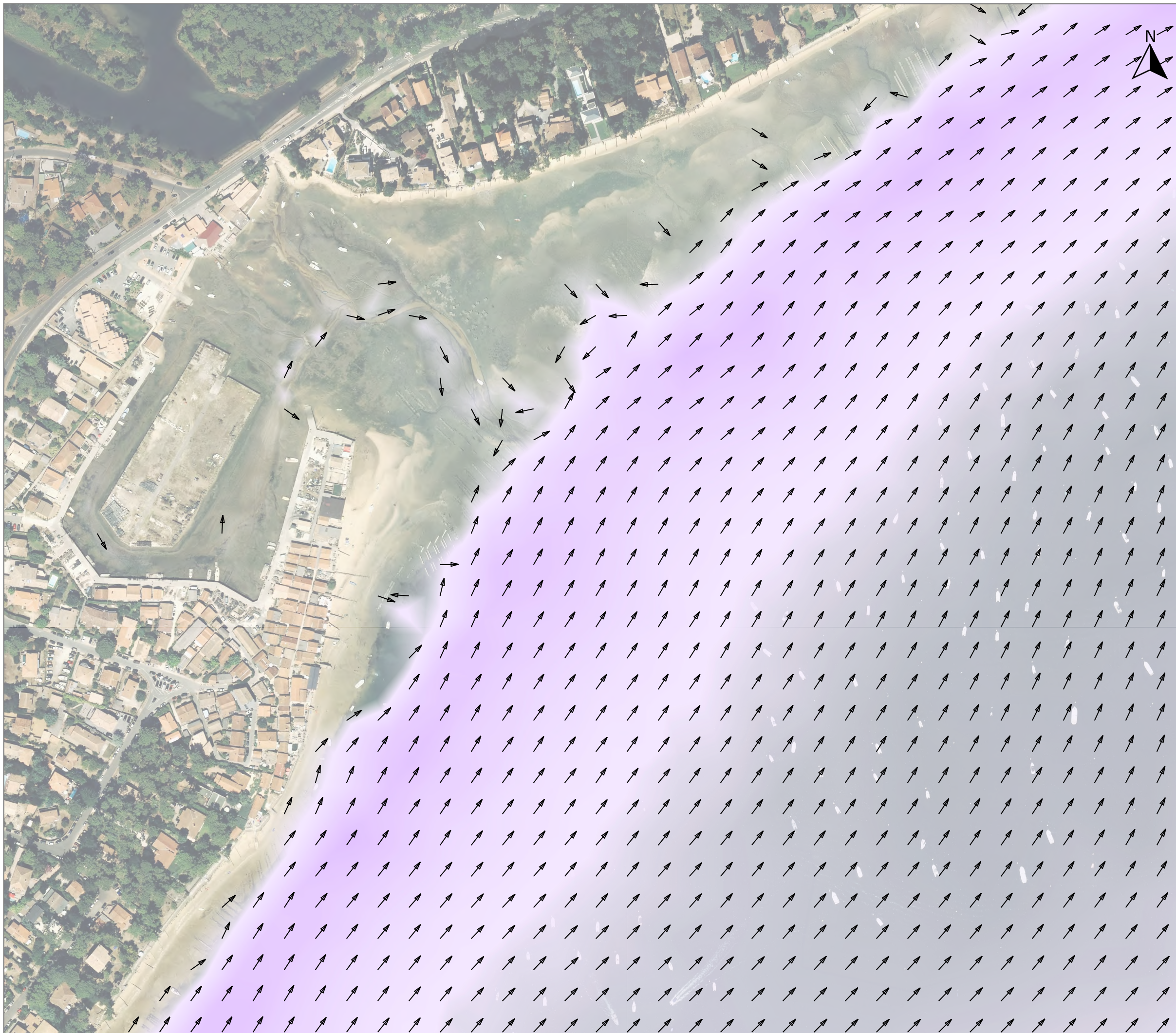
Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3

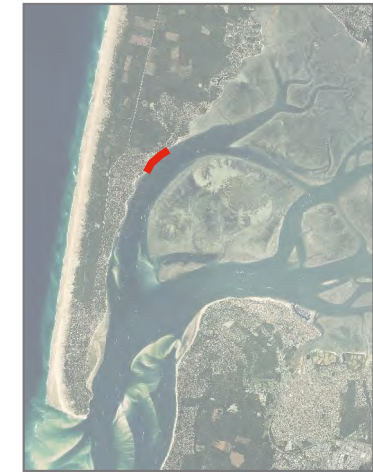


Annexe 3 – Atlas cartographique des courants liés au clapots au droit de Pirailan

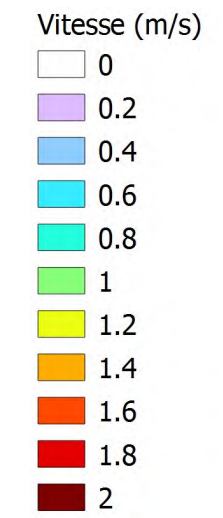


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



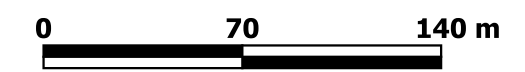
Scénario 3 : BM



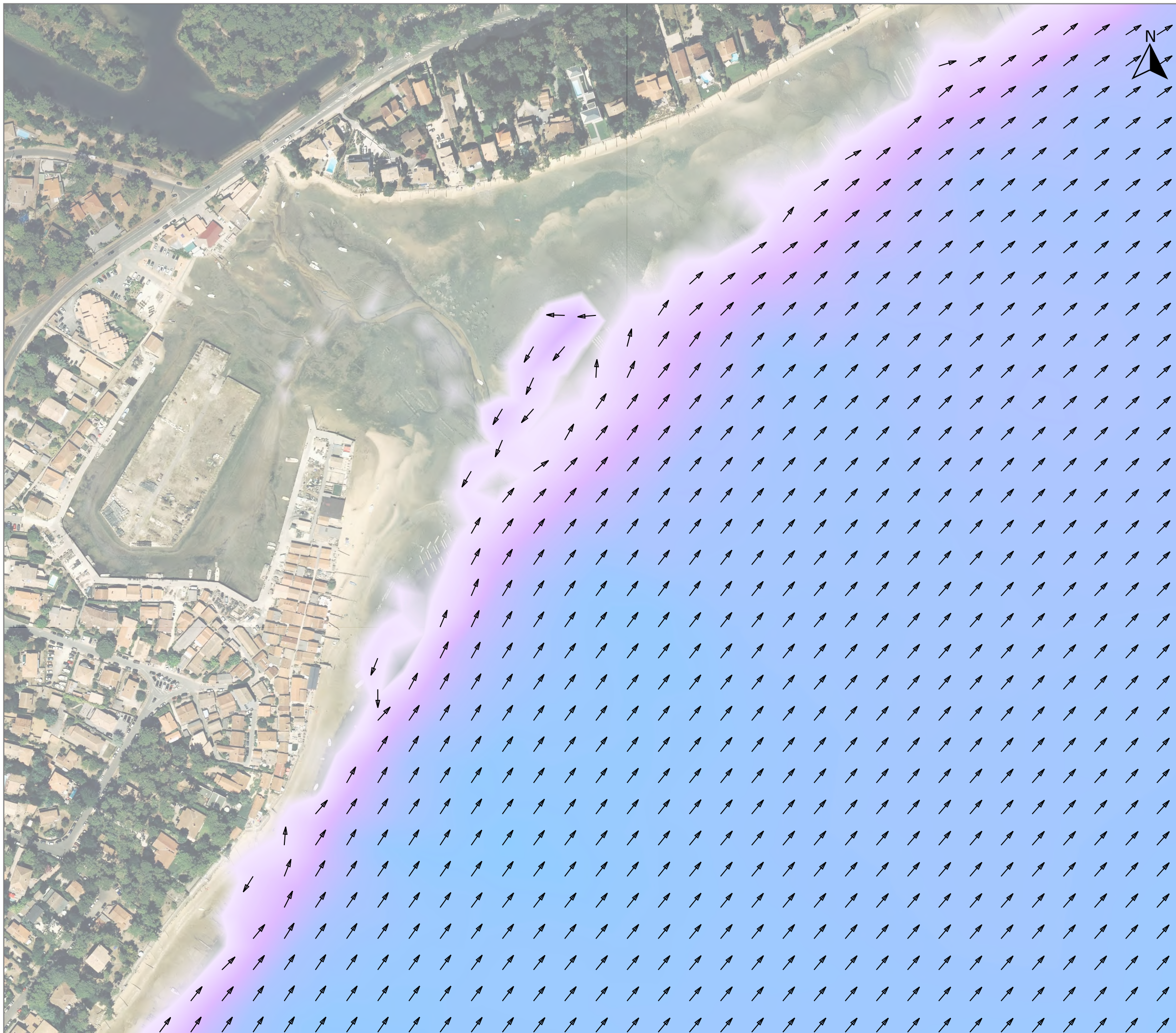
Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3

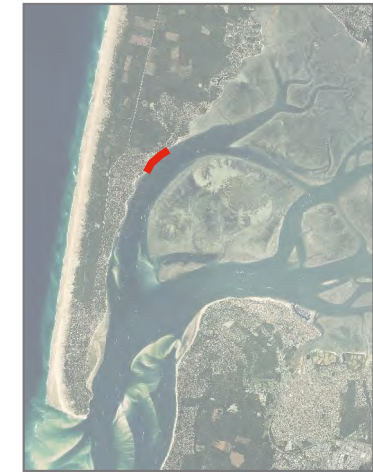


PROJET N° : CI-20011

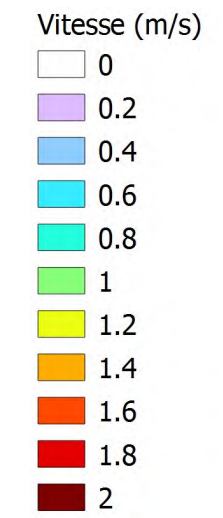


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



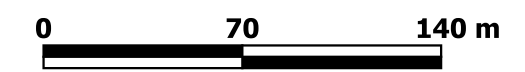
Scénario 3 : BM+1



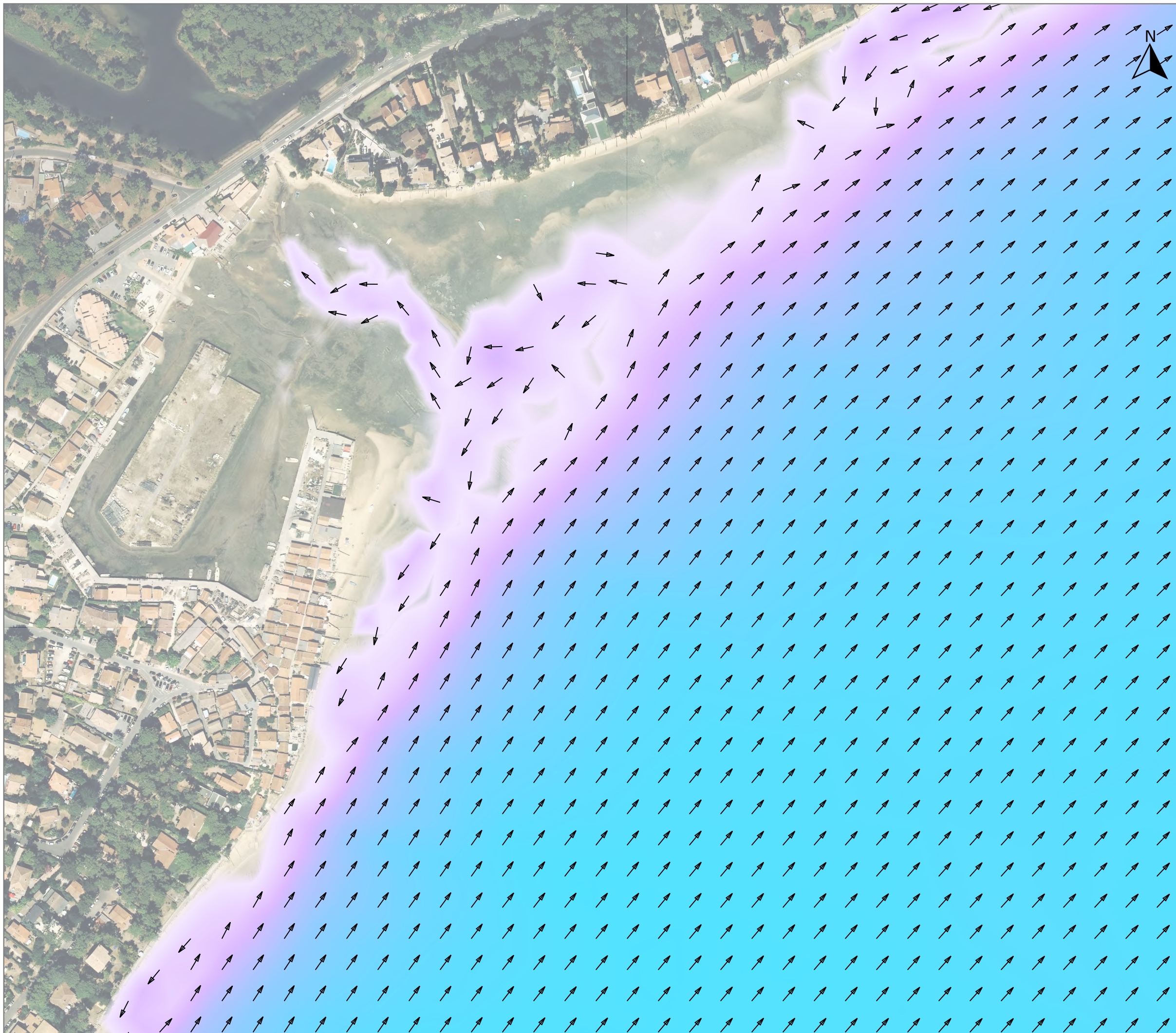
Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3

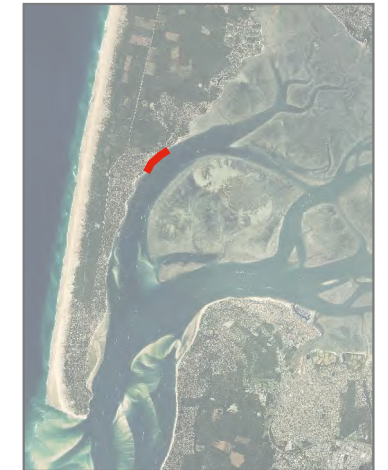


PROJET N° : CI-20011



ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



Scénario 3 : BM+2

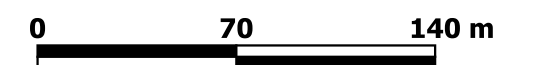
Vitesse (m/s)

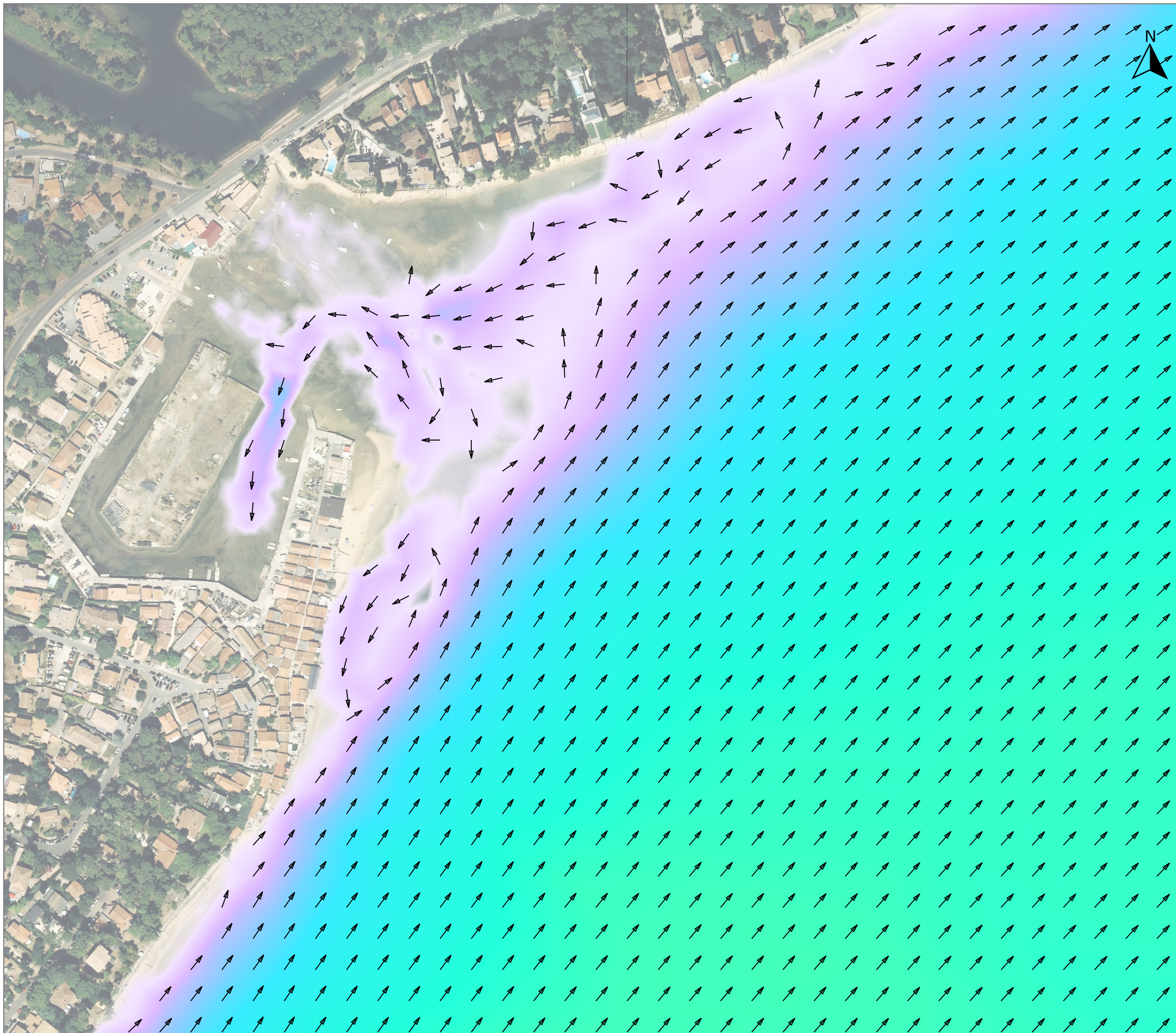


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

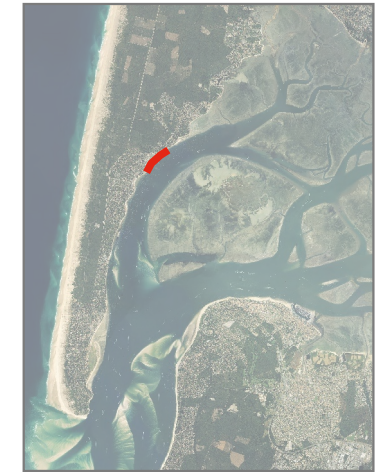
Format : A3



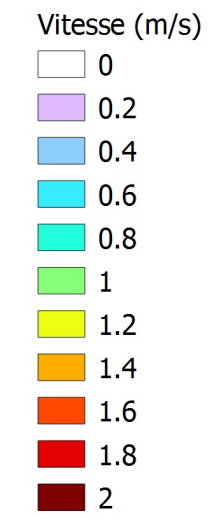


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



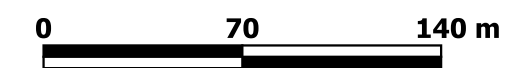
Scénario 3 : BM+3



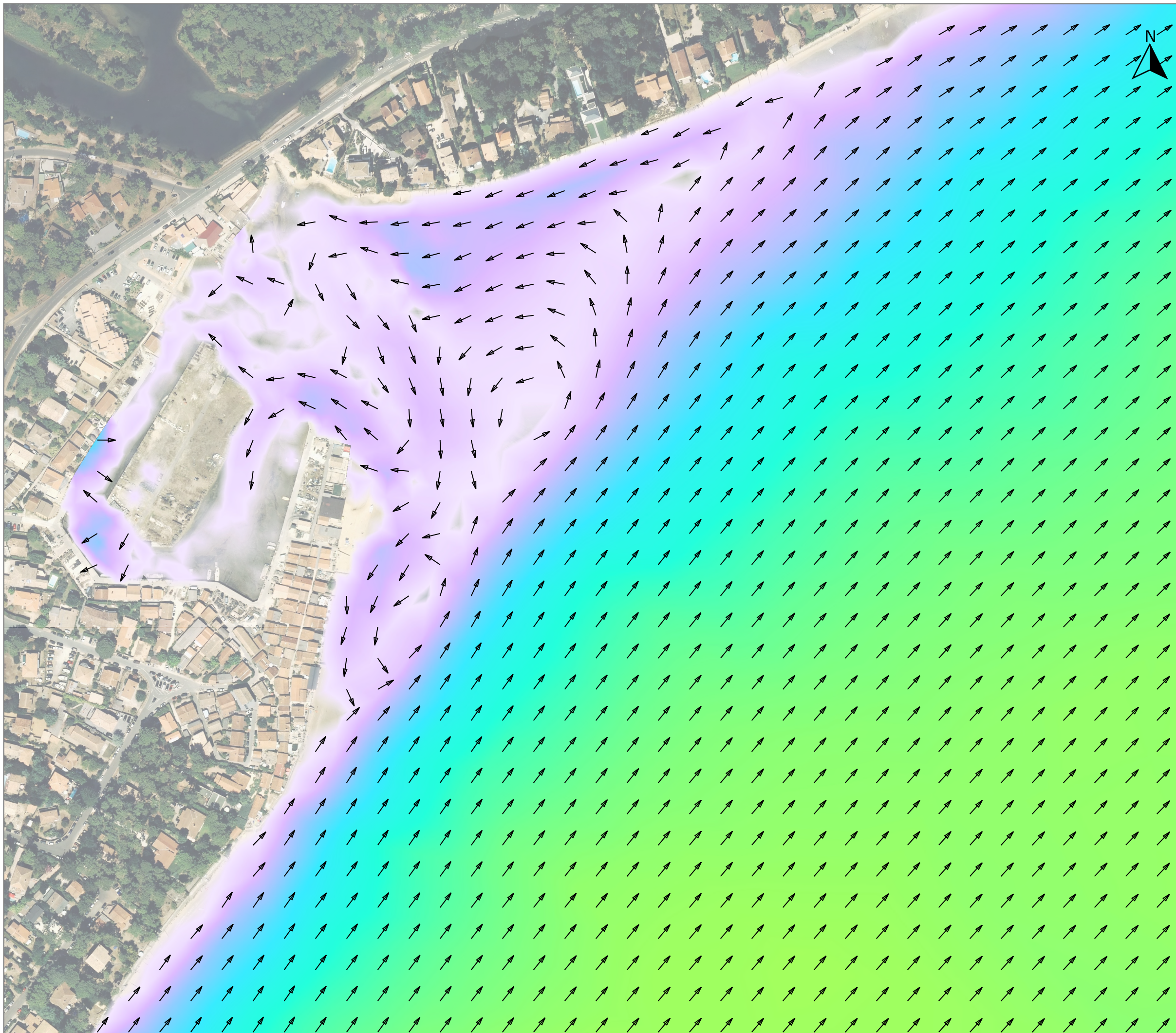
Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3

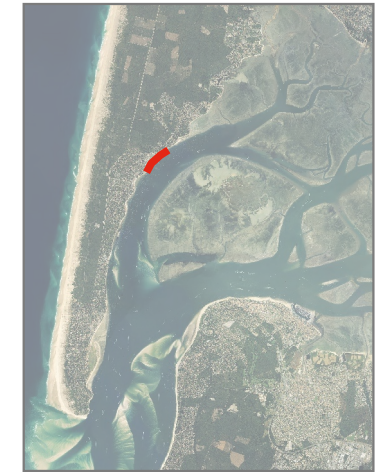


PROJET N° : CI-20011



ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



Scénario 3 : BM+4

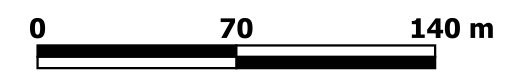
Vitesse (m/s)

- 0
- 0.2
- 0.4
- 0.6
- 0.8
- 1
- 1.2
- 1.4
- 1.6
- 1.8
- 2

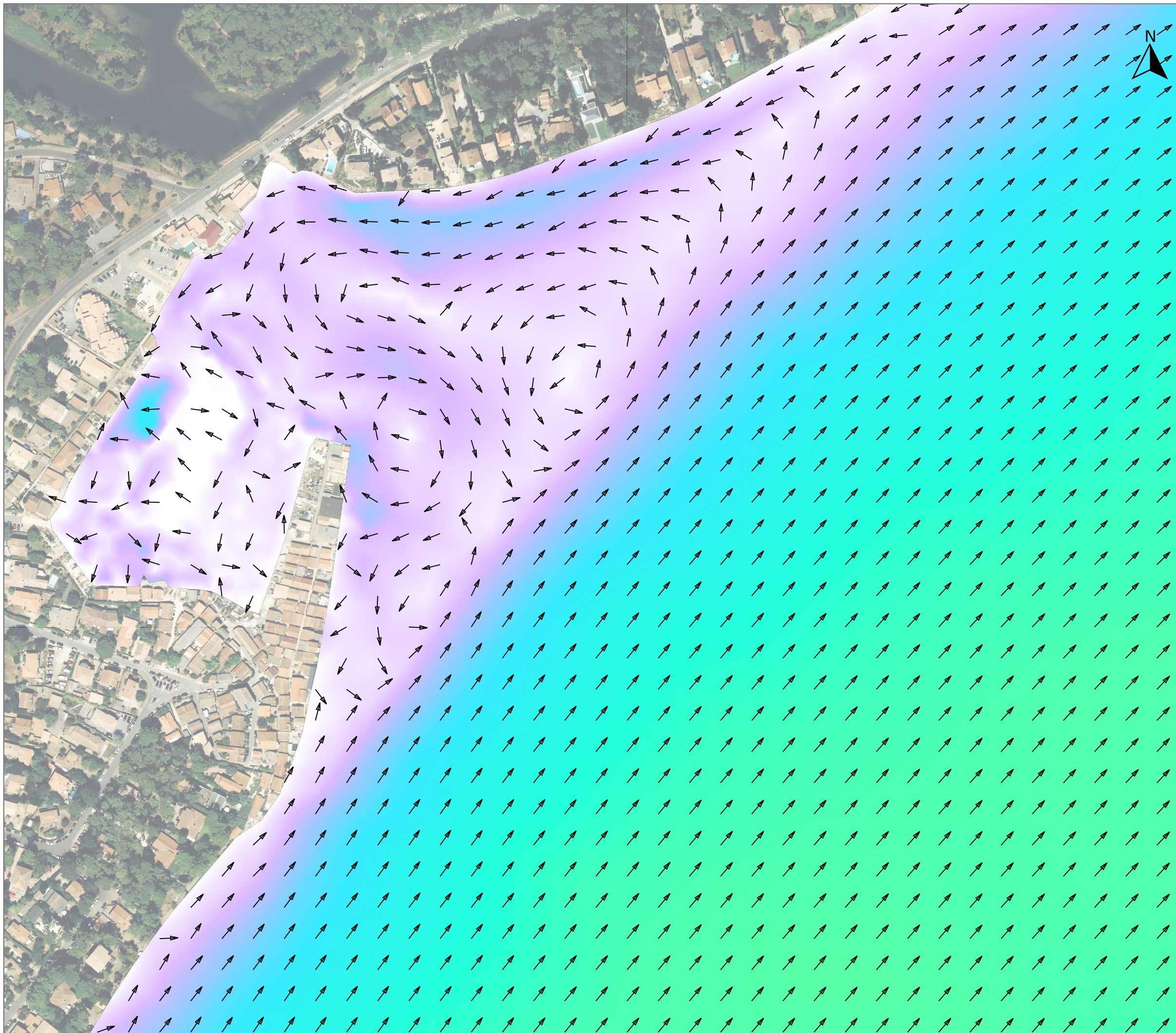
Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3

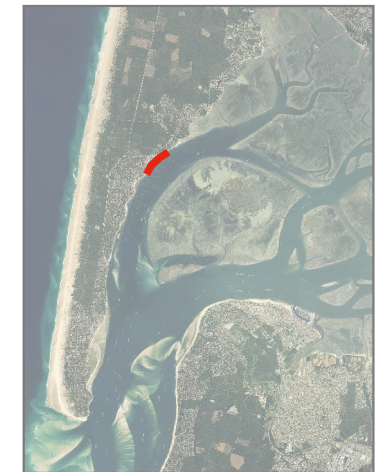


PROJET N° : CI-20011



ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



Scénario 3 : BM+5

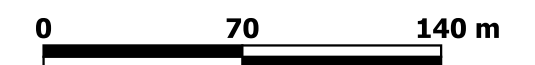
Vitesse (m/s)

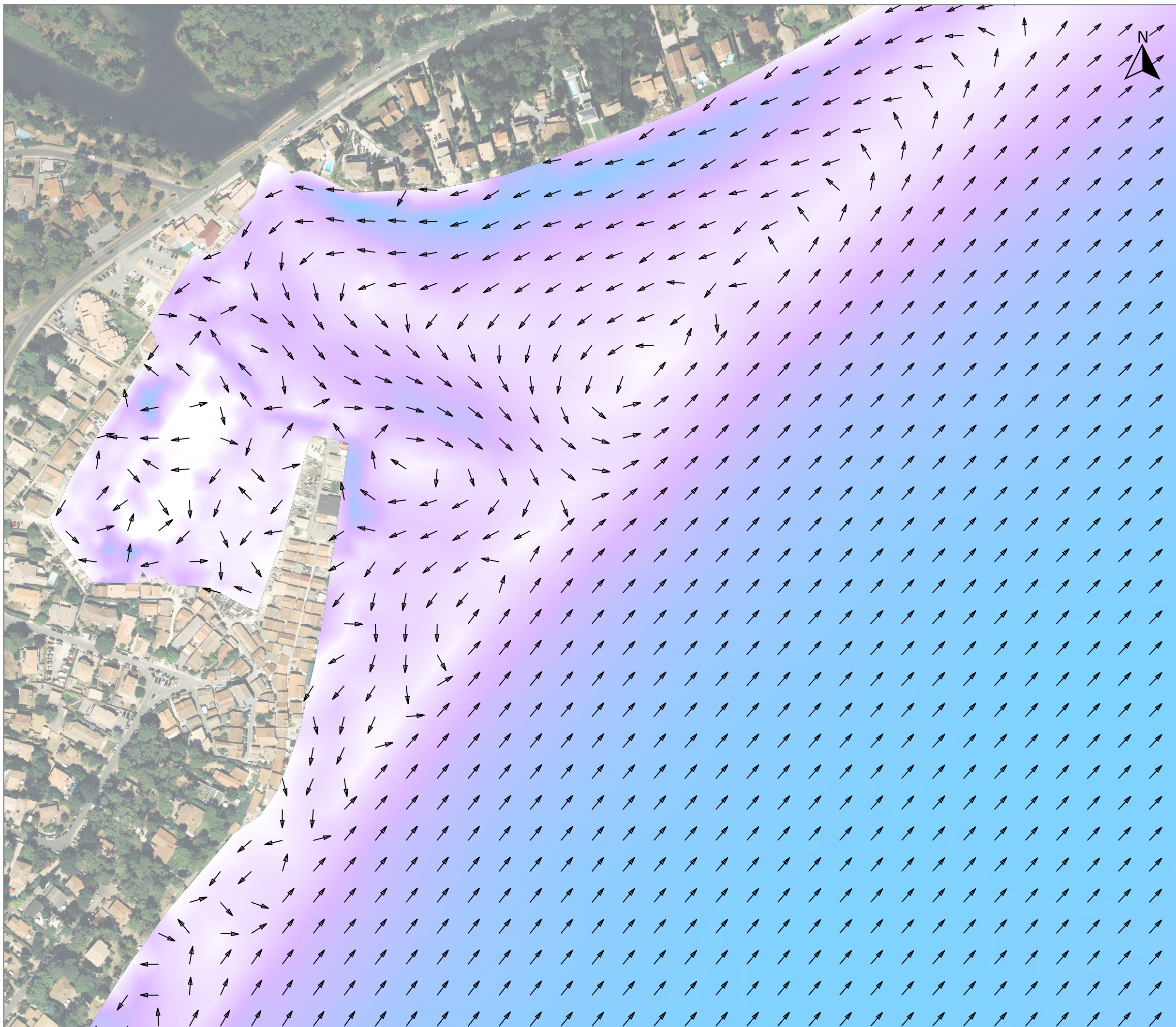
- 0
- 0.2
- 0.4
- 0.6
- 0.8
- 1
- 1.2
- 1.4
- 1.6
- 1.8
- 2

Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

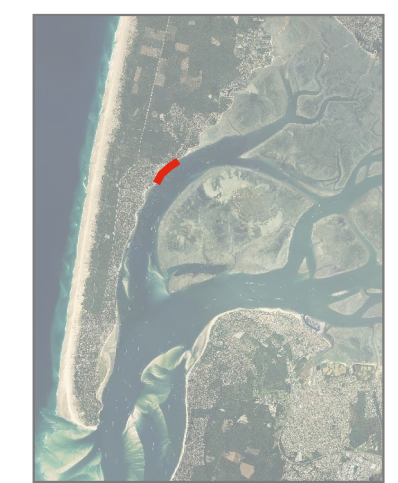
Format : A3



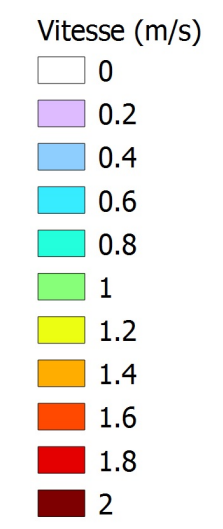


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



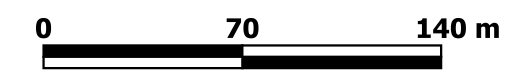
Scénario 3 : PM



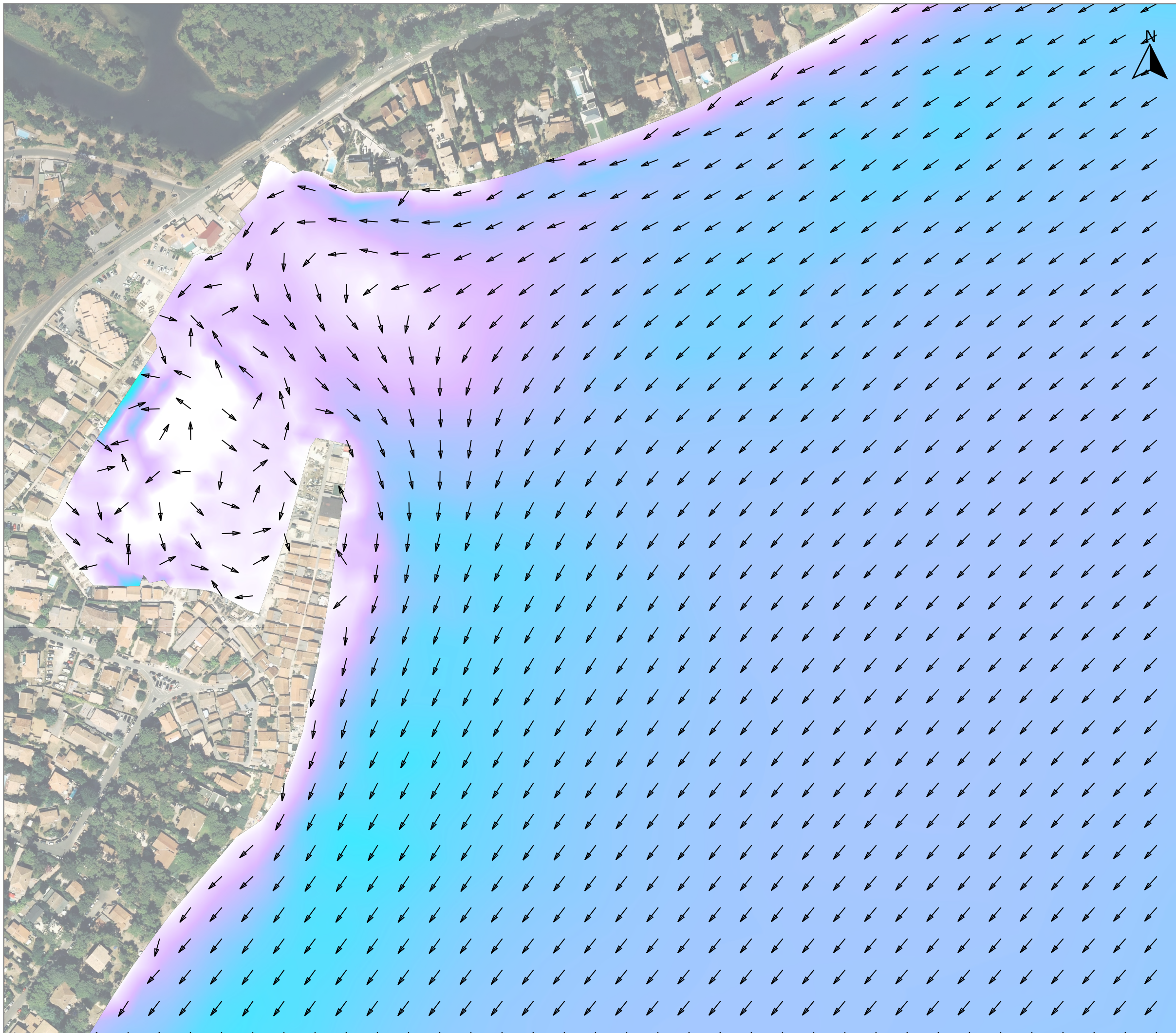
Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3

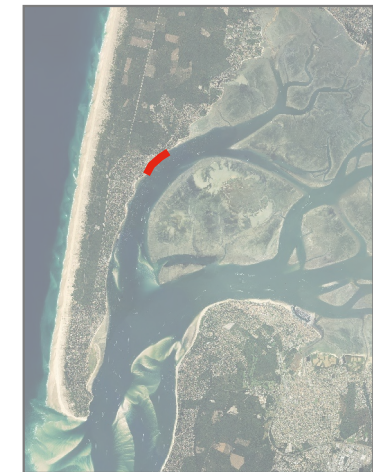


PROJET N° : CI-20011

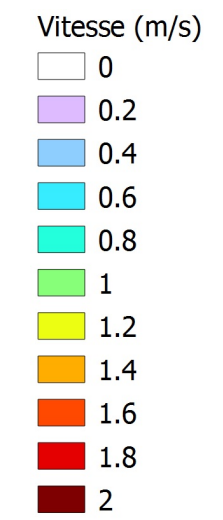


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



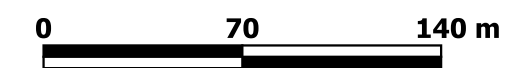
Scénario 3 : PM+1



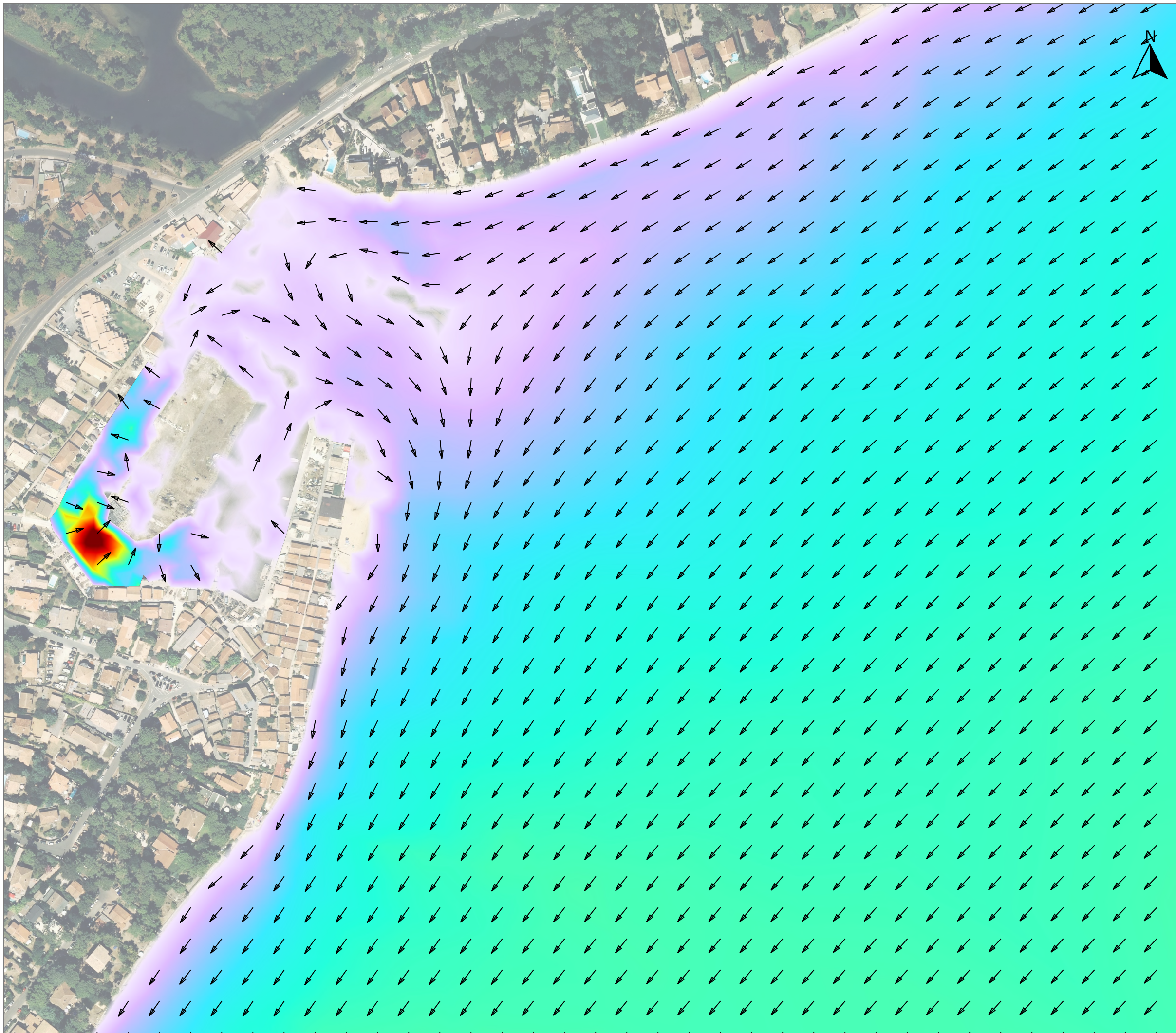
Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3

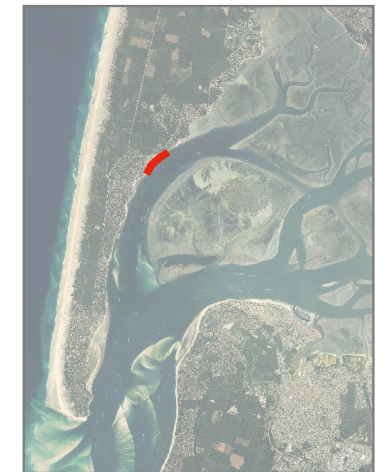


PROJET N° : CI-20011



ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



Scénario 3 : PM+2

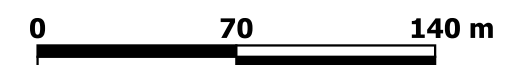
Vitesse (m/s)

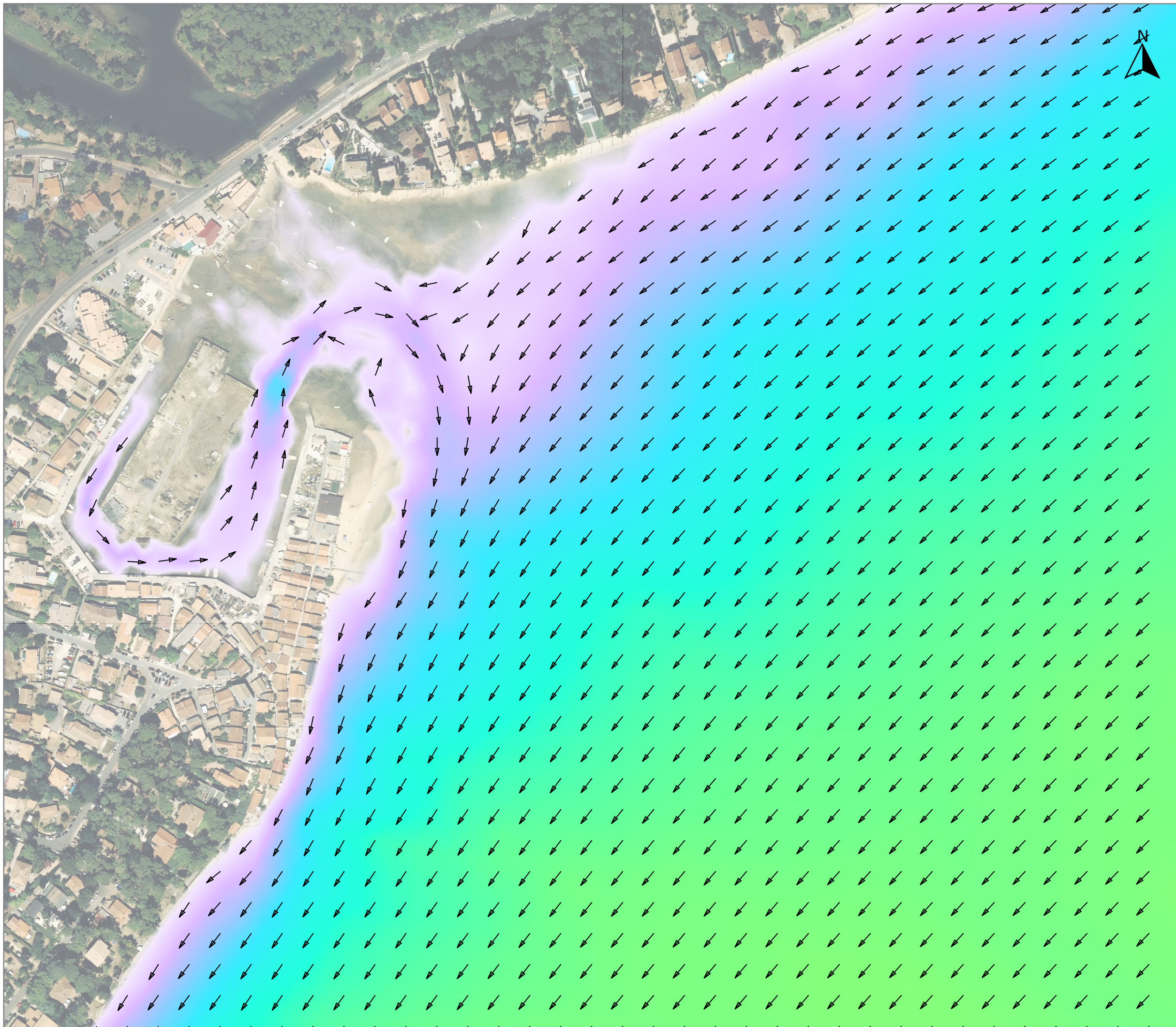


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

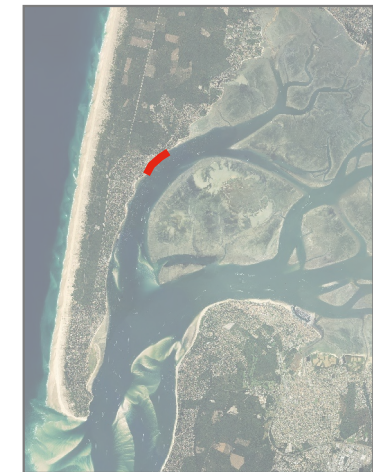
Format : A3





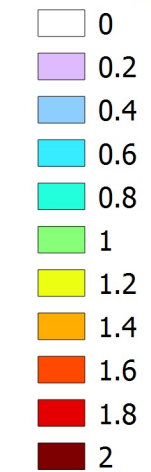
ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



Scénario 3 : PM+3

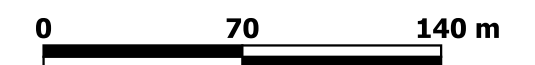
Vitesse (m/s)

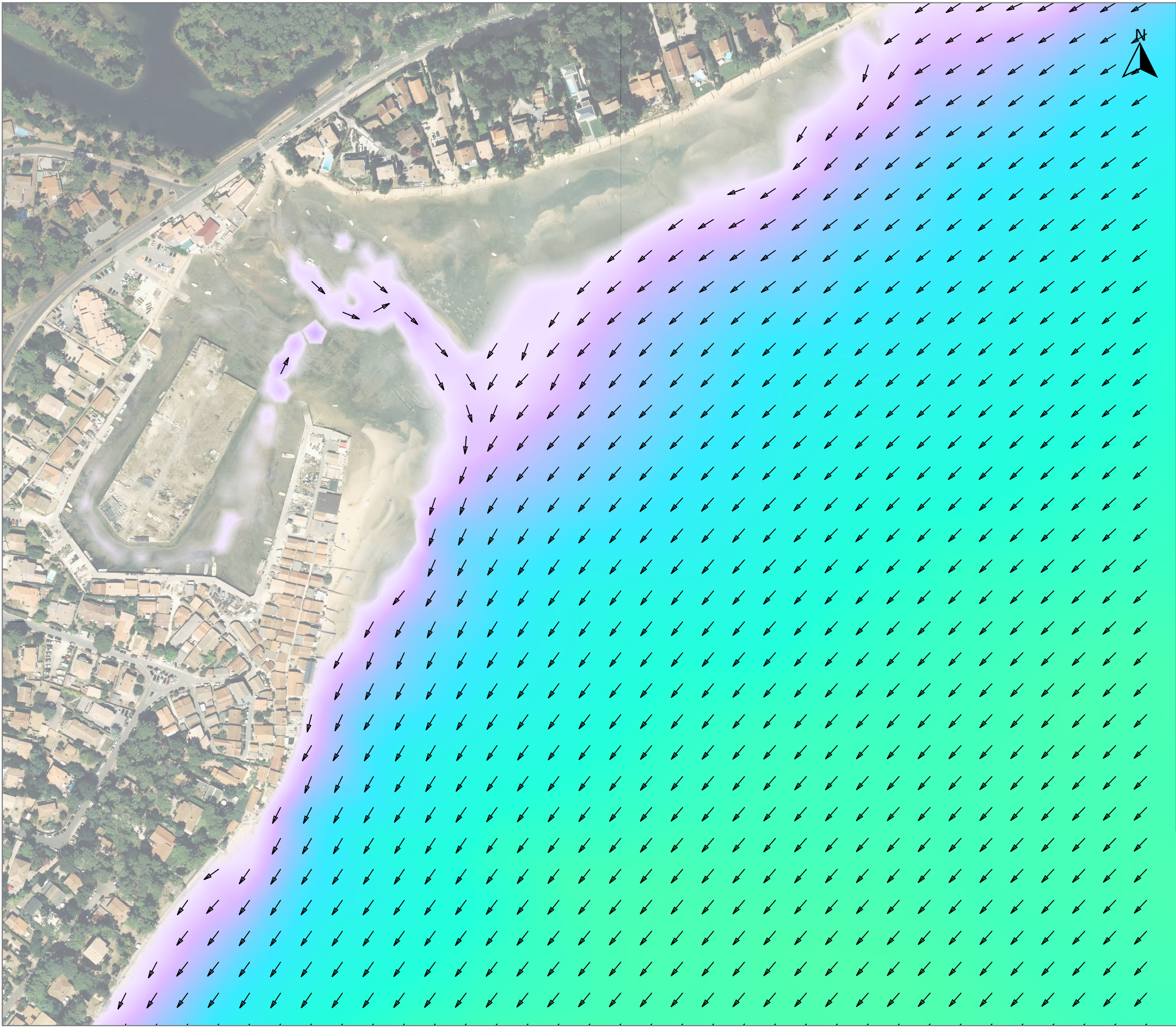


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3



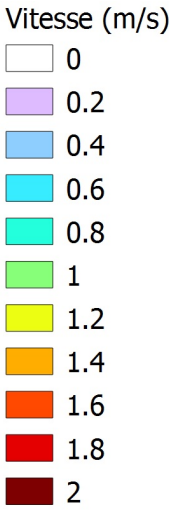


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



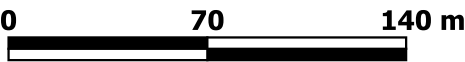
Scénario 3 : PM+4

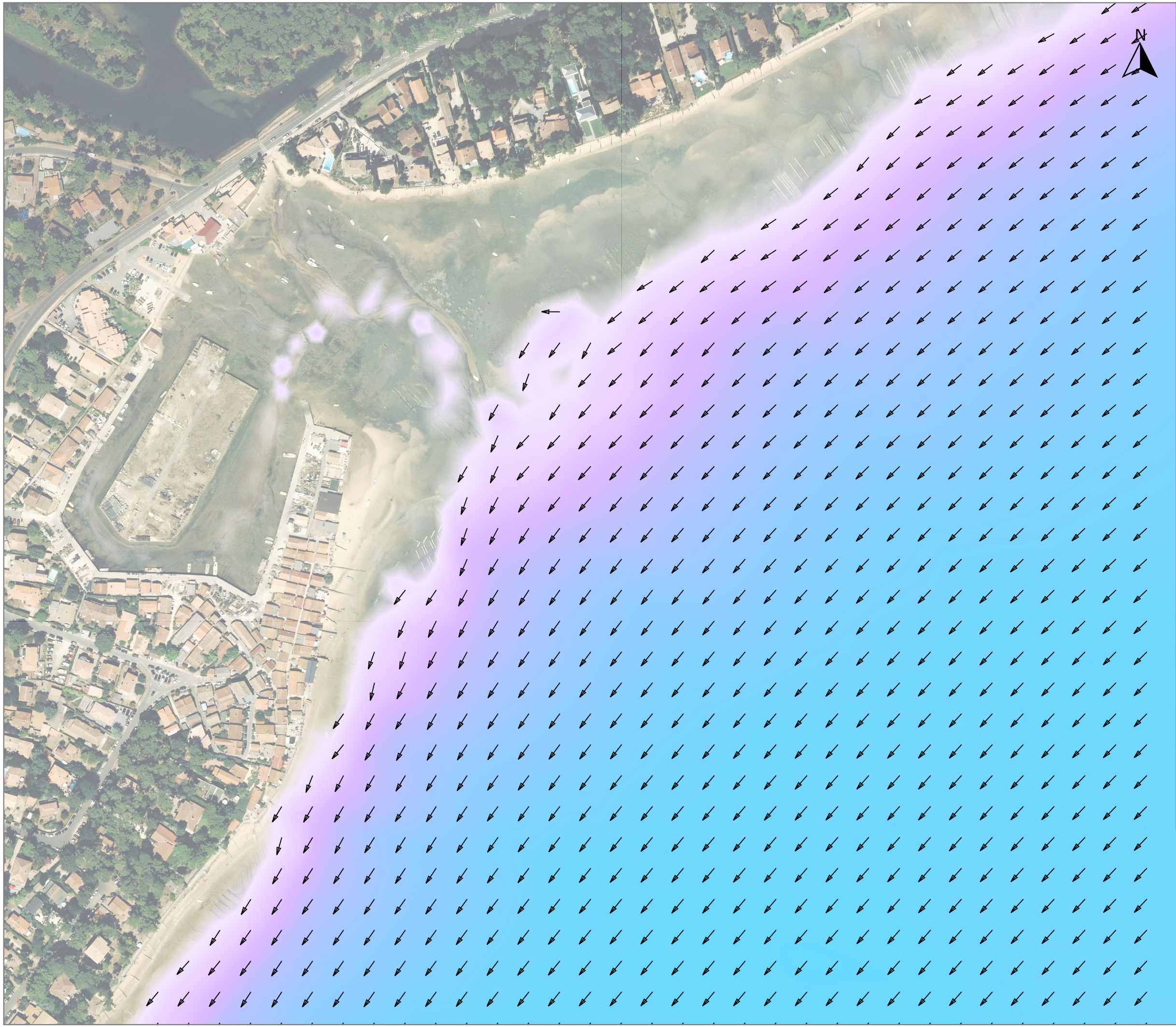


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3



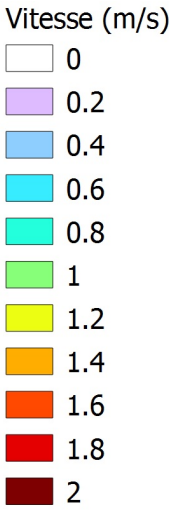


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



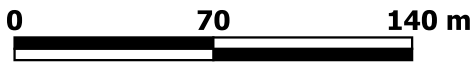
Scénario 3 : PM+5



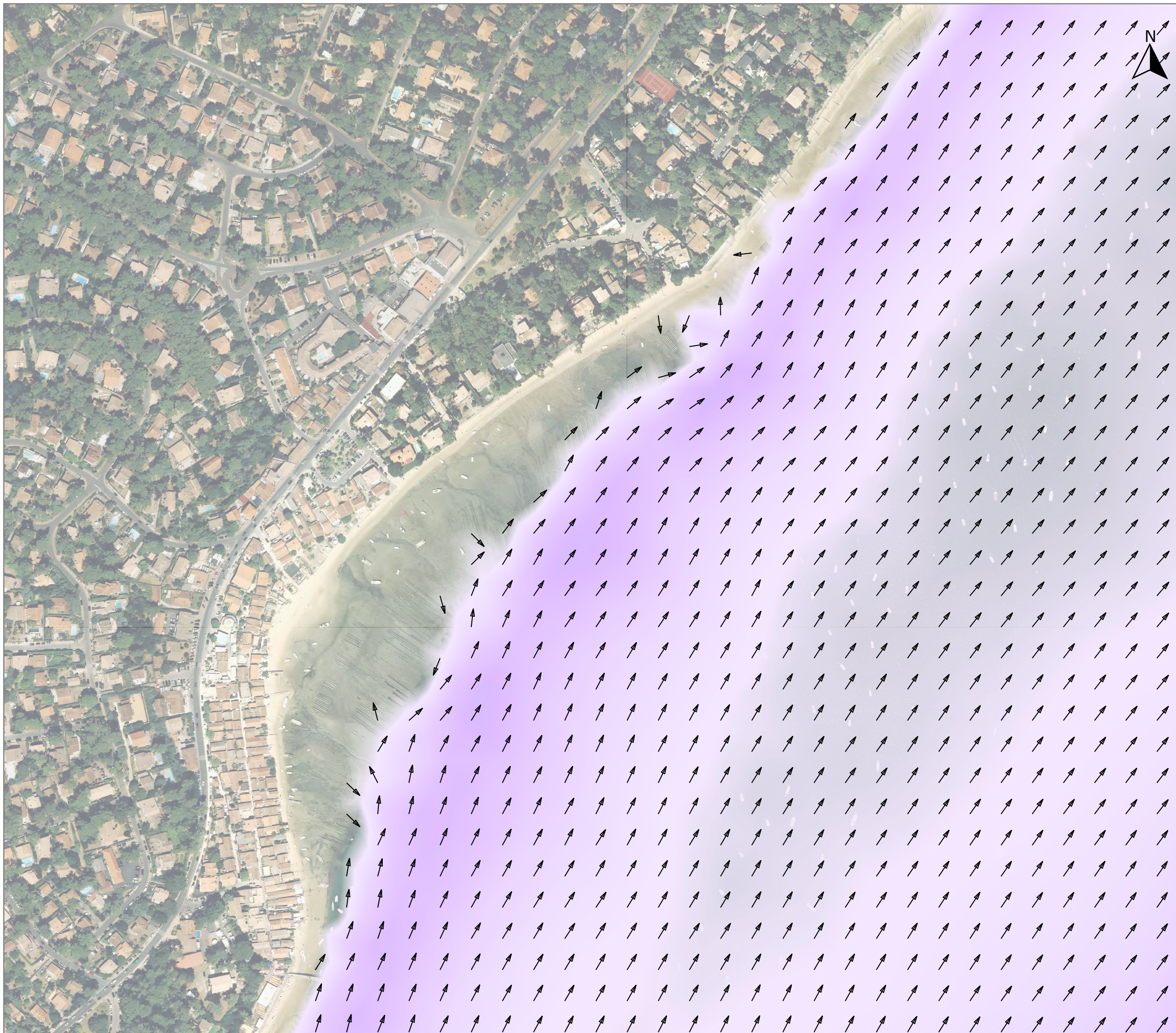
Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3

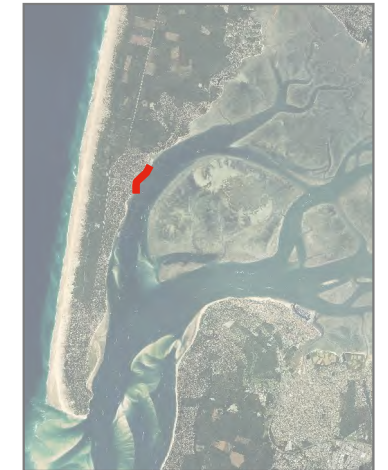


PROJET N° : CI-20011



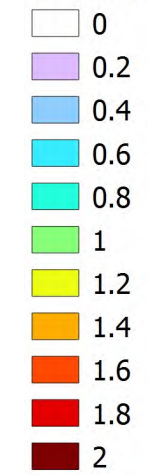
ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 3 : BM

Vitesse (m/s)

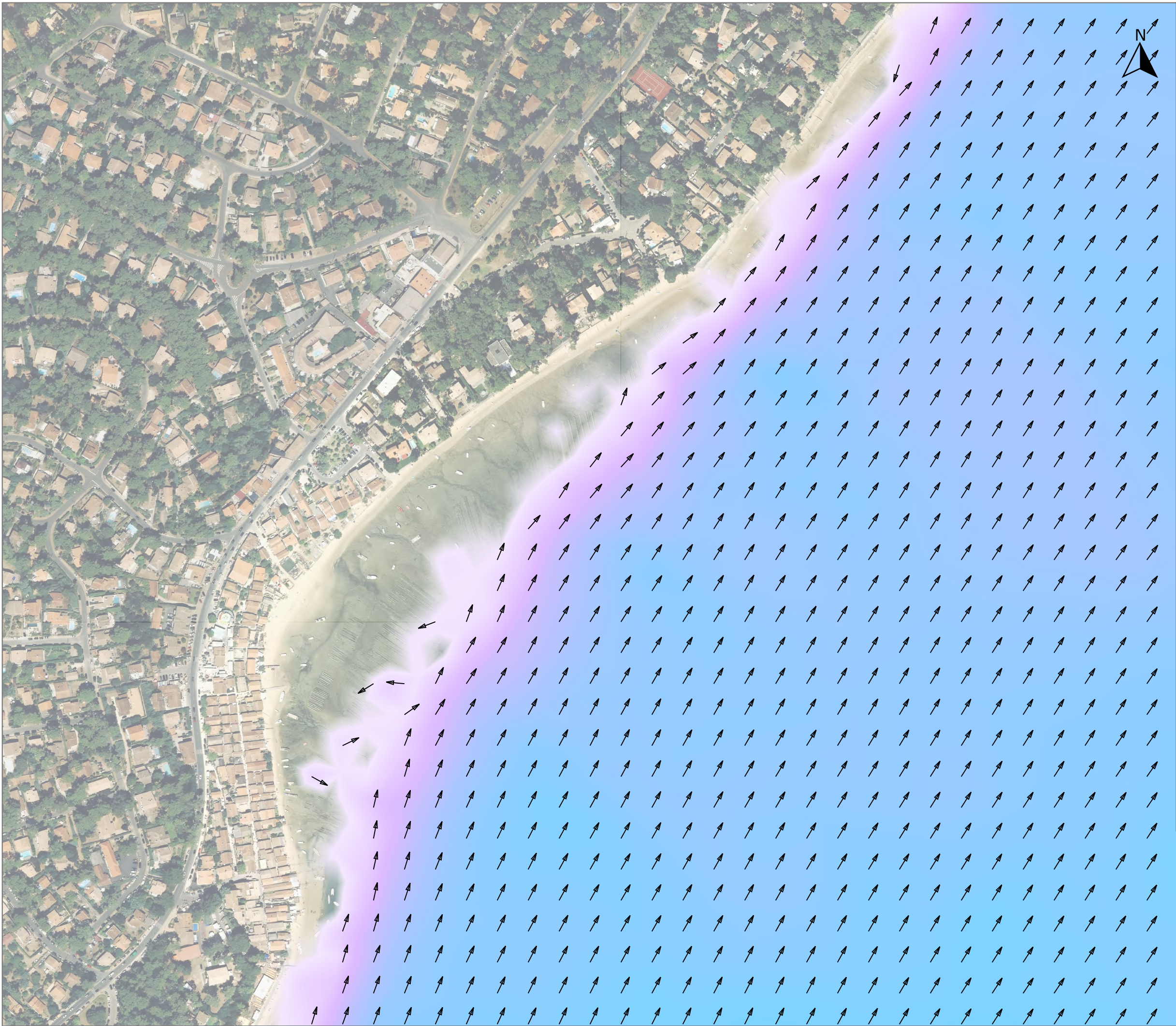


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3



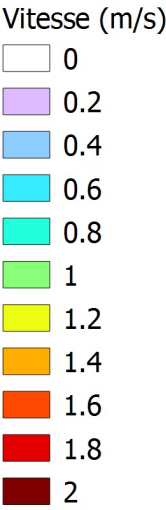


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 3 : BM+1

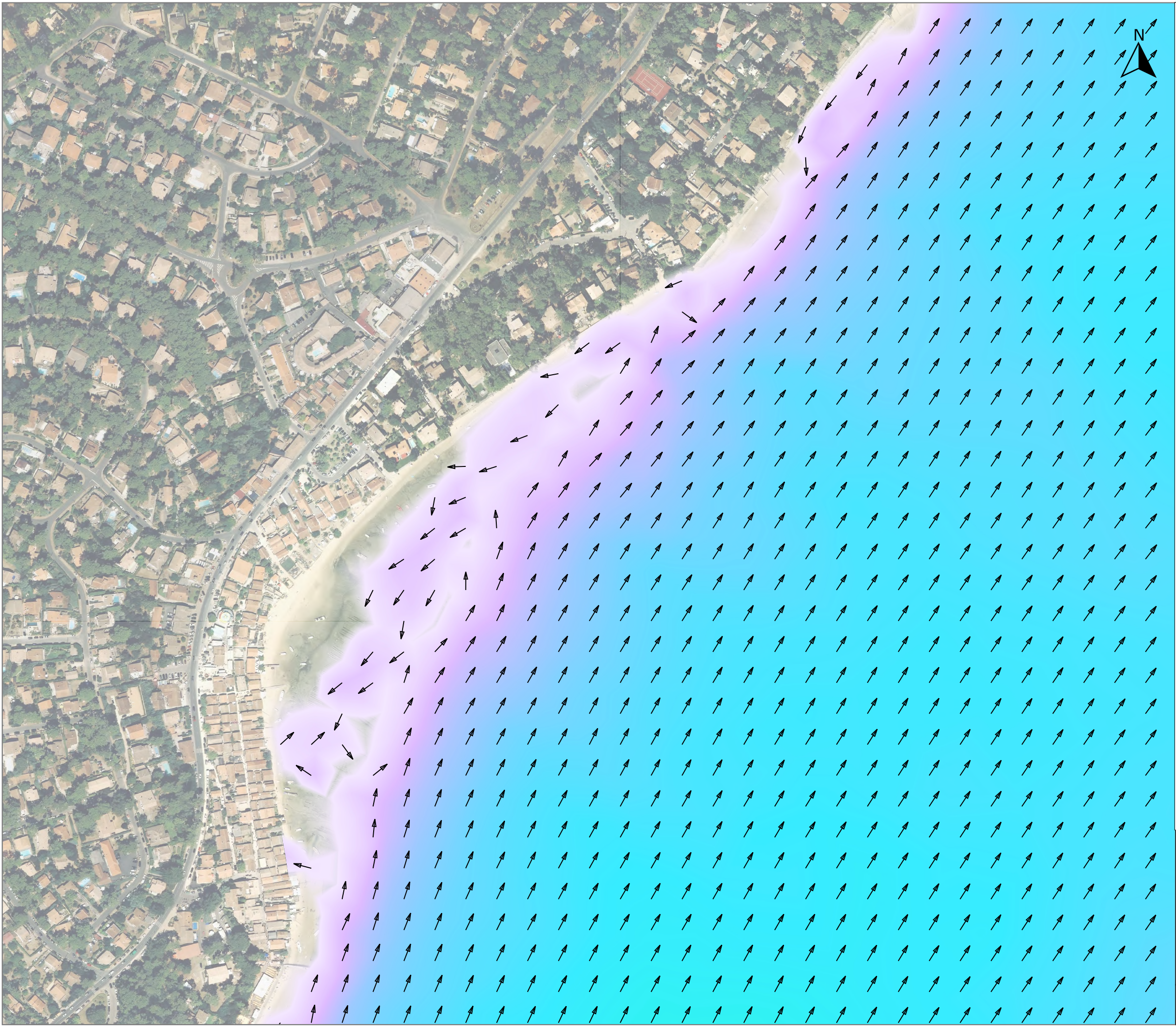


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3





ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 3 : BM+2

Vitesse (m/s)

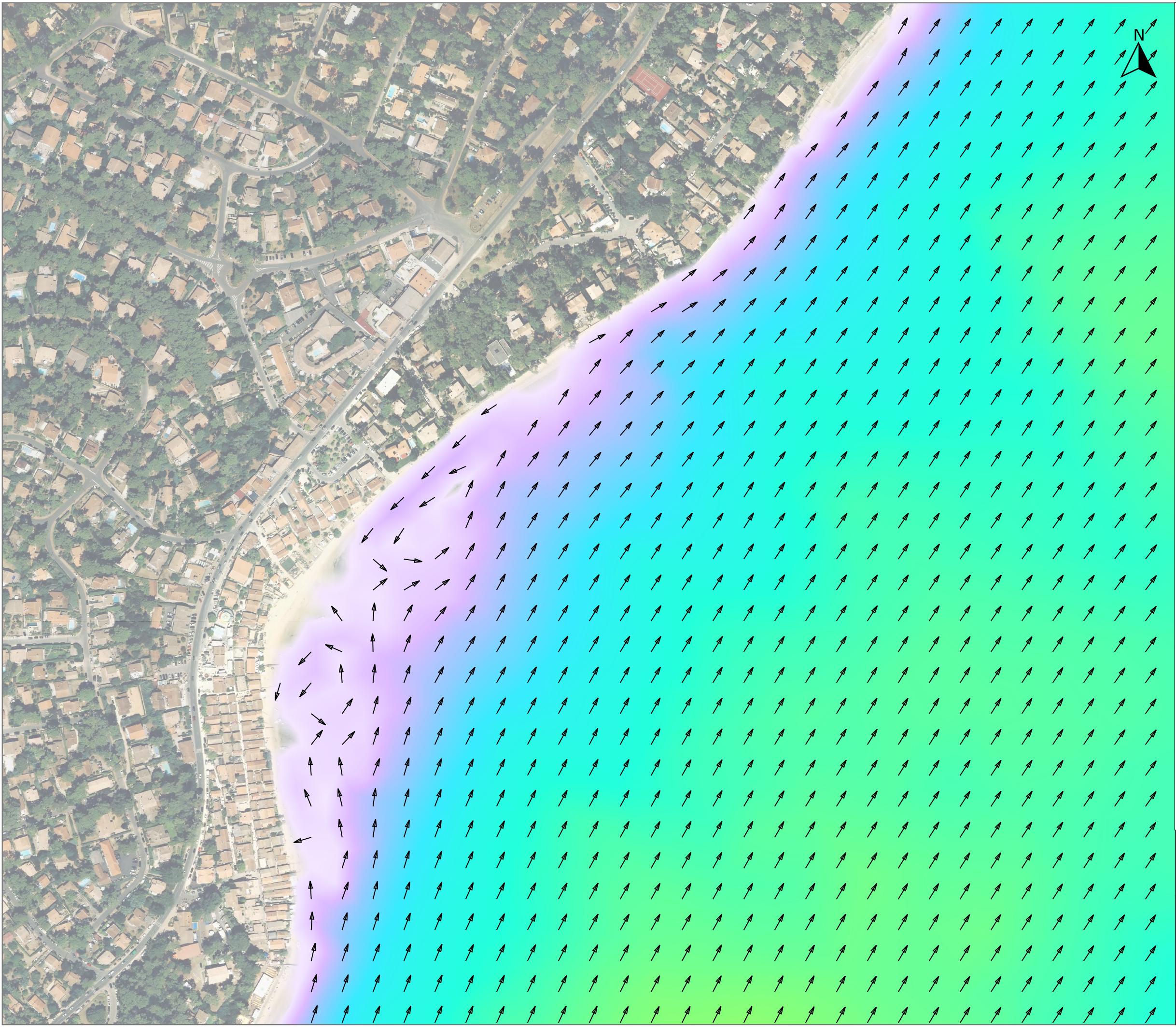


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3





ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 3 : BM+3

Vitesse (m/s)

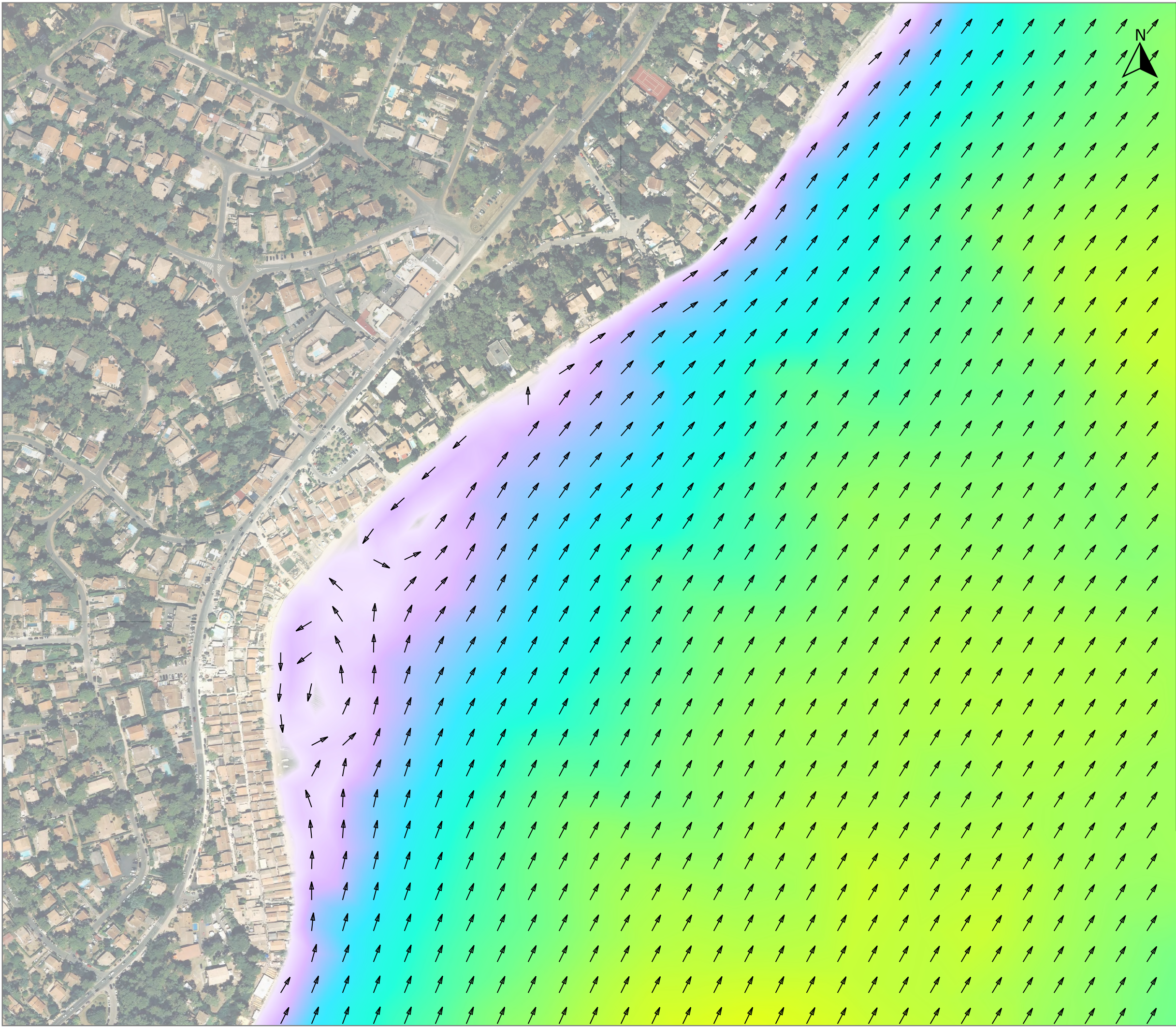
- 0
- 0.2
- 0.4
- 0.6
- 0.8
- 1
- 1.2
- 1.4
- 1.6
- 1.8
- 2

Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3



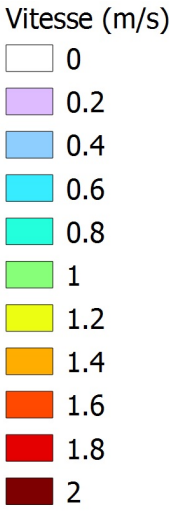


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 3 : BM+4

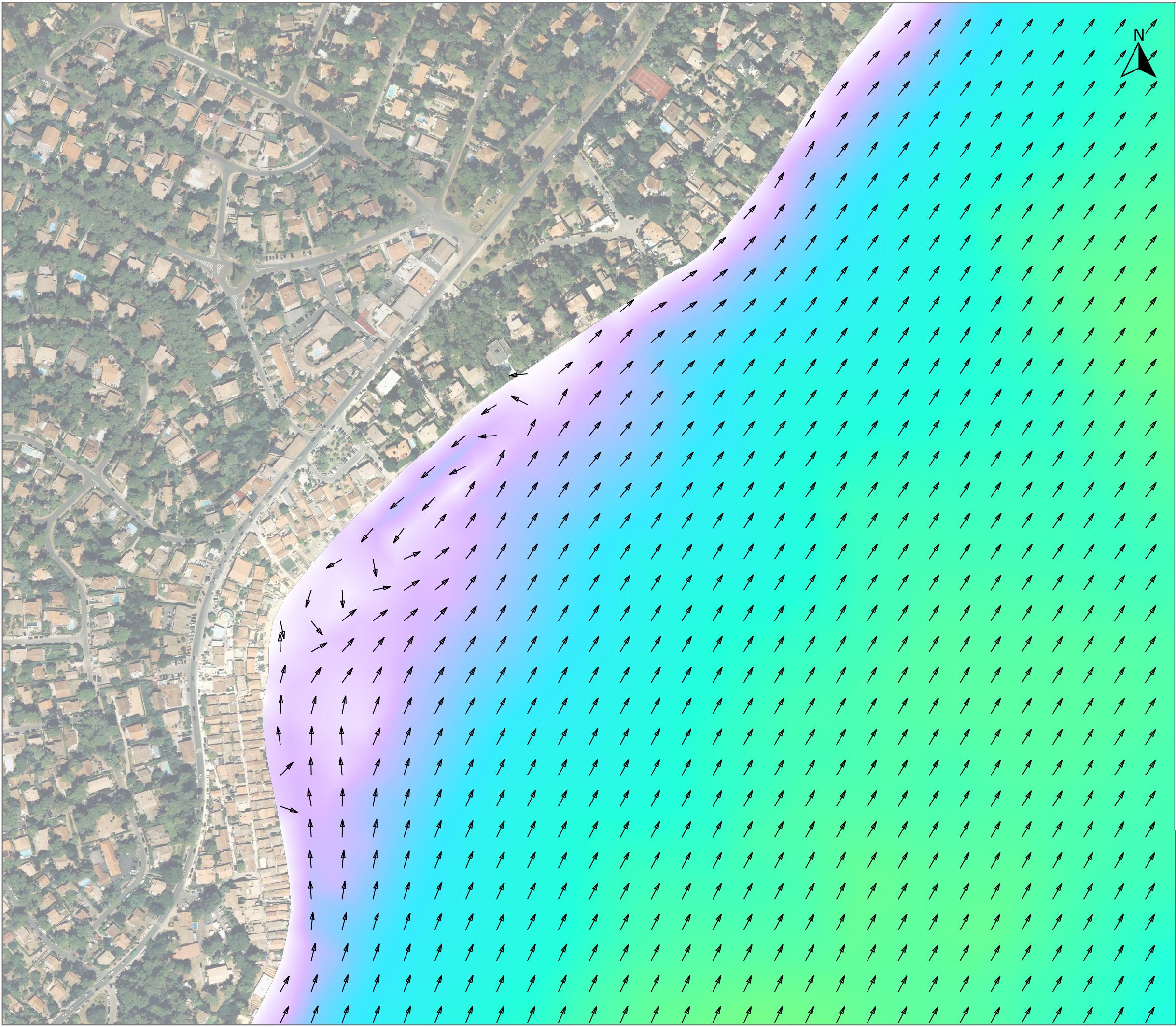


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3



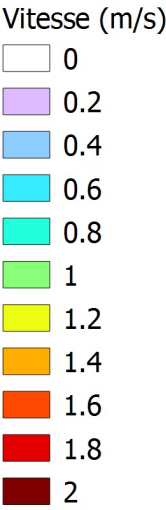


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 3 : BM+5

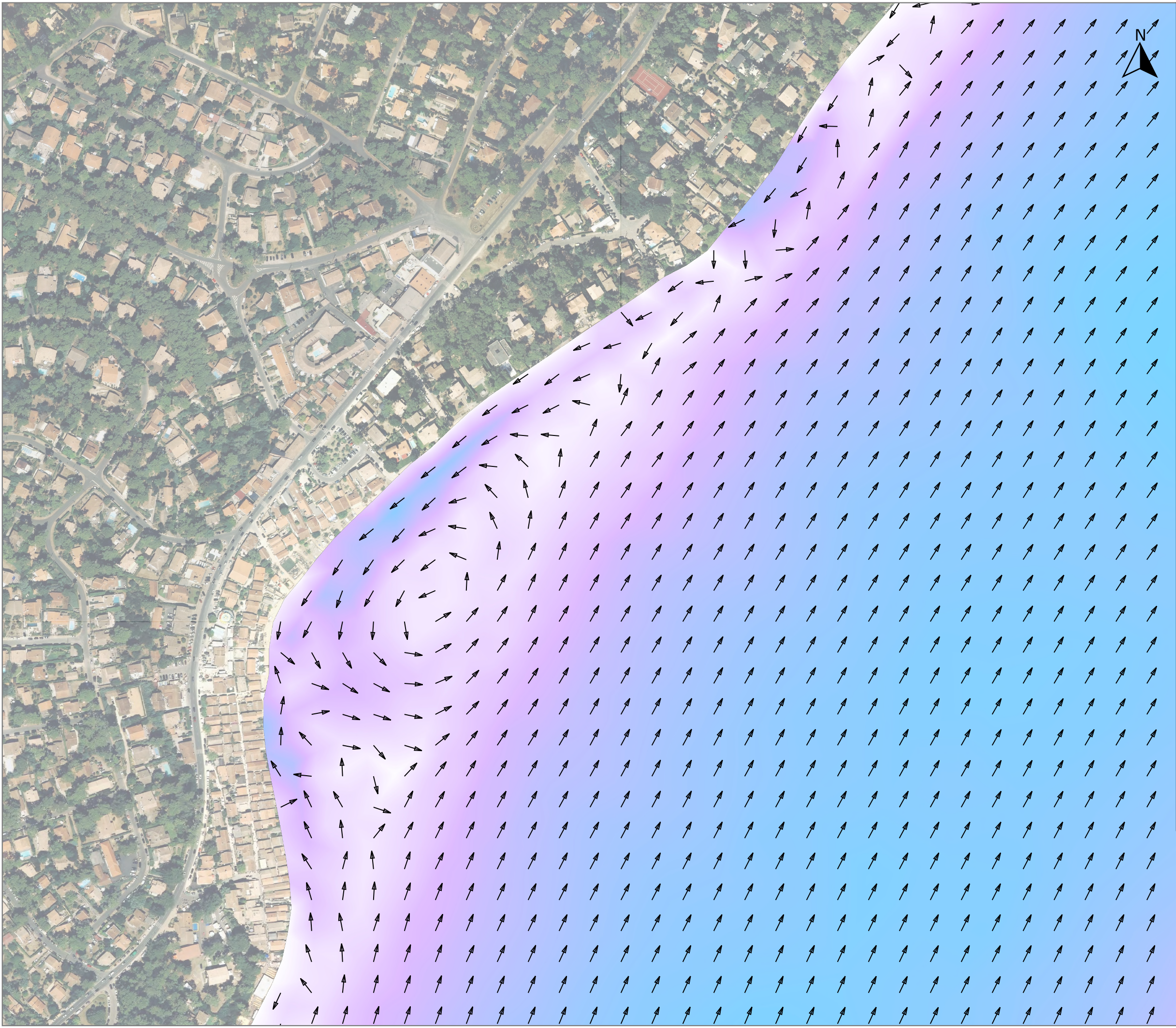


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3



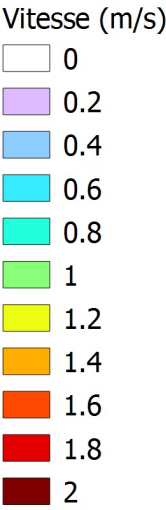


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 3 : PM

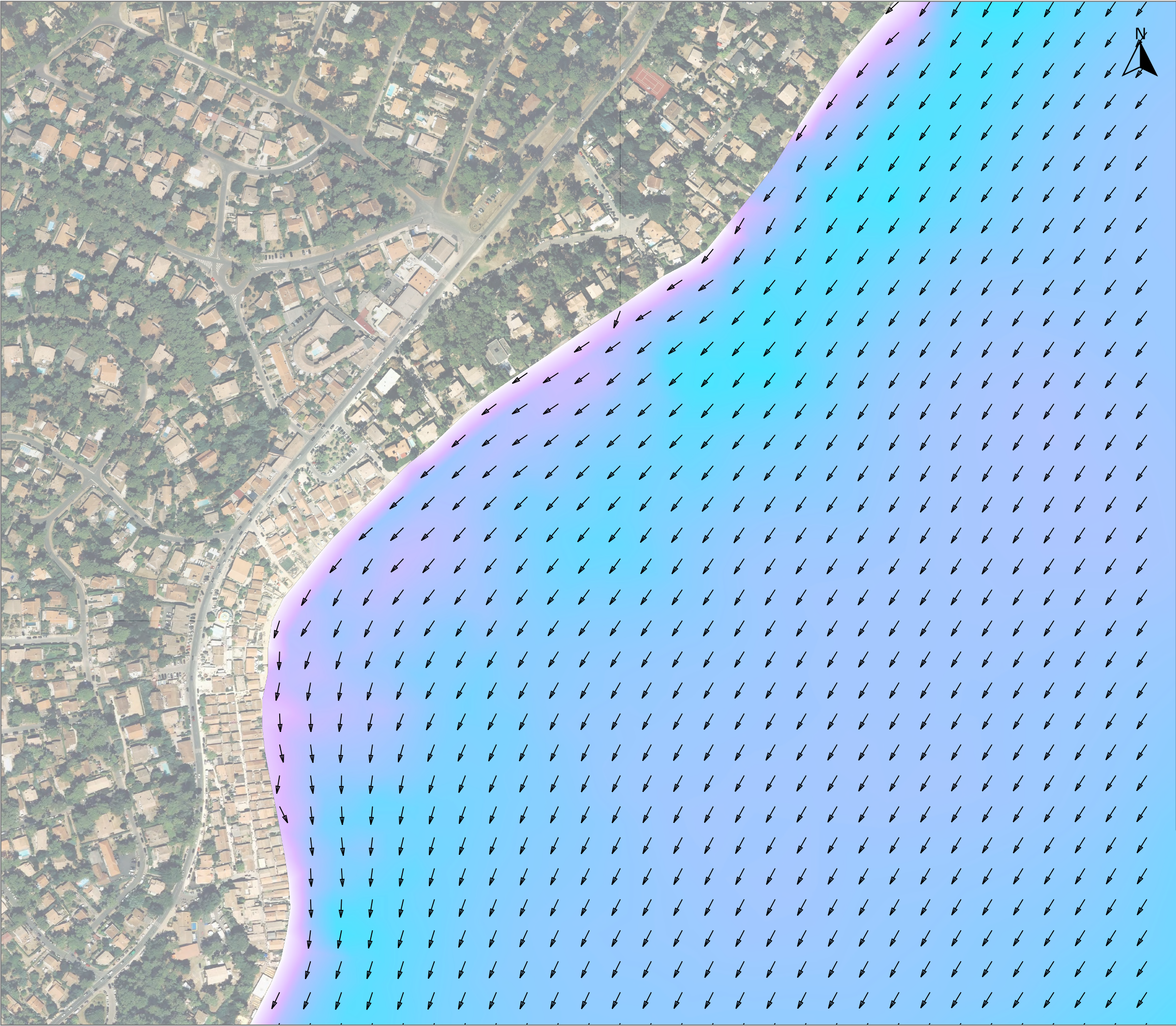


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3



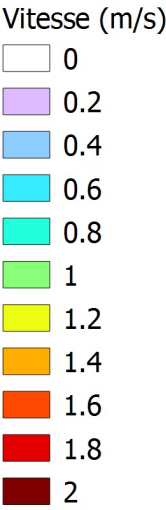


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 3 : PM+1

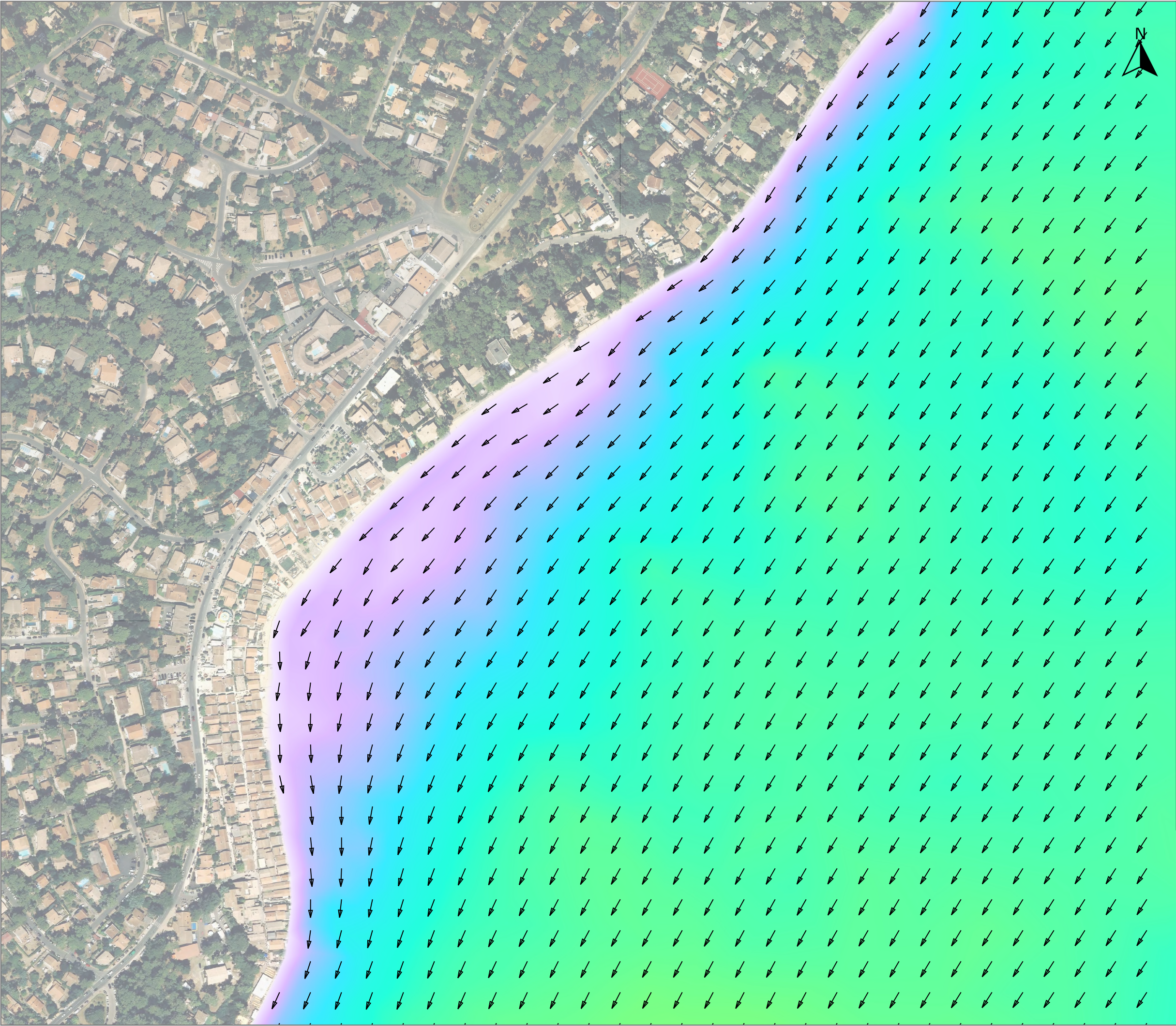


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3



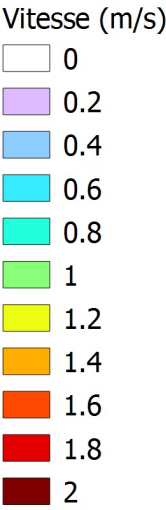


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 3 : PM+2

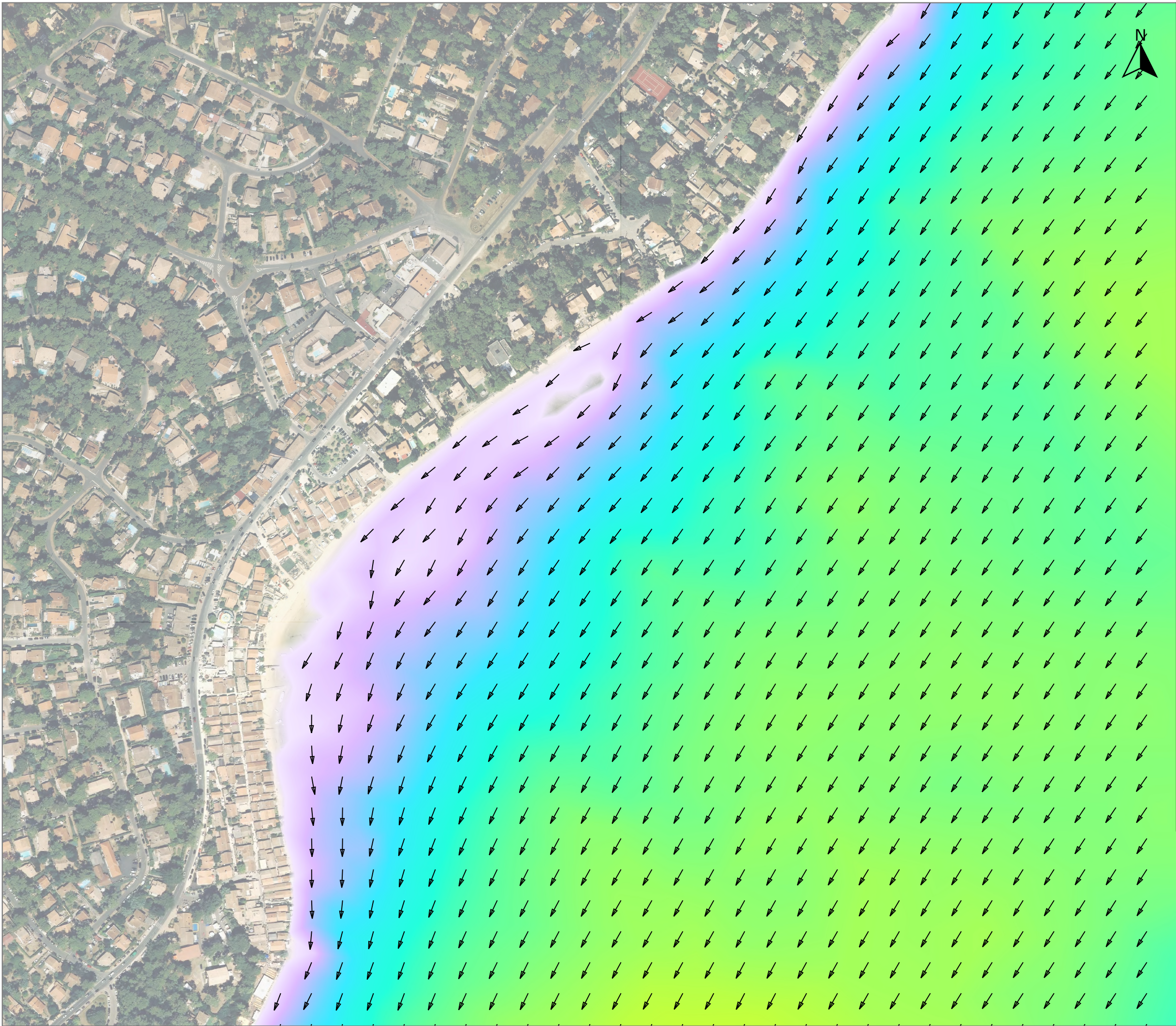


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3



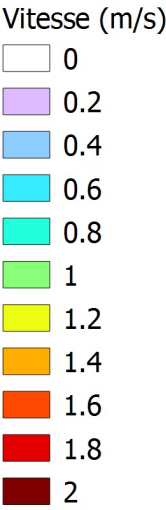


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 3 : PM+3

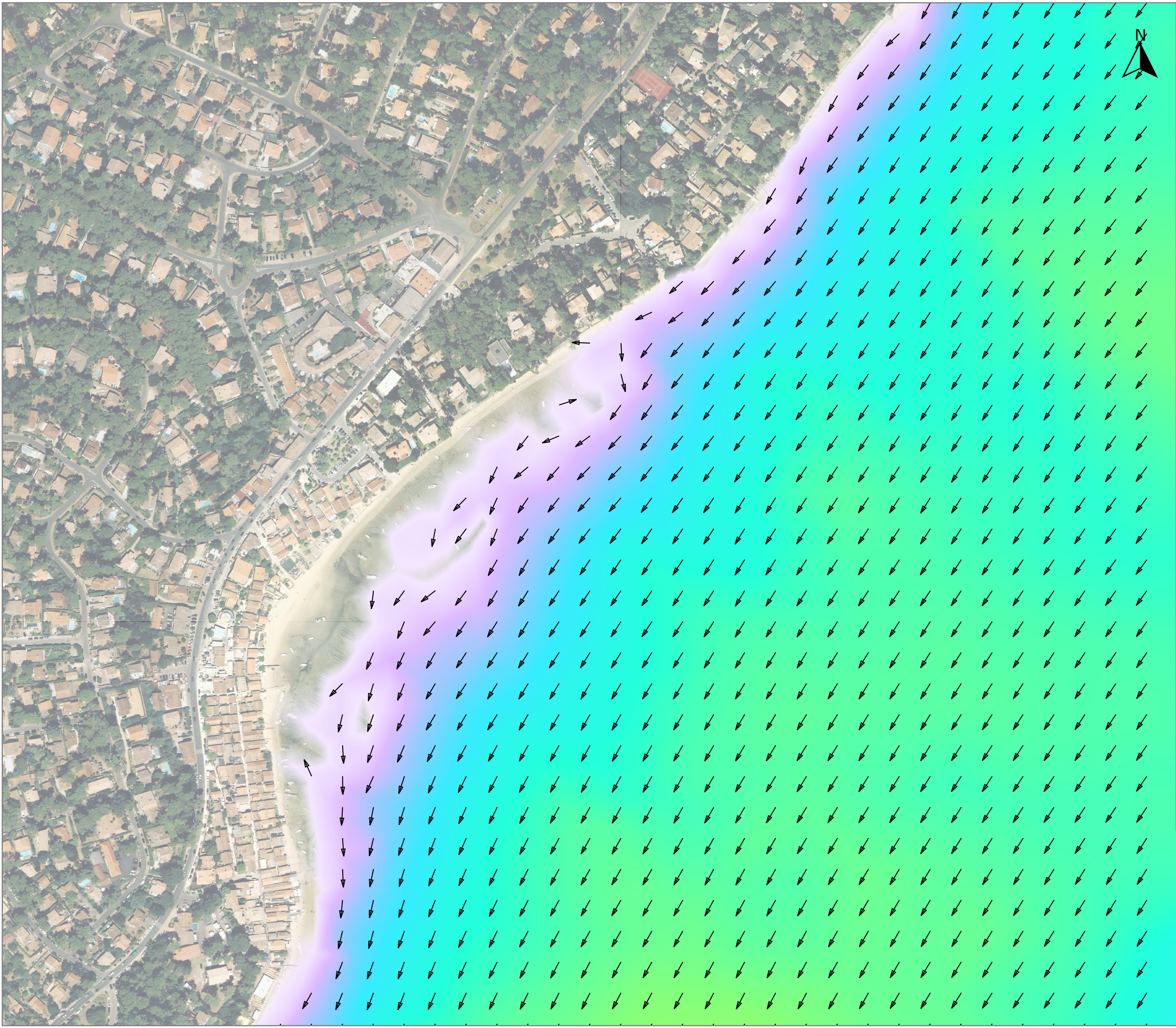


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3



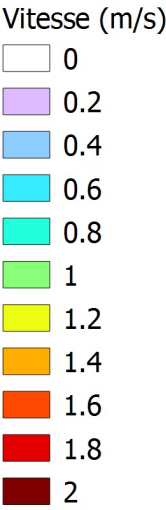


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 3 : PM+4

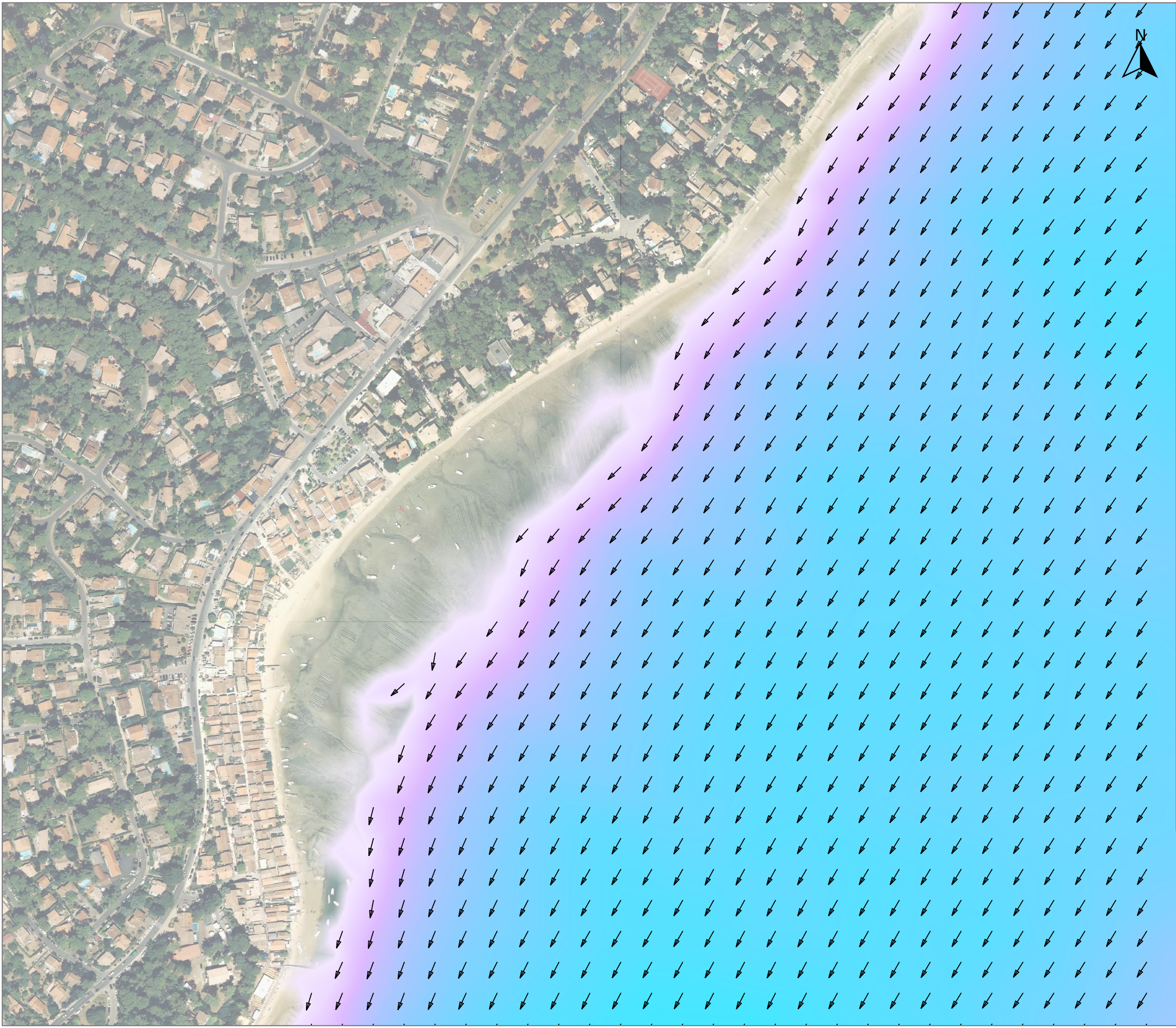


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3



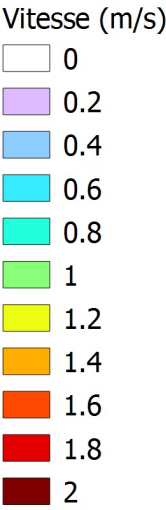


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 3 : PM+5

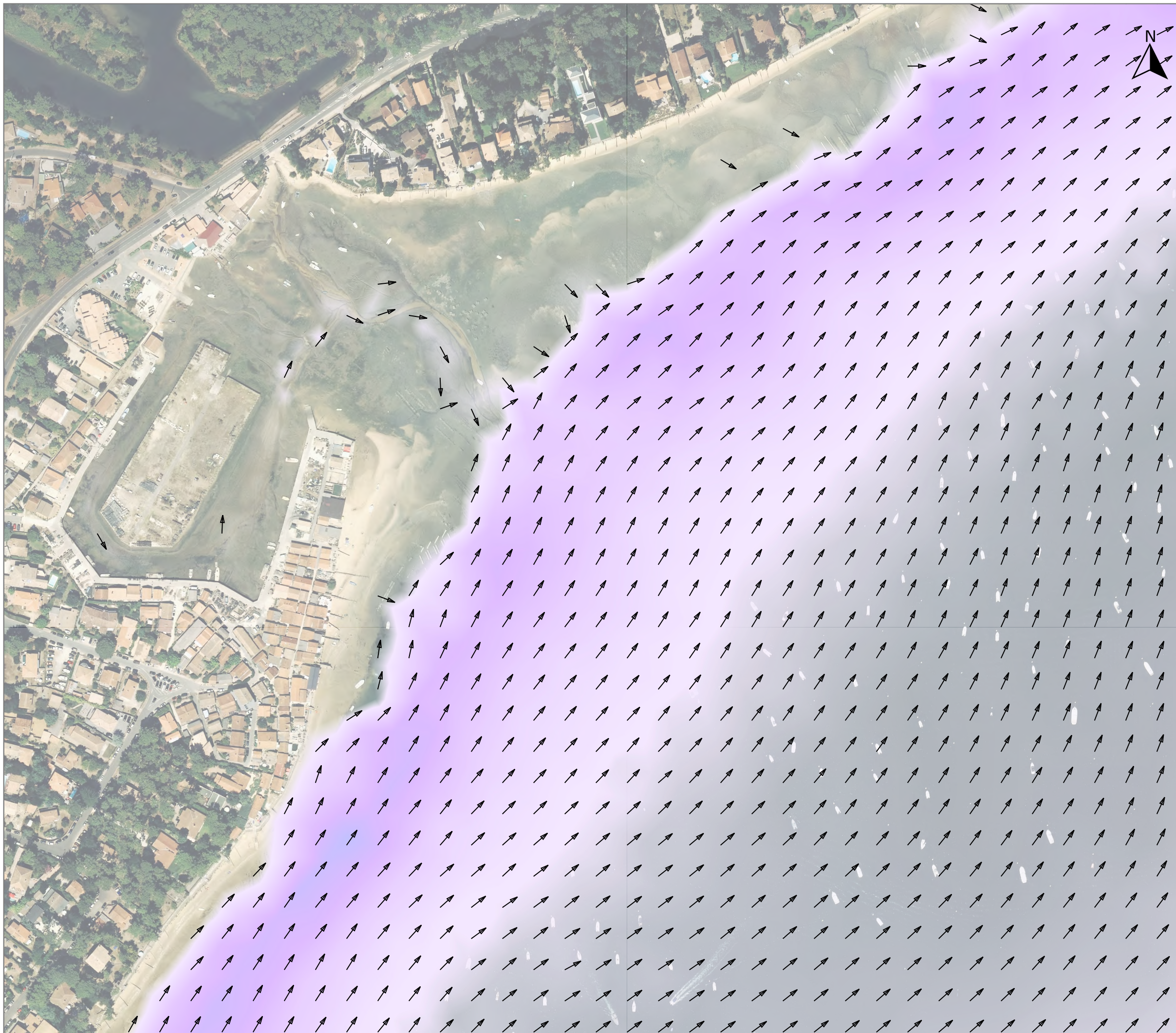


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

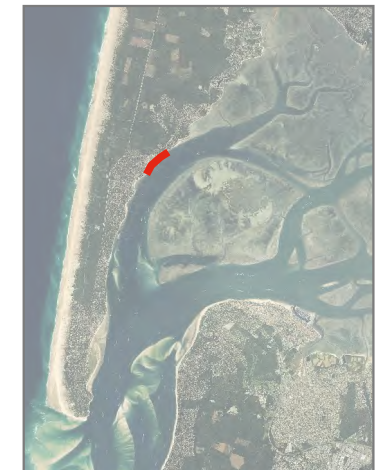
Format : A3





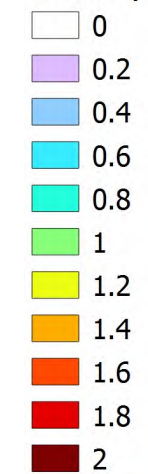
ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



Scénario 4 : BM

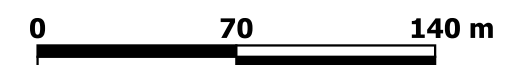
Vitesse (m/s)

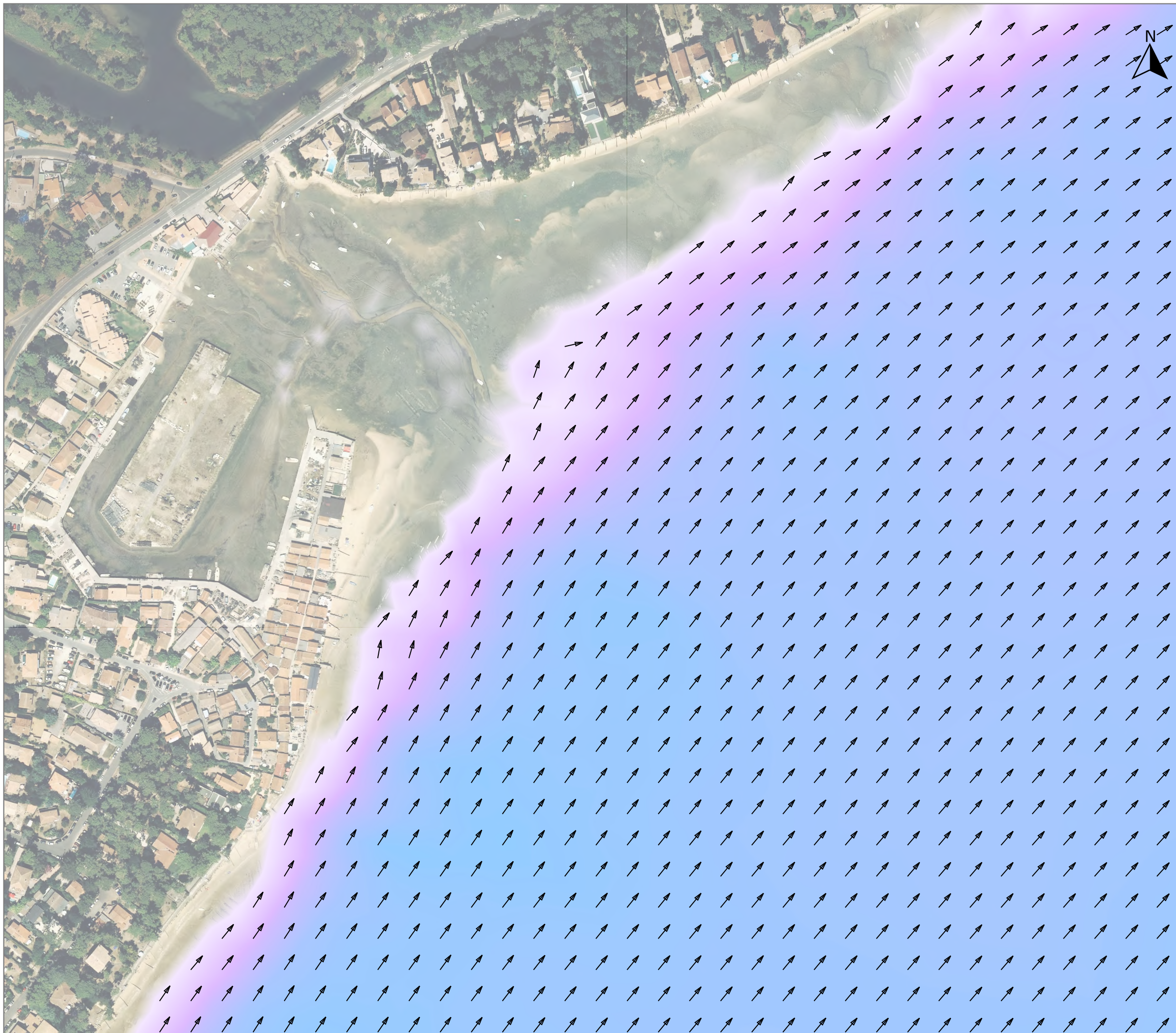


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

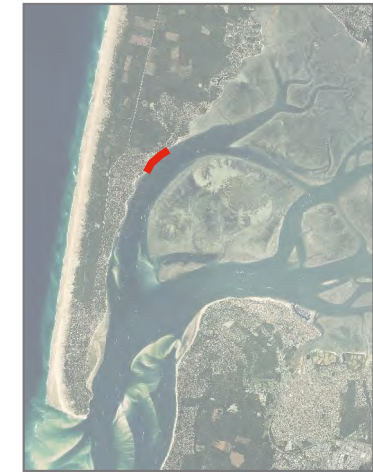
Format : A3



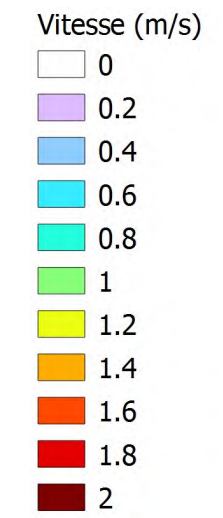


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



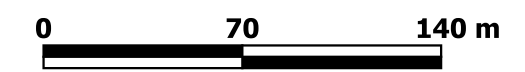
Scénario 4 : BM+1



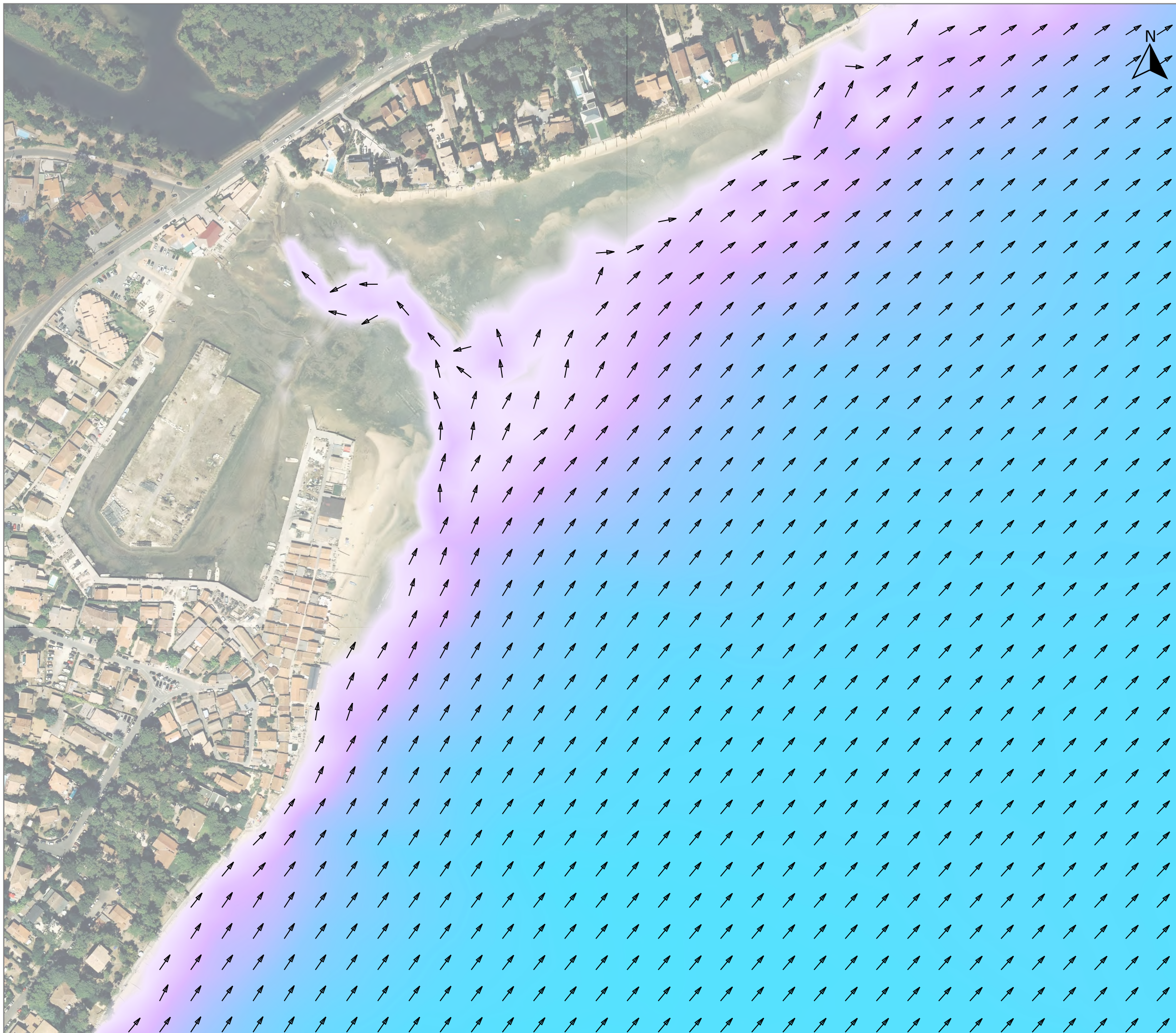
Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3

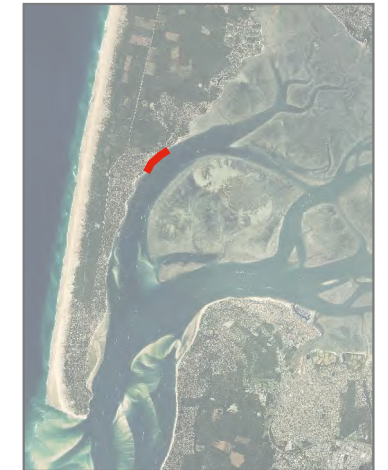


PROJET N° : CI-20011



ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



Scénario 4 : BM+2

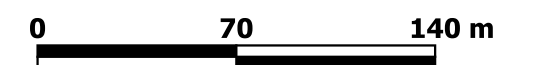
Vitesse (m/s)

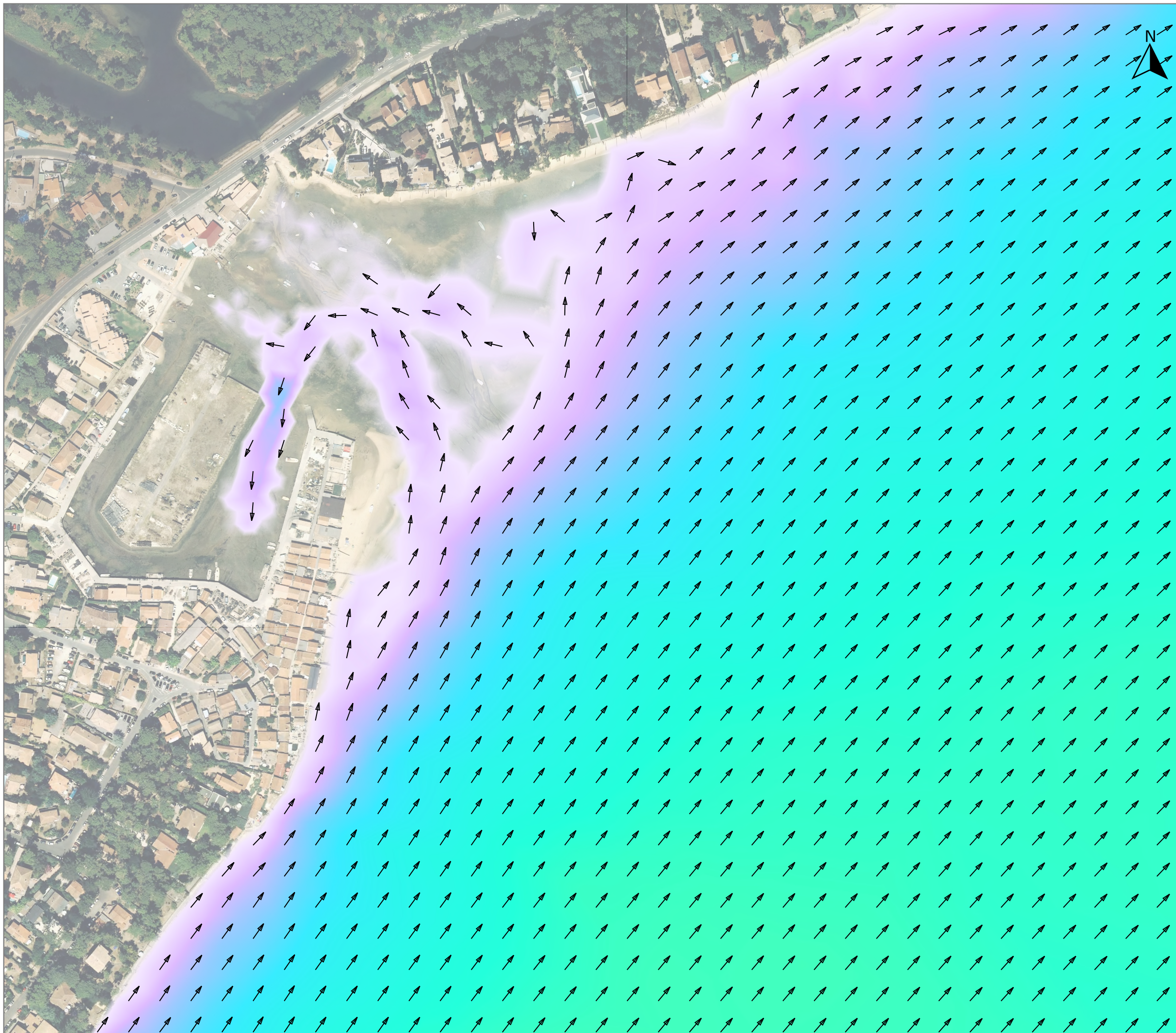


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

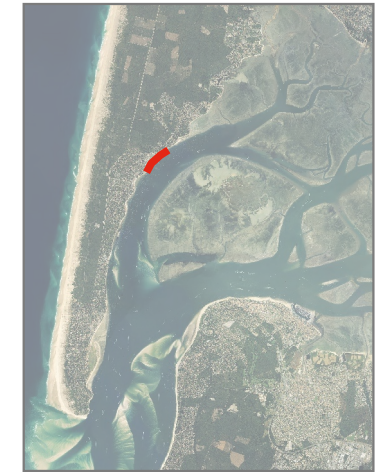
Format : A3



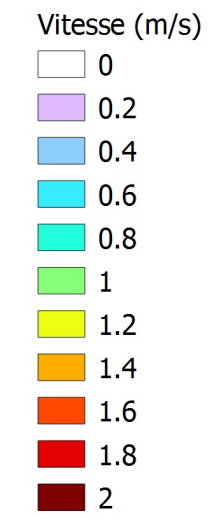


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



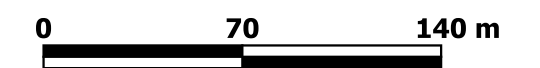
Scénario 4 : BM+3



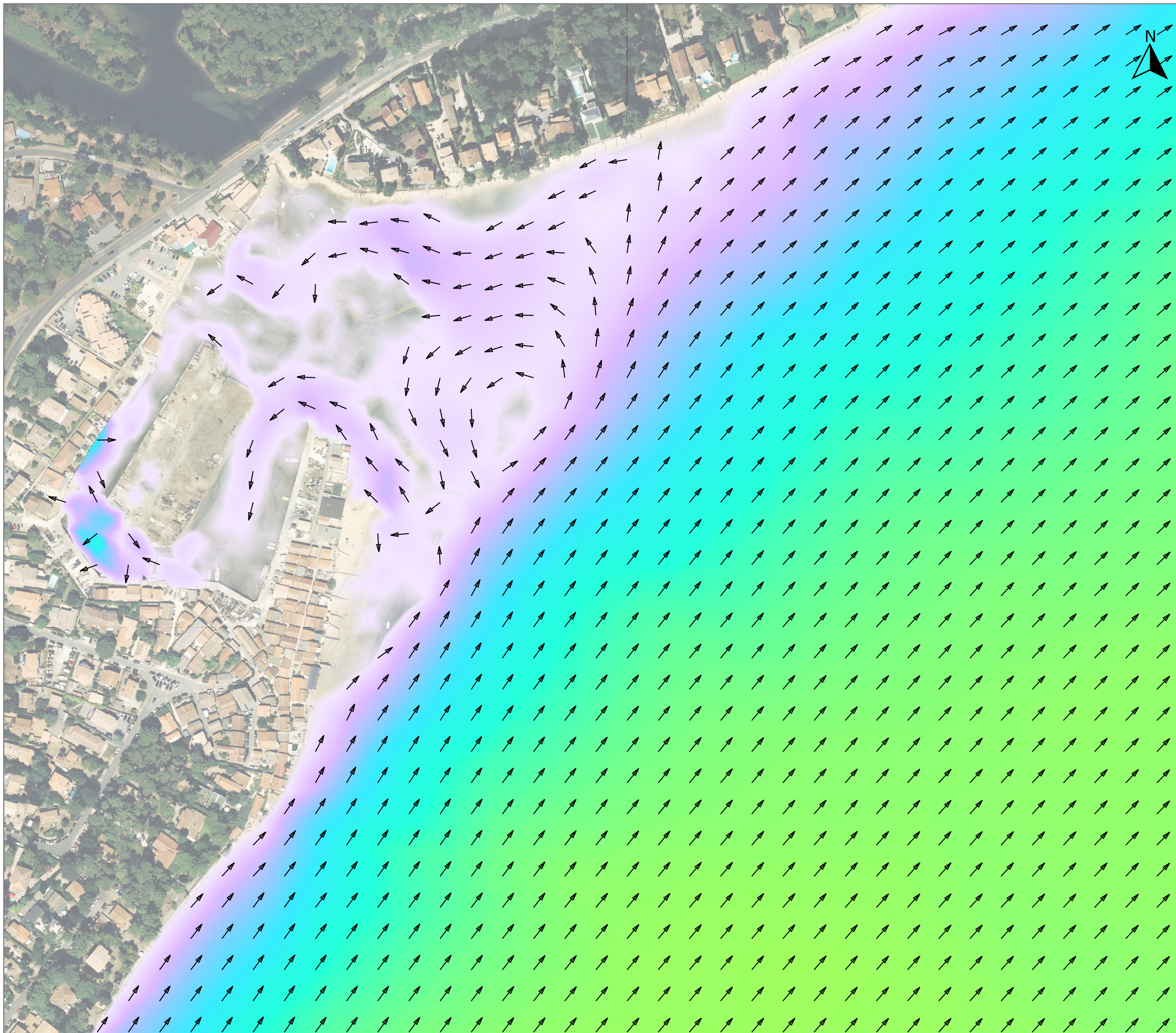
Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3

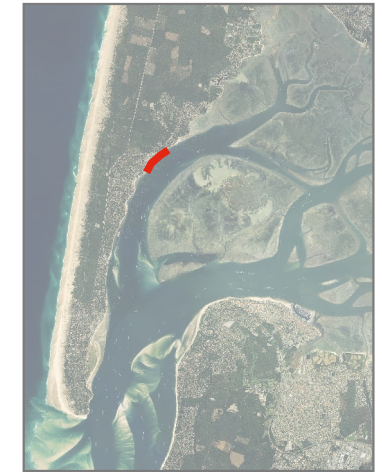


PROJET N° : CI-20011



ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



Scénario 4 : BM+4

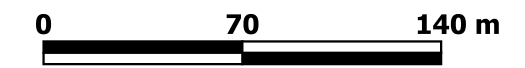
Vitesse (m/s)

- 0
- 0.2
- 0.4
- 0.6
- 0.8
- 1
- 1.2
- 1.4
- 1.6
- 1.8
- 2

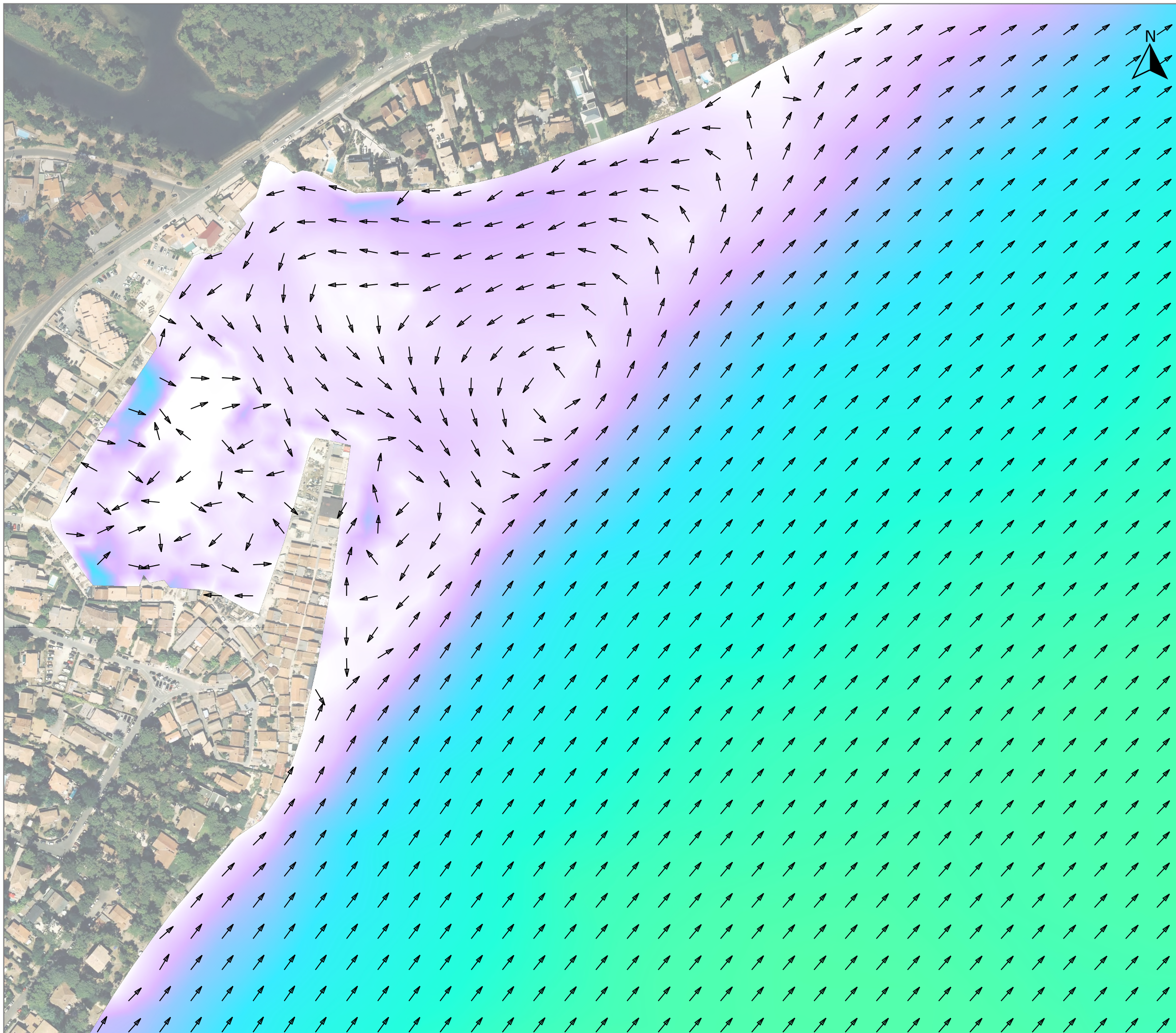
Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3

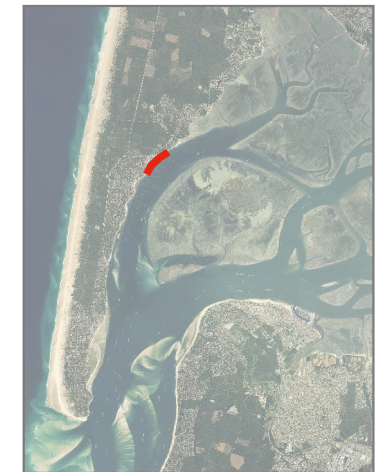


PROJET N° : CI-20011

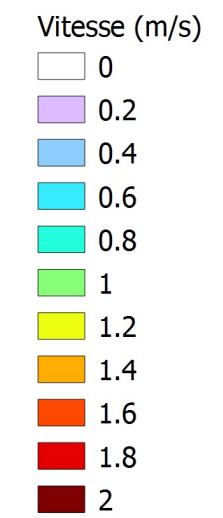


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



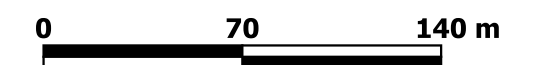
Scénario 4 : BM+5

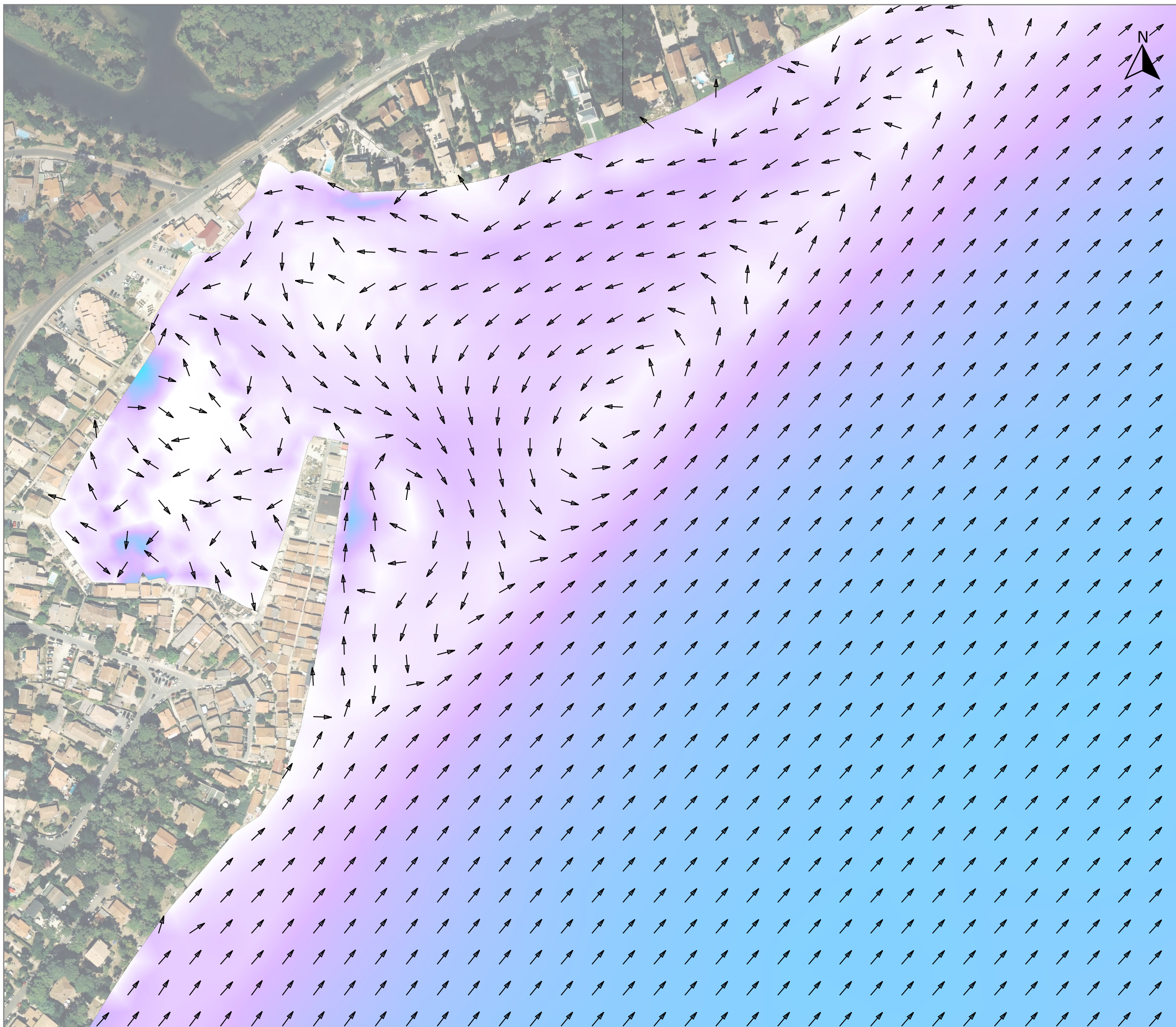


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

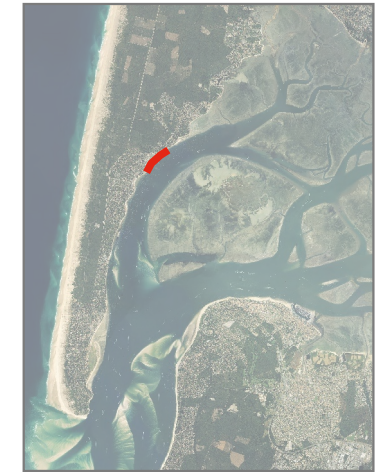
Format : A3



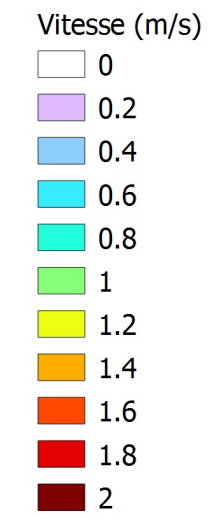


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



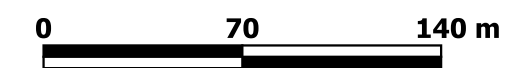
Scénario 4 : PM

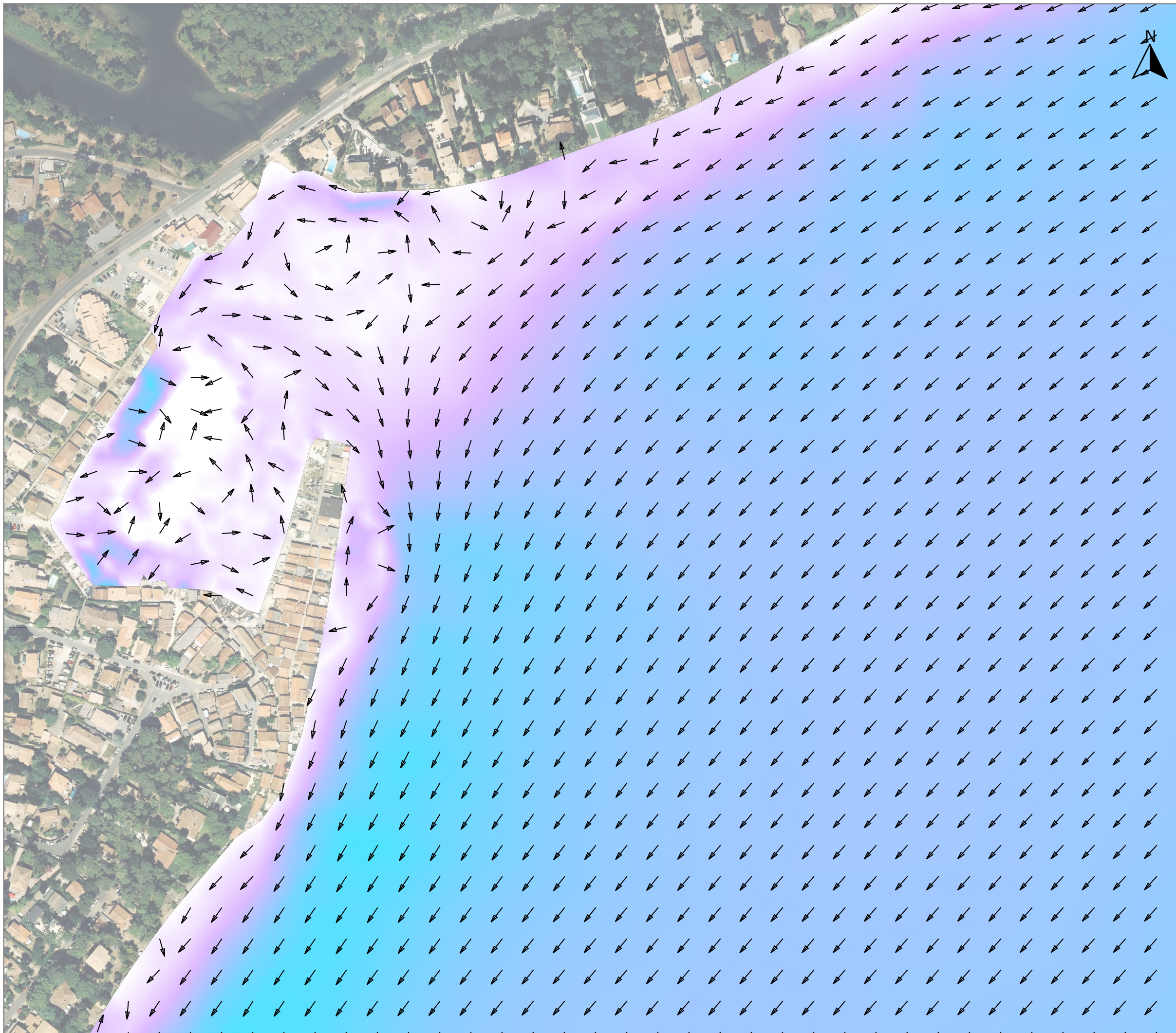


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

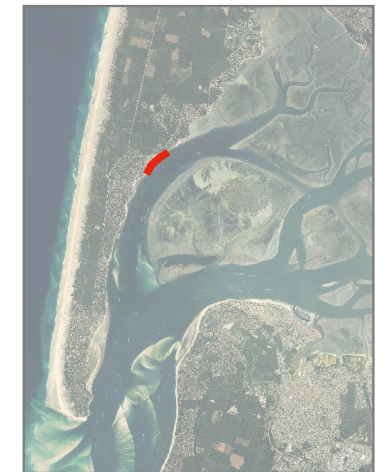
Format : A3





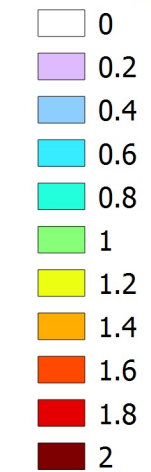
ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



Scénario 4 : PM+1

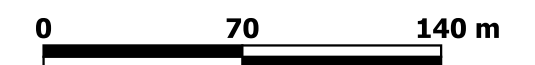
Vitesse (m/s)

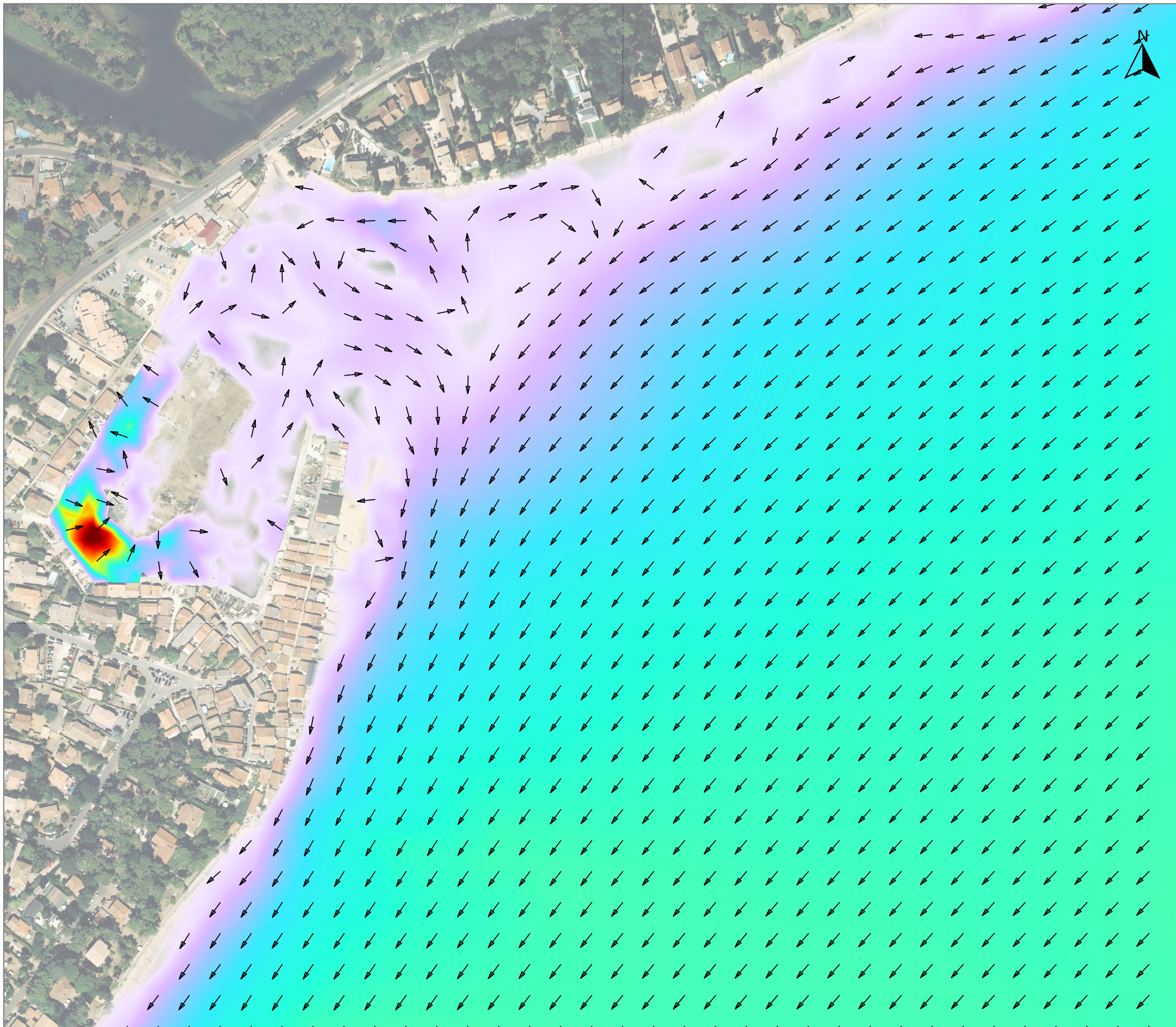


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

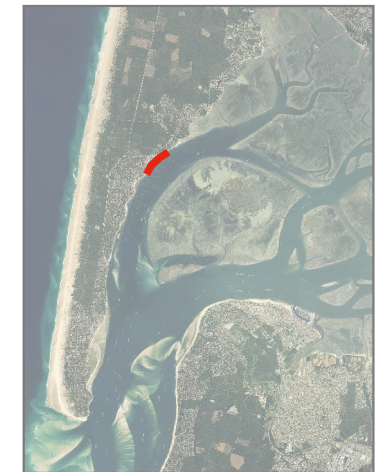
Format : A3





ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



Scénario 4 : PM+2

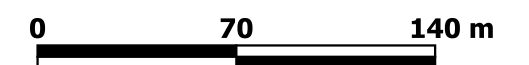
Vitesse (m/s)

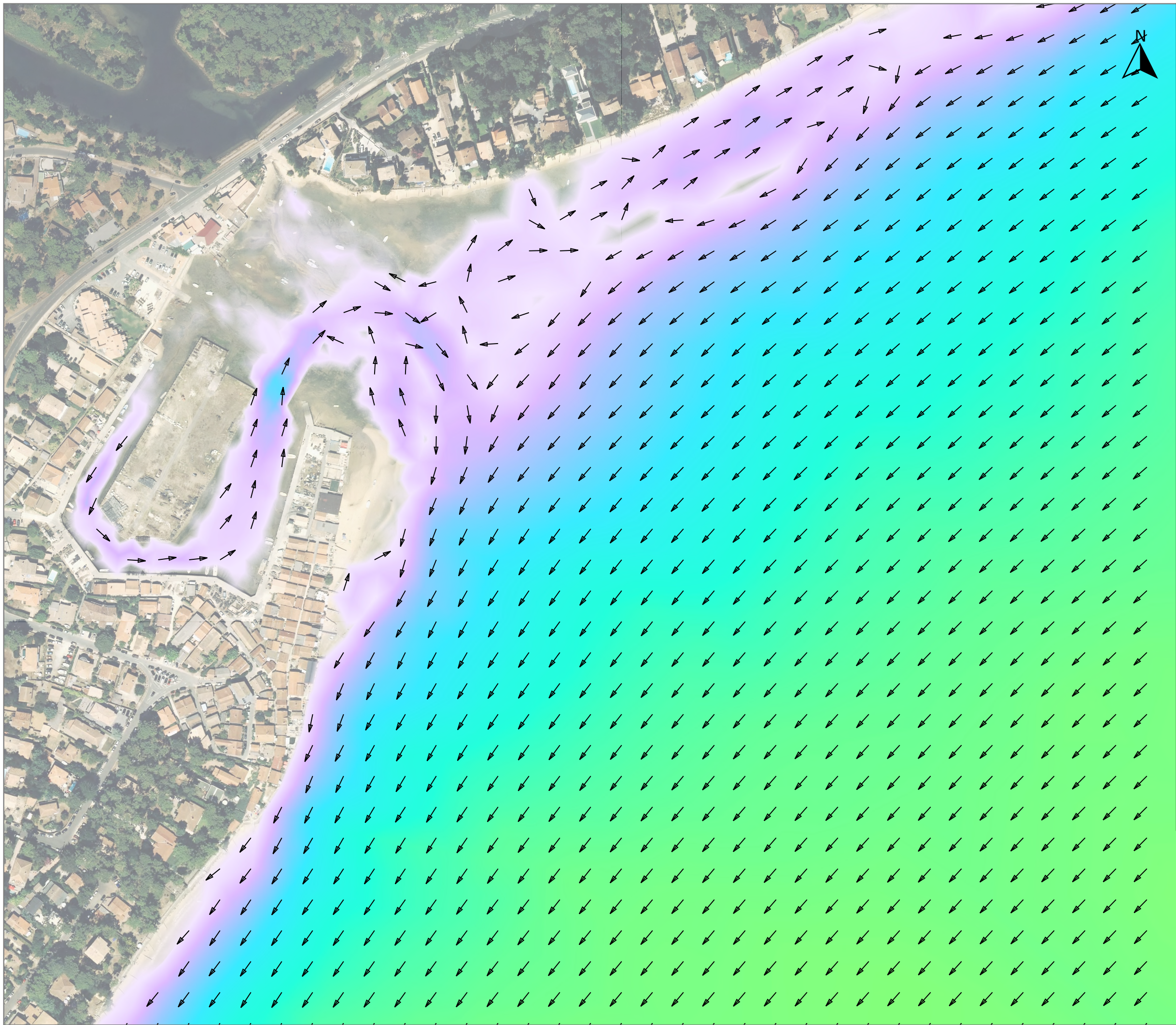


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3



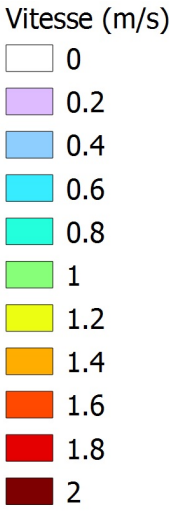


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



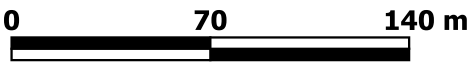
Scénario 4 : PM+3

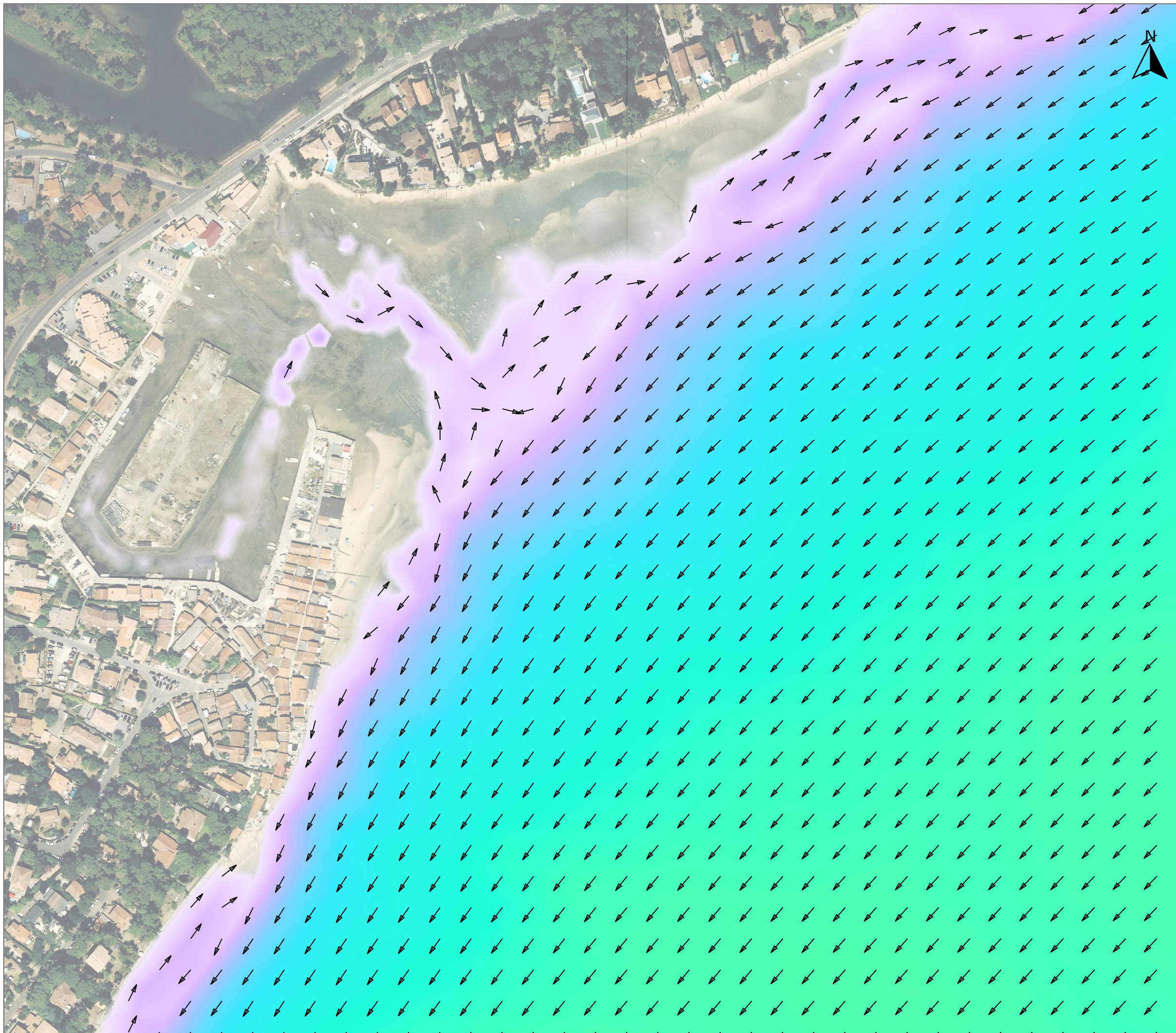


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

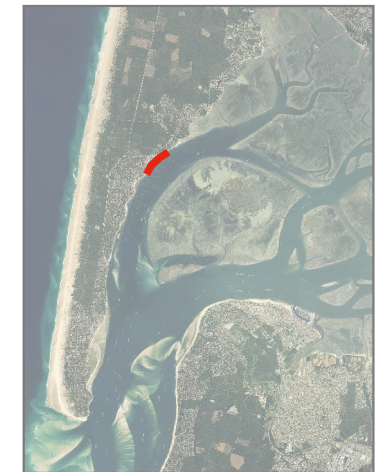
Format : A3





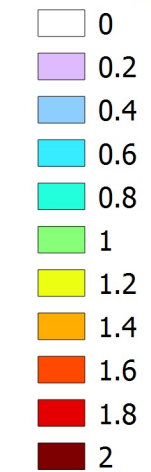
ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



Scénario 4 : PM+4

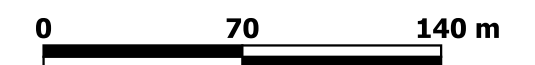
Vitesse (m/s)

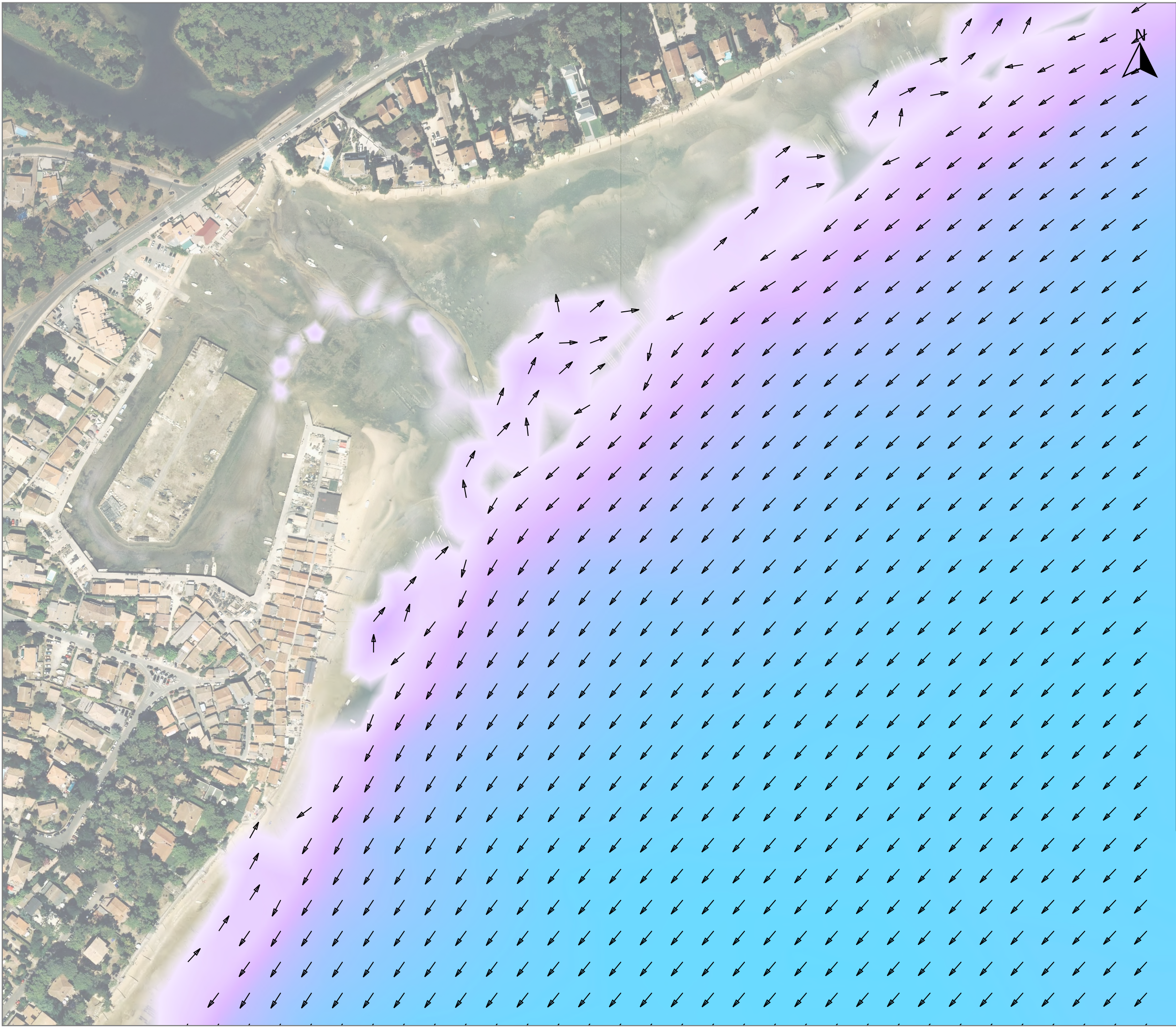


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3



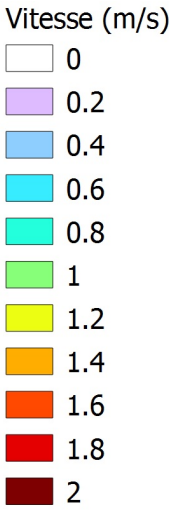


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 8 : Les 40 épis - port de
Pirailan



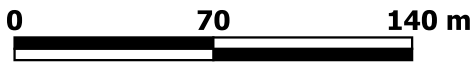
Scénario 4 : PM+5



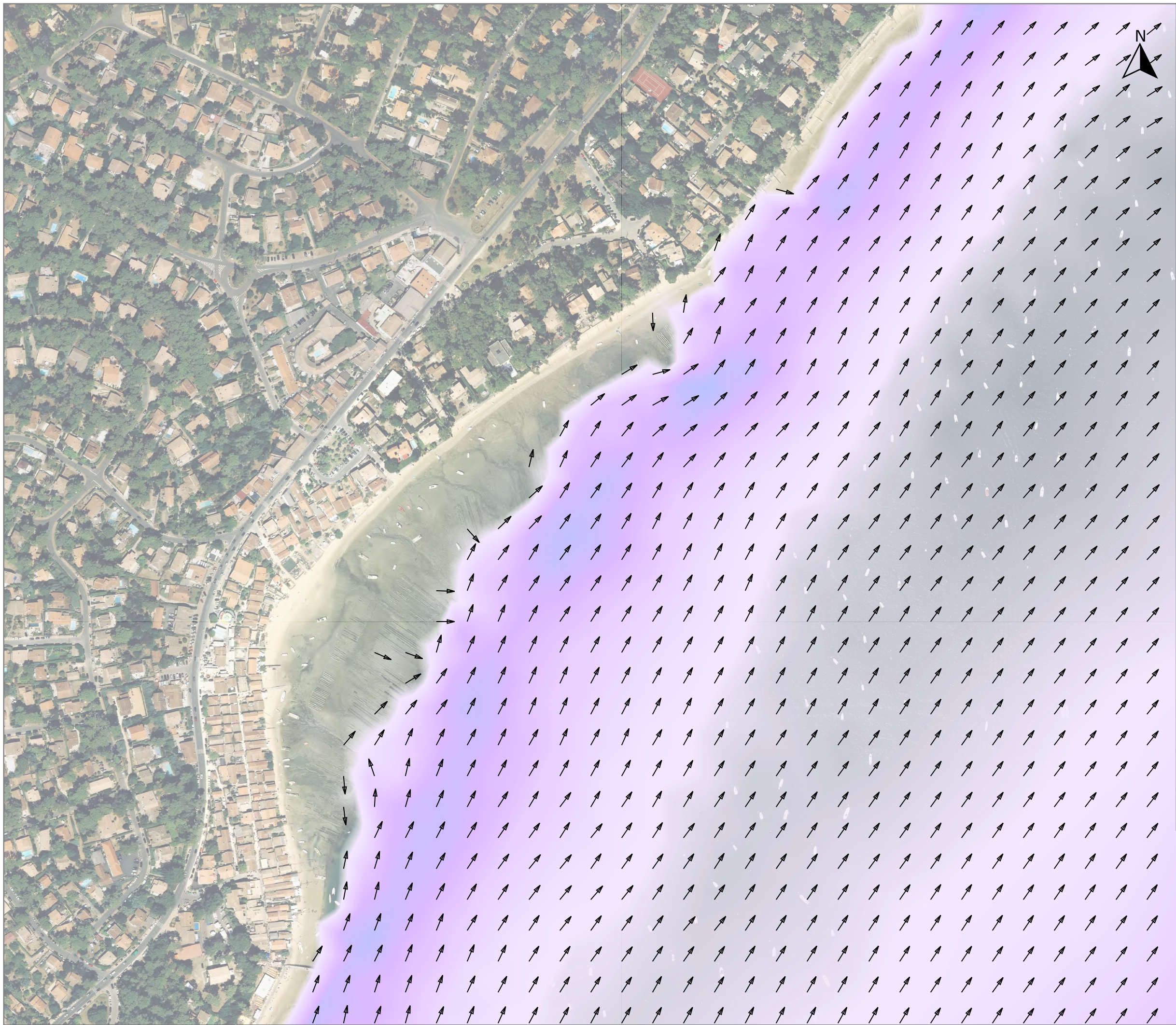
Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3

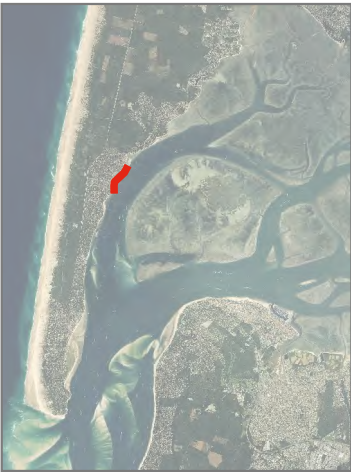


PROJET N° : CI-20011



ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 4 : BM

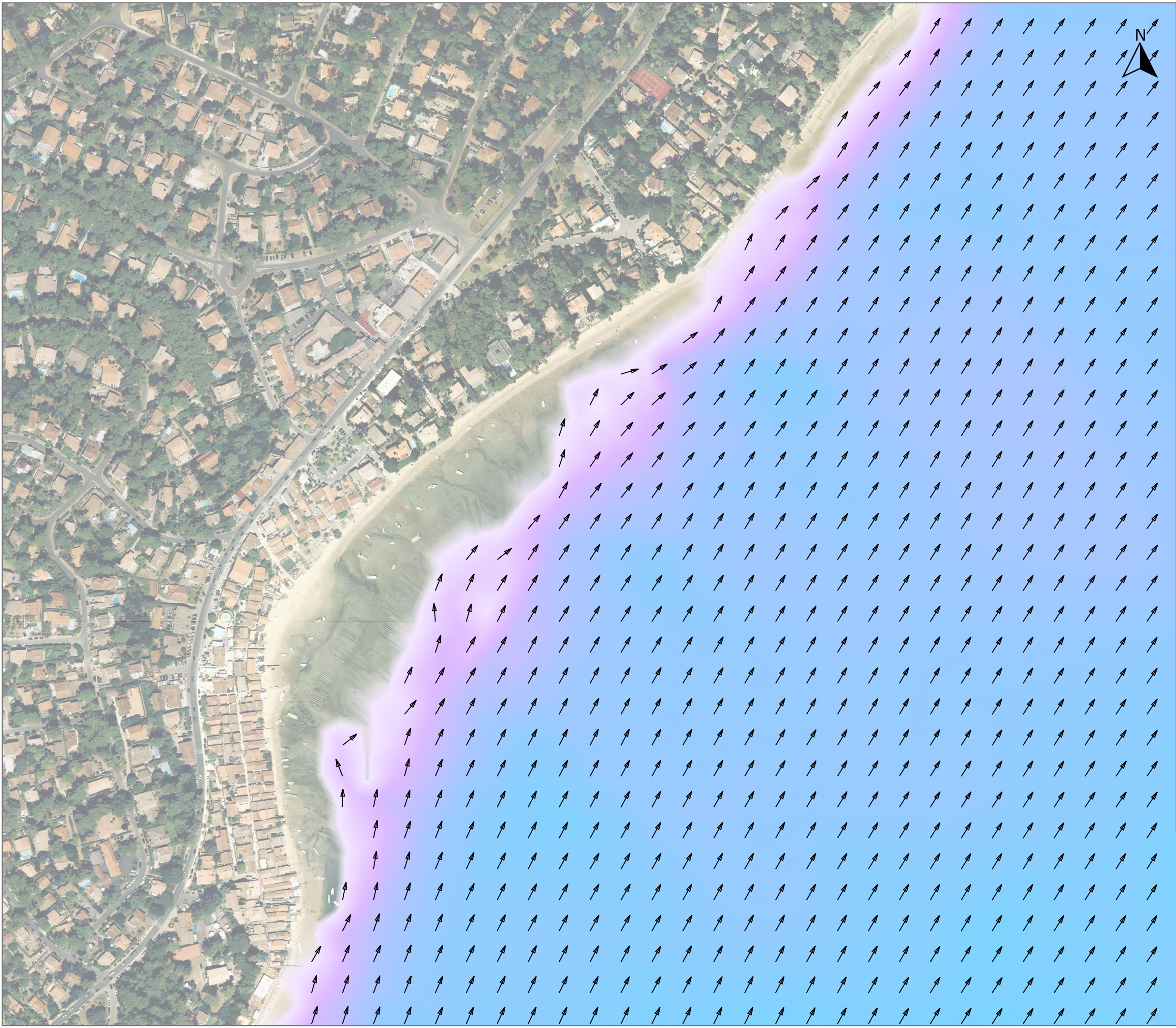
- Vitesse (m/s)
- 0
 - 0.2
 - 0.4
 - 0.6
 - 0.8
 - 1
 - 1.2
 - 1.4
 - 1.6
 - 1.8
 - 2

Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3



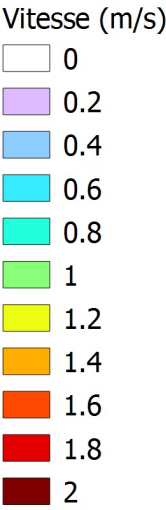


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 4 : BM+1

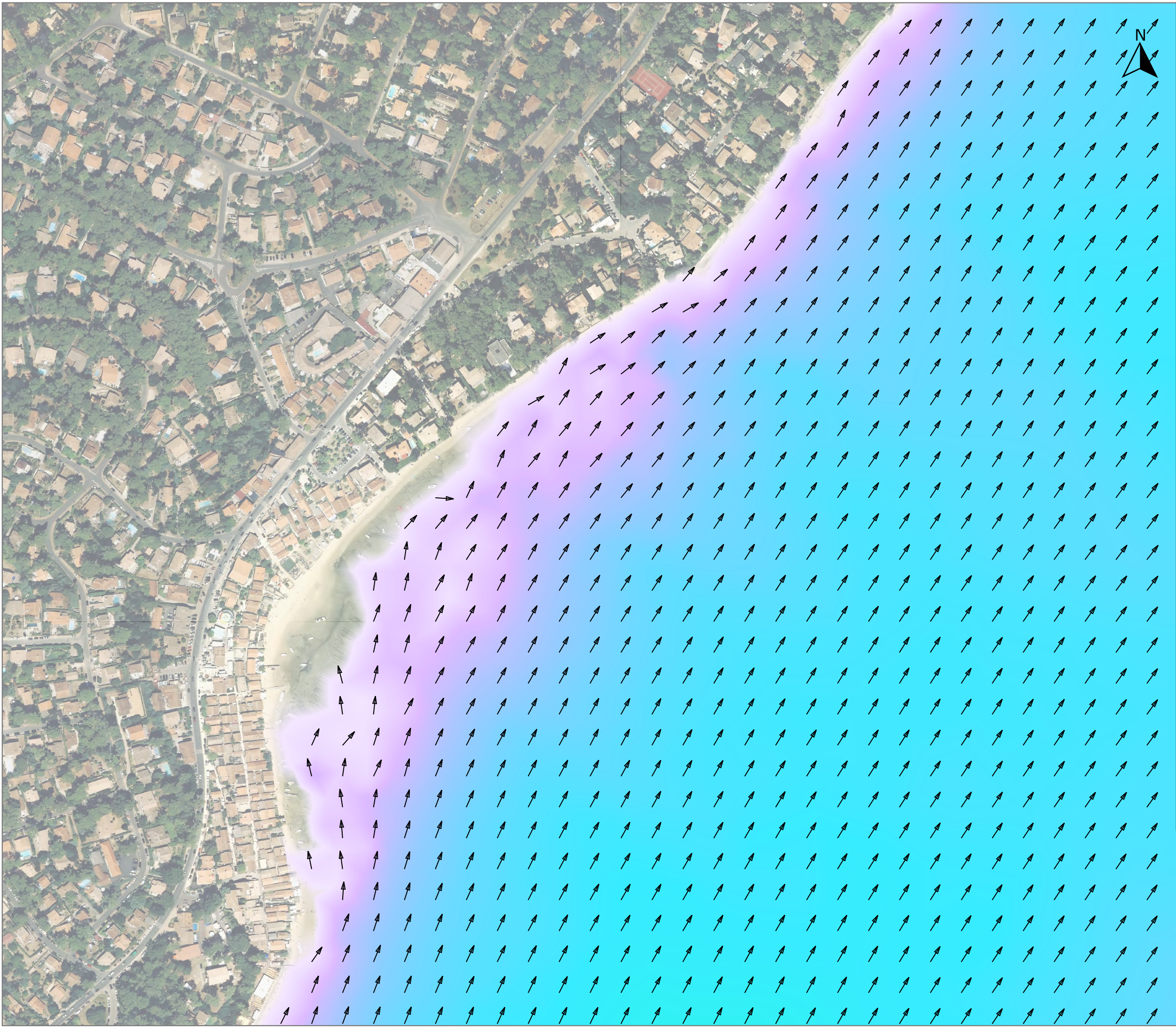


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3



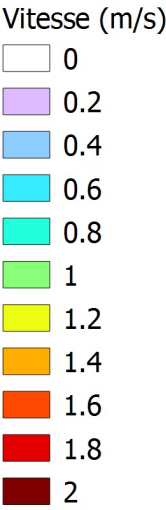


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 4 : BM+2

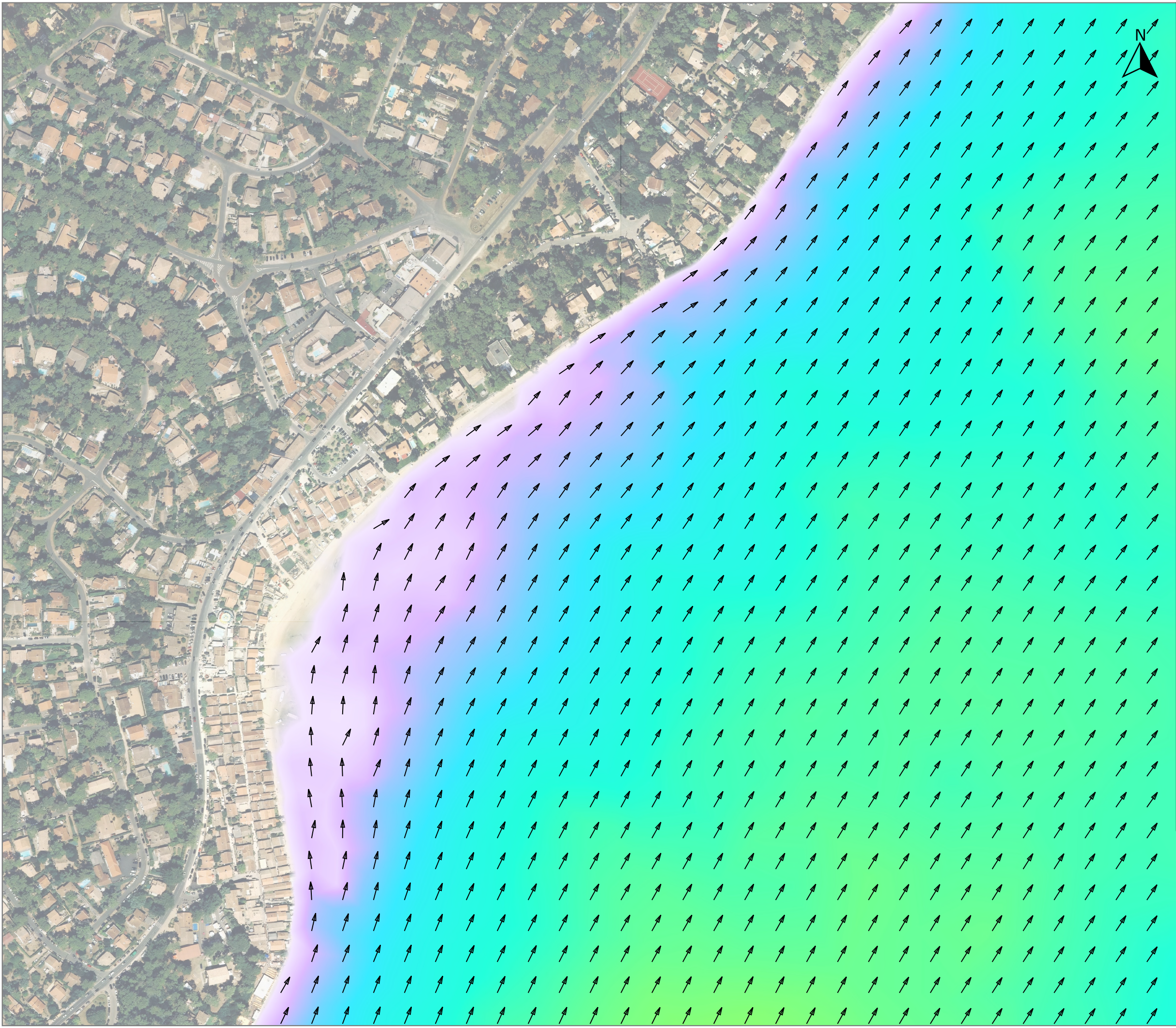


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3





ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 4 : BM+3

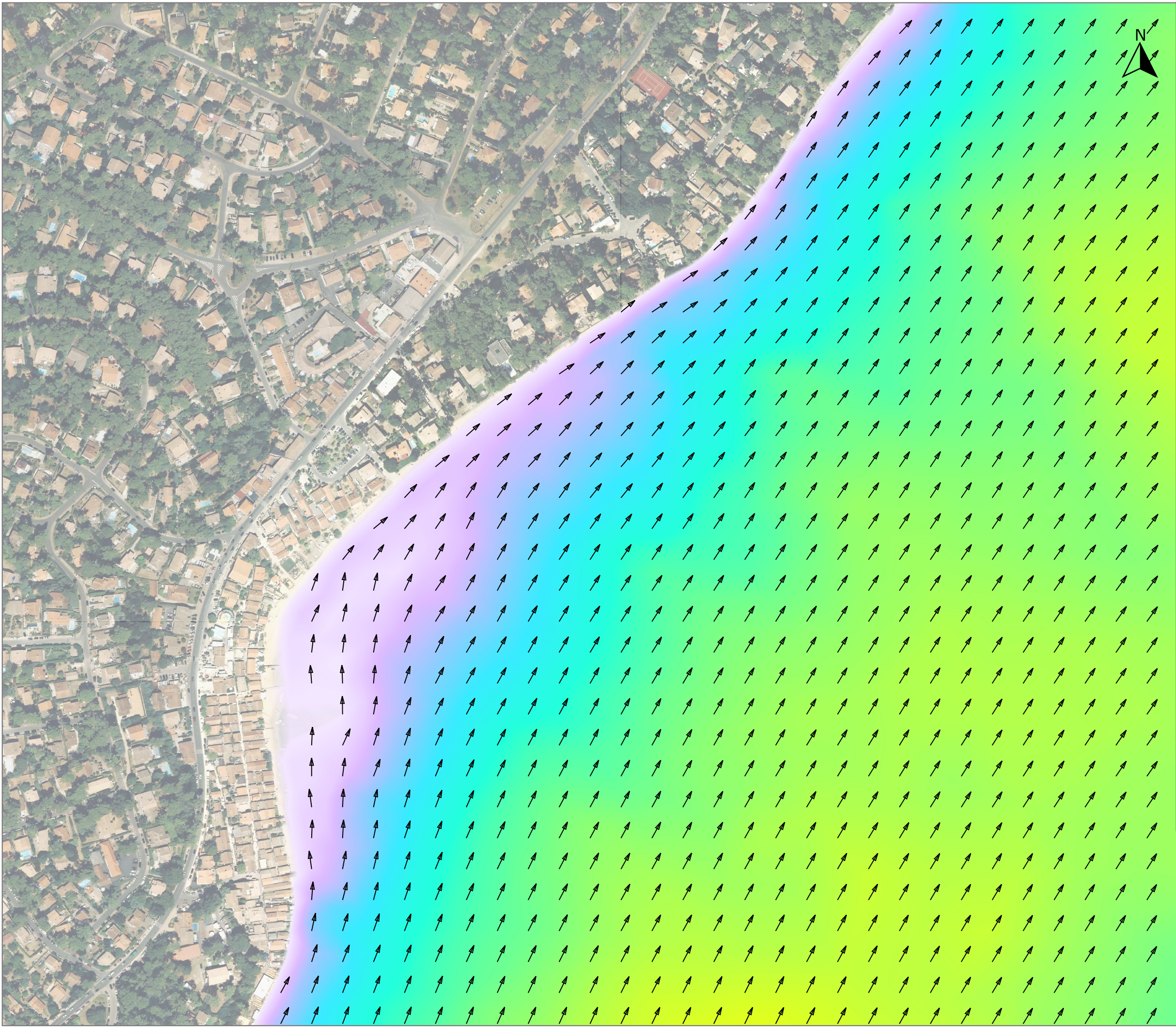
- Vitesse (m/s)
- 0
 - 0.2
 - 0.4
 - 0.6
 - 0.8
 - 1
 - 1.2
 - 1.4
 - 1.6
 - 1.8
 - 2

Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3



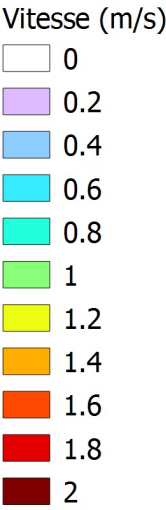


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 4 : BM+4

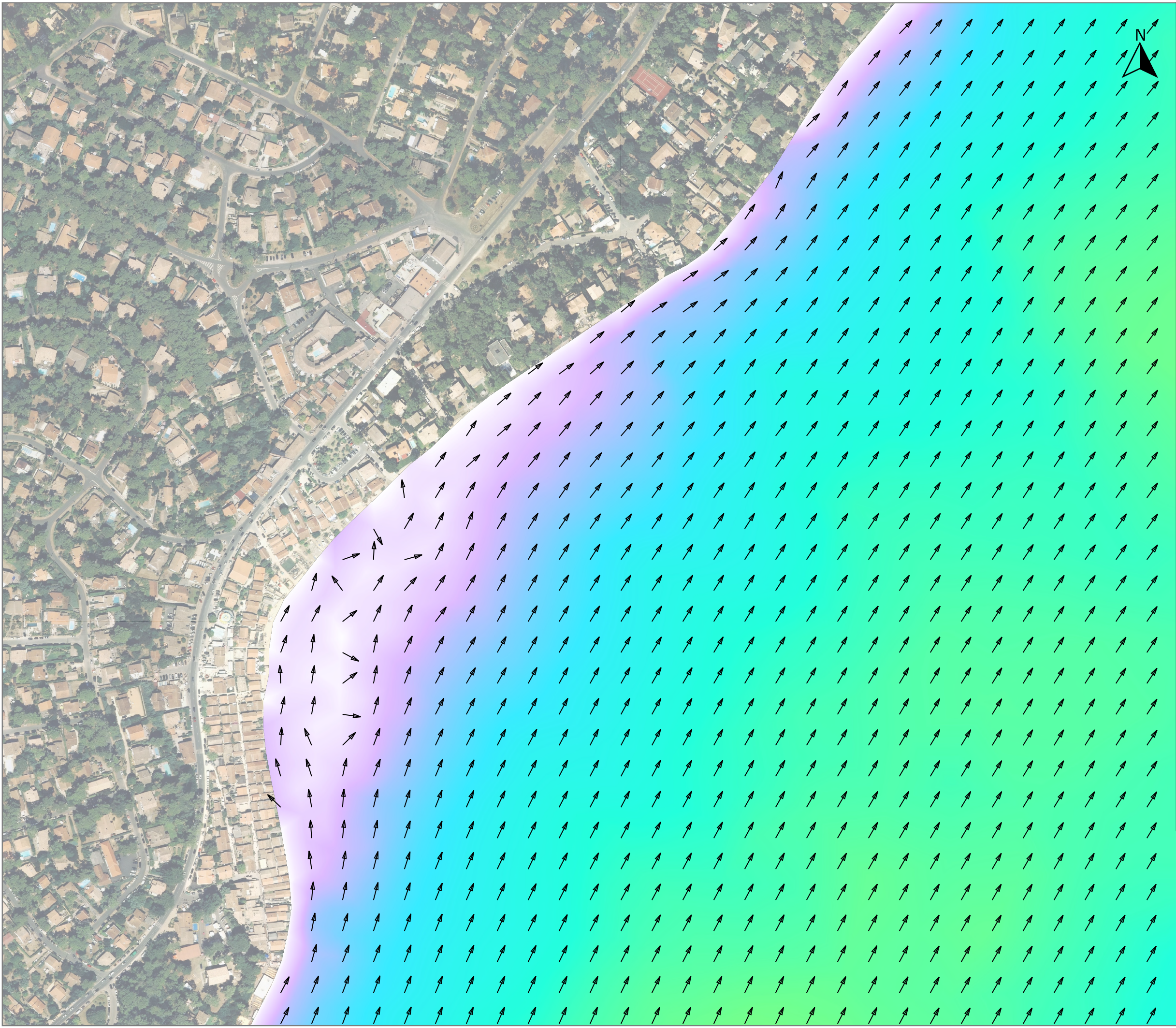


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3



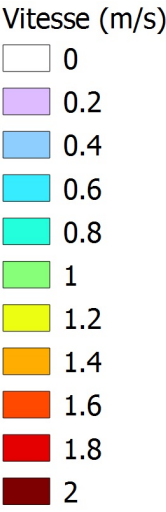


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 4 : BM+5

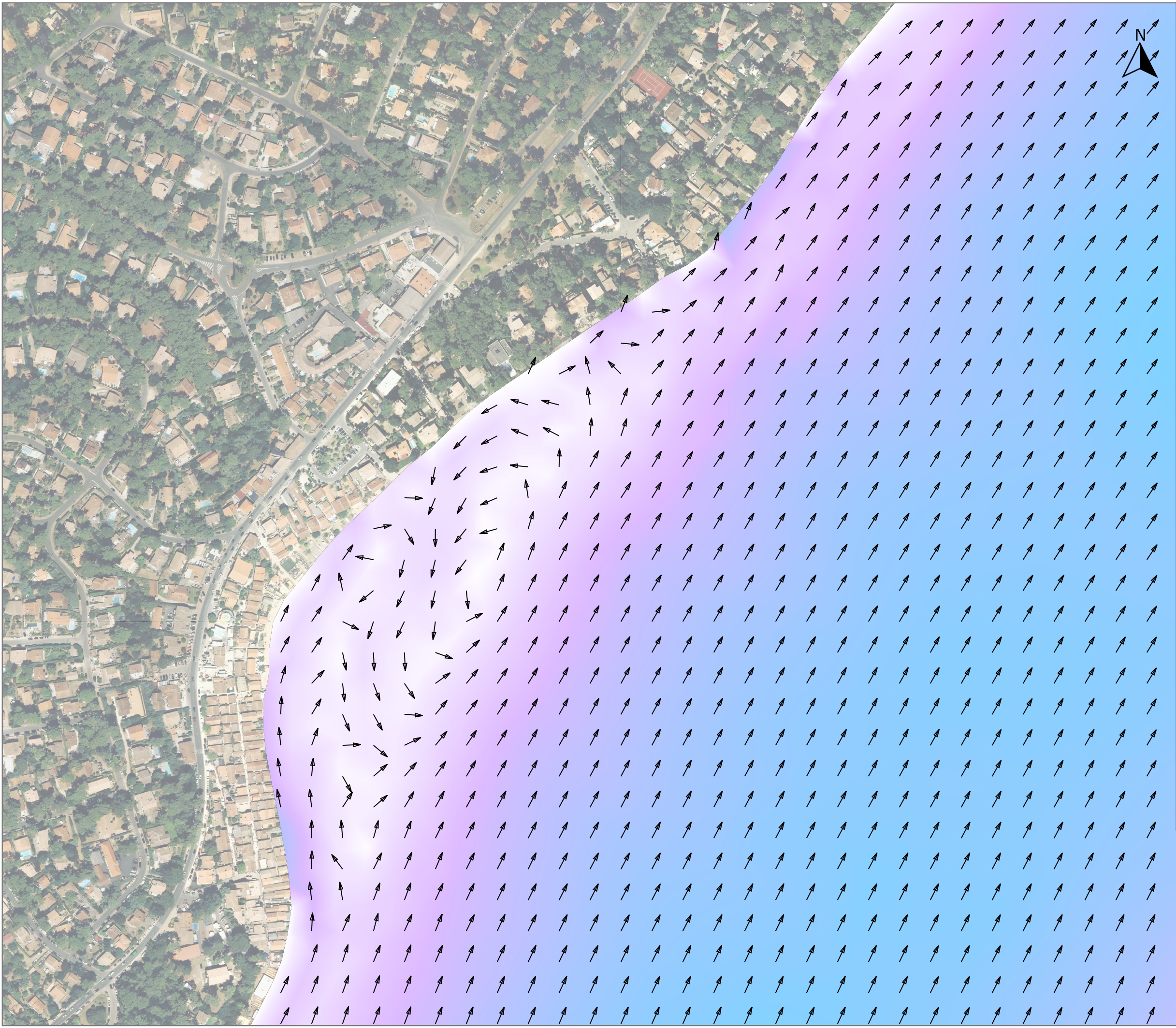


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3



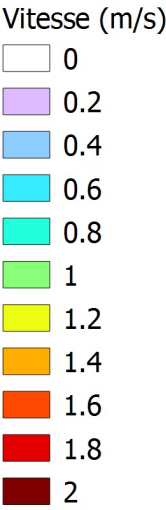


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 4 : PM

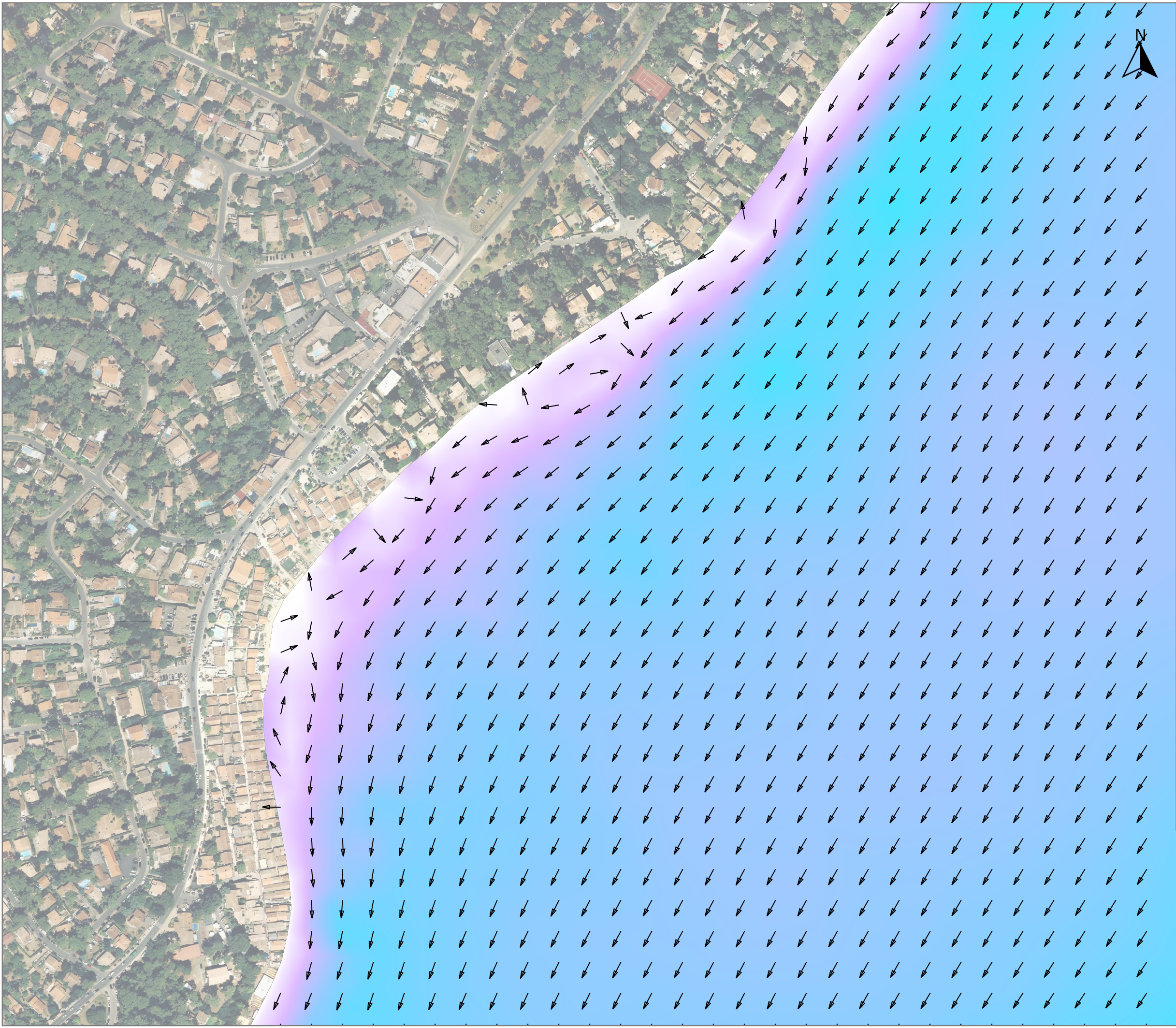


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3



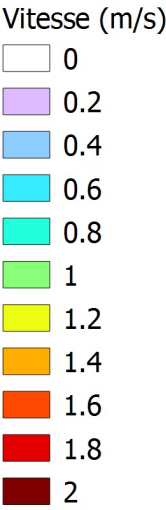


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 4 : PM+1

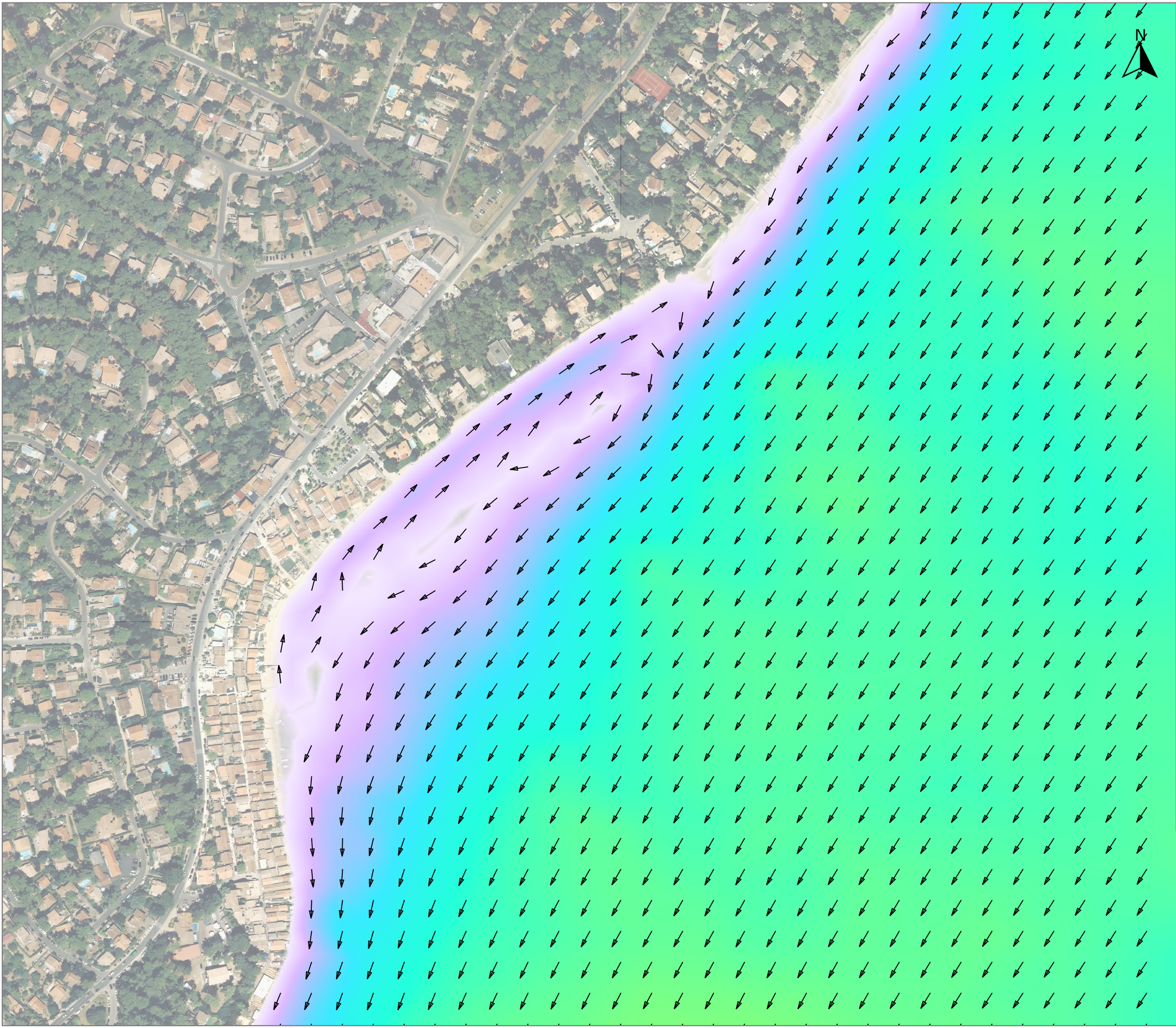


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3



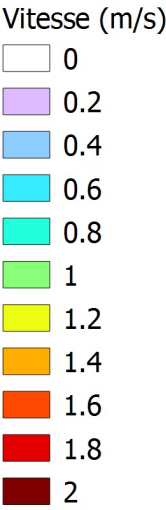


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 4 : PM+2

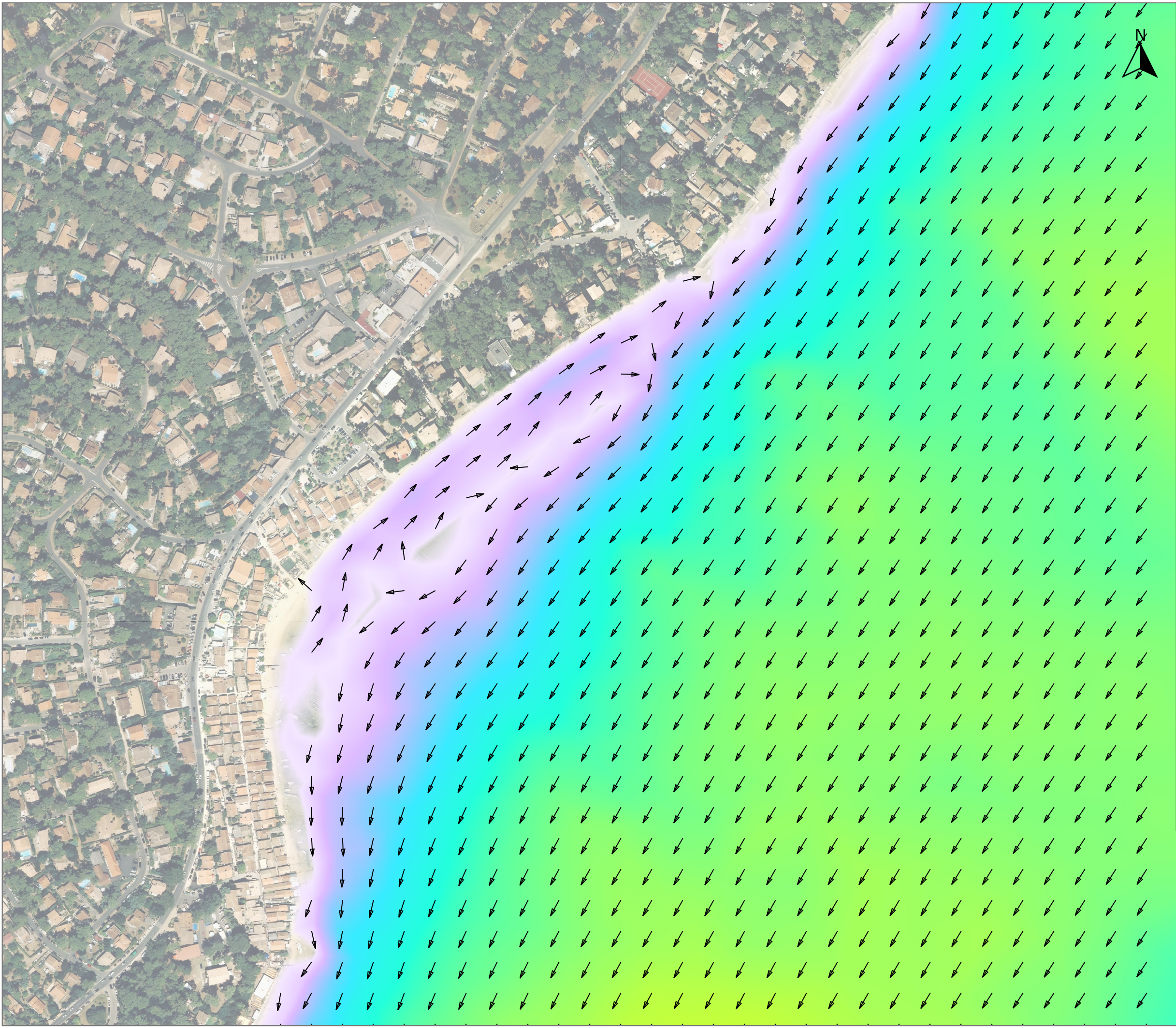


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3



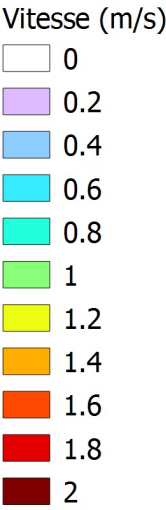


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 4 : PM+3

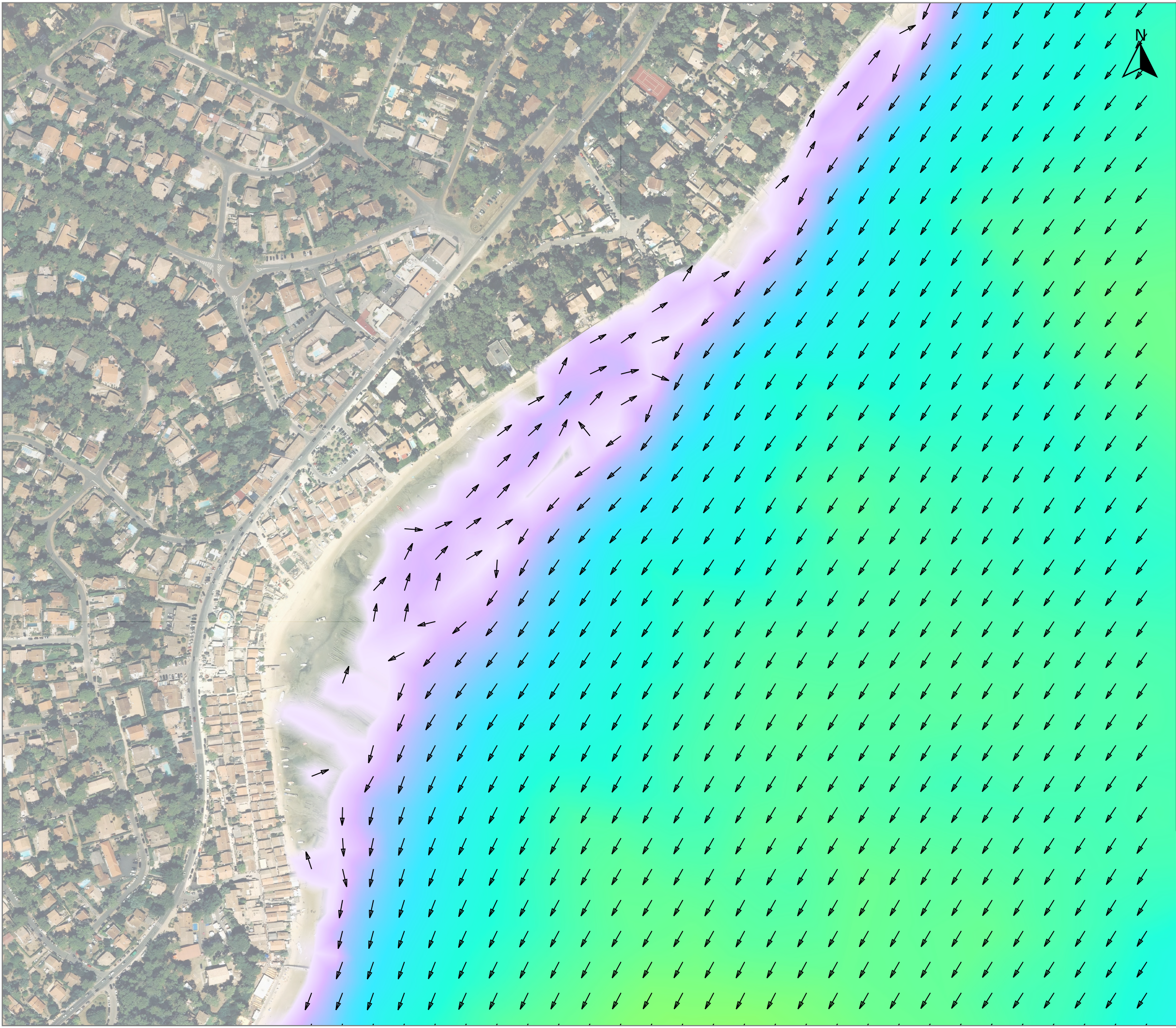


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3



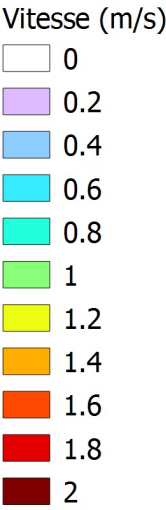


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 4 : PM+4

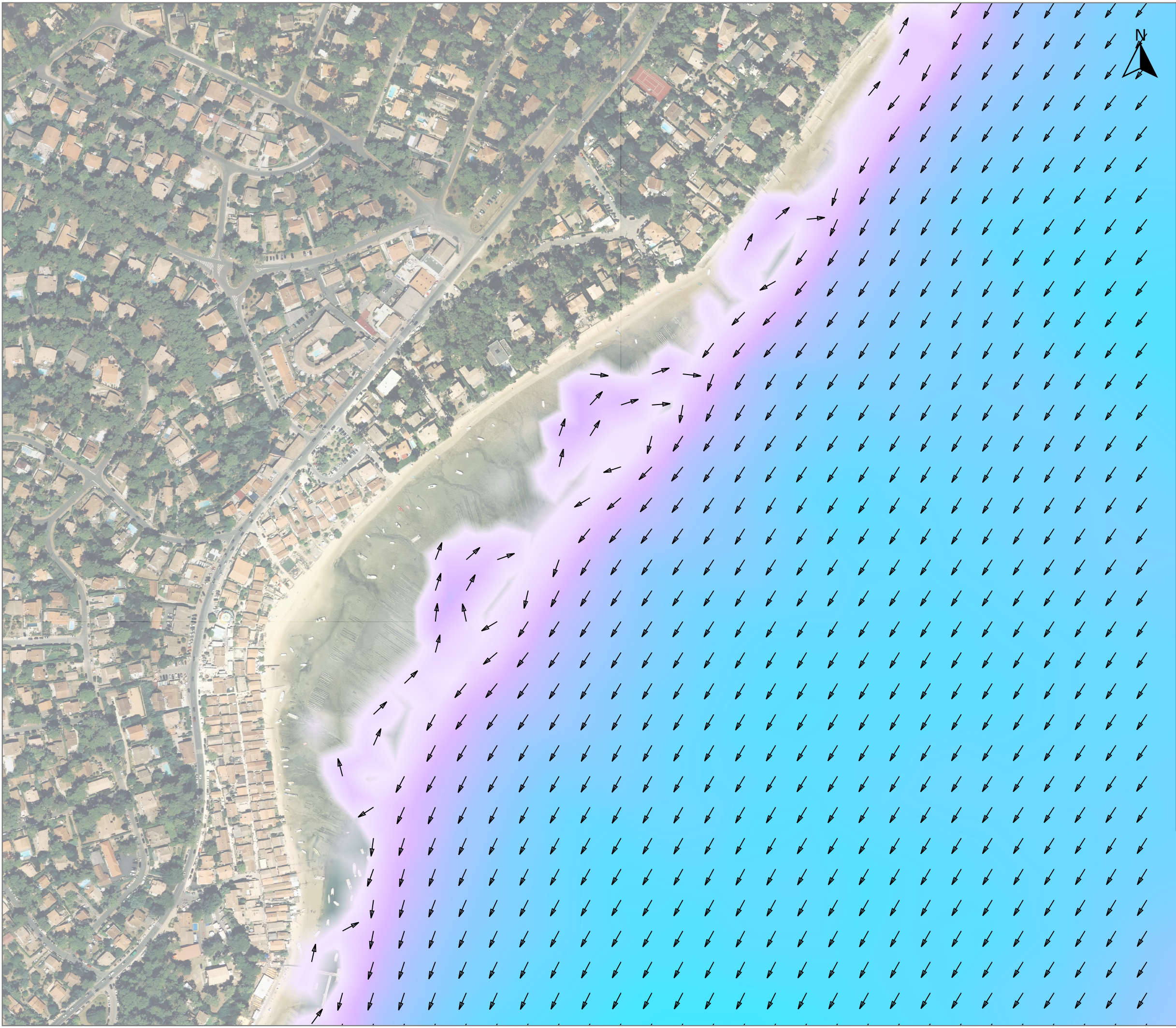


Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3



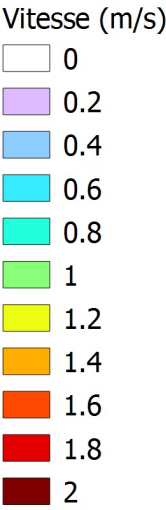


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR
LES CLAPOTS

Planche n° 9 : Le Canon



Scénario 4 : PM+5



Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - septembre 2020 - FBN

Format : A3



Annexe 4 – Atlas photographique des principaux ouvrages rencontrés sur le littoral de Pirailan

DESCRIPTIF DES RAMPES OSTREICOLES RENCONTRÉES SUR LE LITTORAL DE PIRAILLAN

Rampe n° 1



Typologie : rampe peu haute et peu pentue, encadrée de part et d'autre par des piquets bois
Longueur : 19,5 m

Rampe n°2



Typologie : rampe peu haute et peu pentue, bordée sur leur face Sud par des piquets bois
Longueur : 18,8 m

Rampe n°3



Typologie : Rampe haute et pentue, dépourvue de piquets bois
Longueur : 13,8 m

DESCRIPTIF DES ÉPIS RENCONTRÉS SUR LE LITTORAL DE PIRAILLAN

Epi n° 1



Typologie : épi opaque, planche en bois intercalées
Longueur : 9,2 m
Etat : Bon

Epi n° 2



Typologie : épi opaque, planche en bois intercalées
Longueur : 10,5 m
Etat : Mauvais

Epi n° 3



Typologie : difficilement distinguable
Longueur : 3,7 m
Etat : Très mauvais

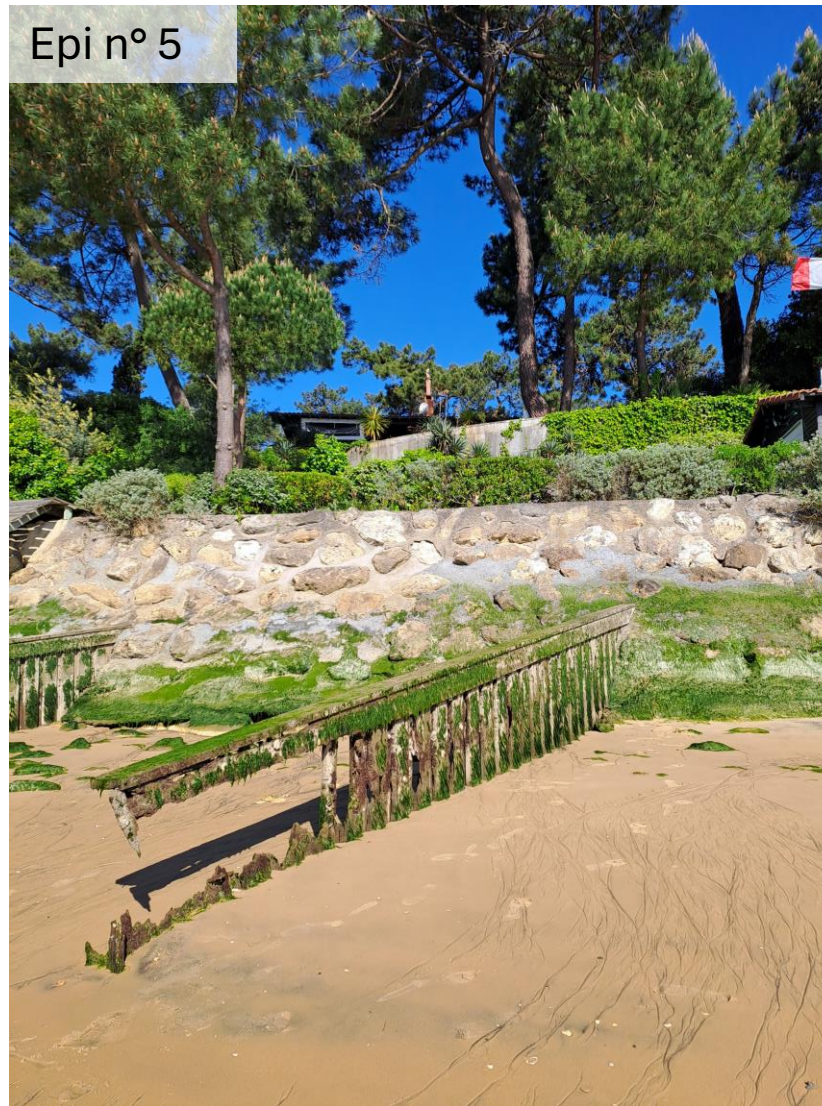
DESCRIPTIF DES ÉPIS RENCONTRÉS SUR LE LITTORAL DE PIRAILLAN

Epi n° 4



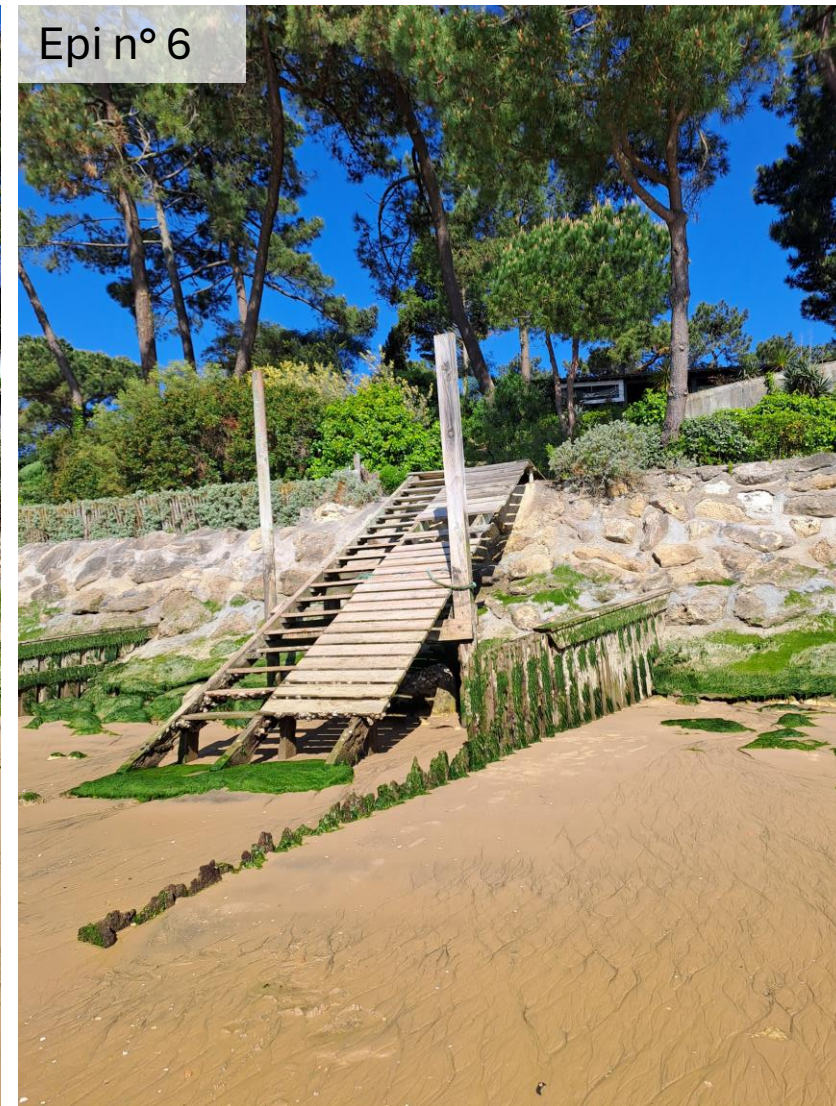
Typologie : épi opaque, planche en bois intercalées
Longueur : 8,8 m
Etat : Très mauvais

Epi n° 5



Typologie : épi opaque, planche en bois intercalées
Longueur : 9,2 m
Etat : Mauvais

Epi n° 6



Typologie : épi opaque, planche en bois intercalées
Longueur : 8,7 m
Etat : Très mauvais

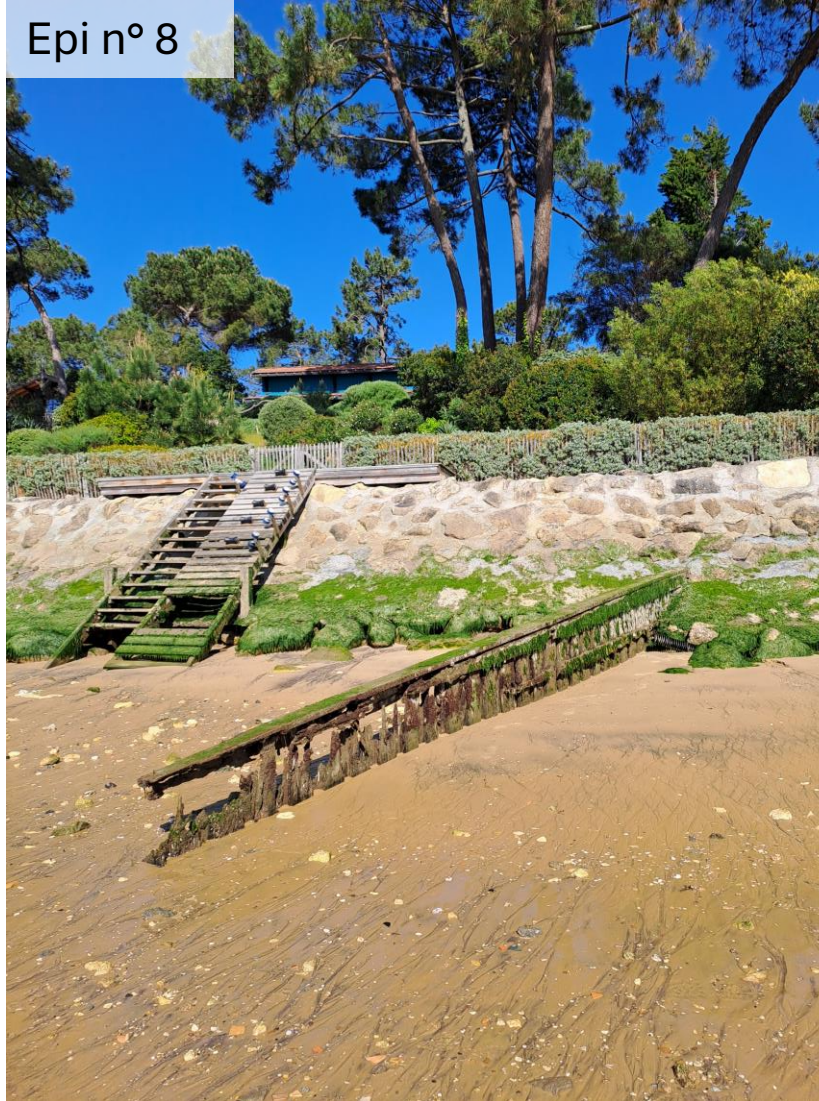
DESCRIPTIF DES ÉPIS RENCONTRÉS SUR LE LITTORAL DE PIRAILLAN

Epi n° 7



Typologie : épi opaque, planche en bois intercalées
Longueur : 8,8 m
Etat : Mauvais

Epi n° 8



Typologie : épi opaque, planche en bois intercalées
Longueur : 9,3 m
Etat : Mauvais

Epi n° 9



Typologie : épi opaque, planche en bois intercalées
Longueur : 8,9 m
Etat : Mauvais

DESCRIPTIF DES ÉPIS RENCONTRÉS SUR LE LITTORAL DE PIRAILLAN

Epi n° 10



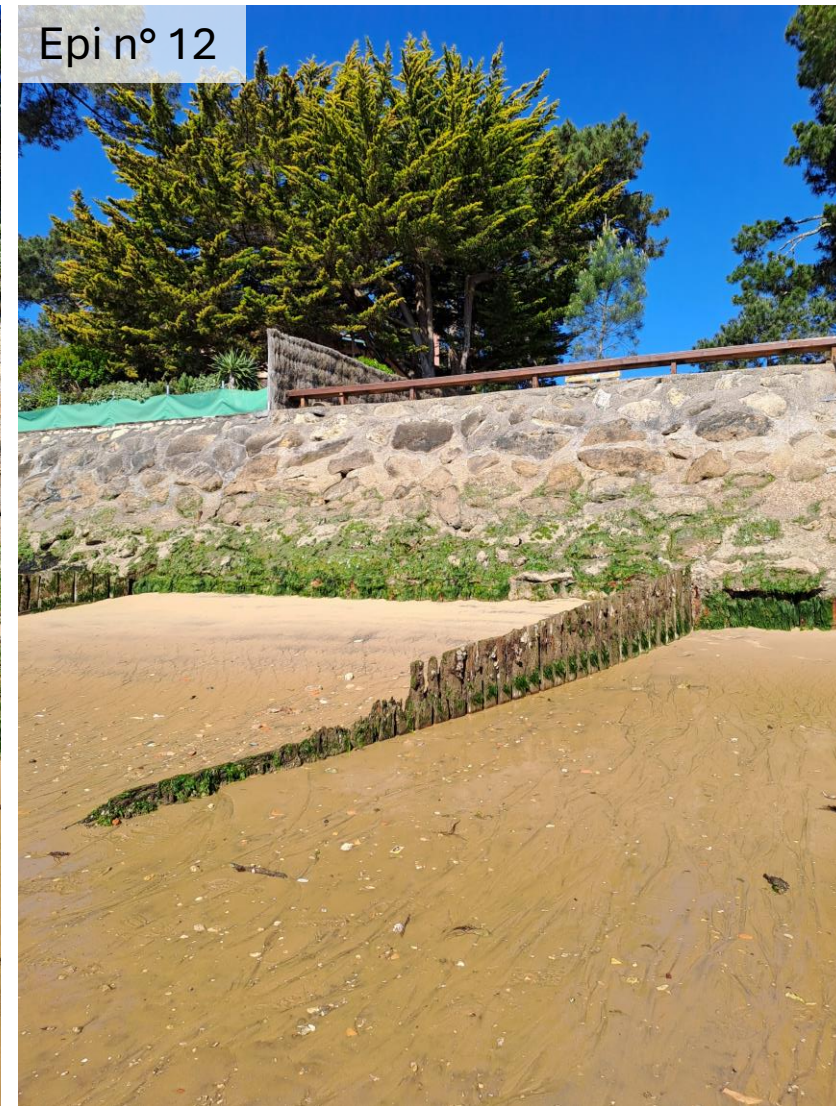
Typologie : épi opaque, planche en bois intercalées
Longueur : 9,4 m
Etat : Moyen

Epi n° 11



Typologie : épi opaque, planche en bois intercalées
Longueur : 3,0 m
Etat : Mauvais

Epi n° 12



Typologie : épi opaque, planche en bois intercalées
Longueur : 6,8 m
Etat : Très mauvais

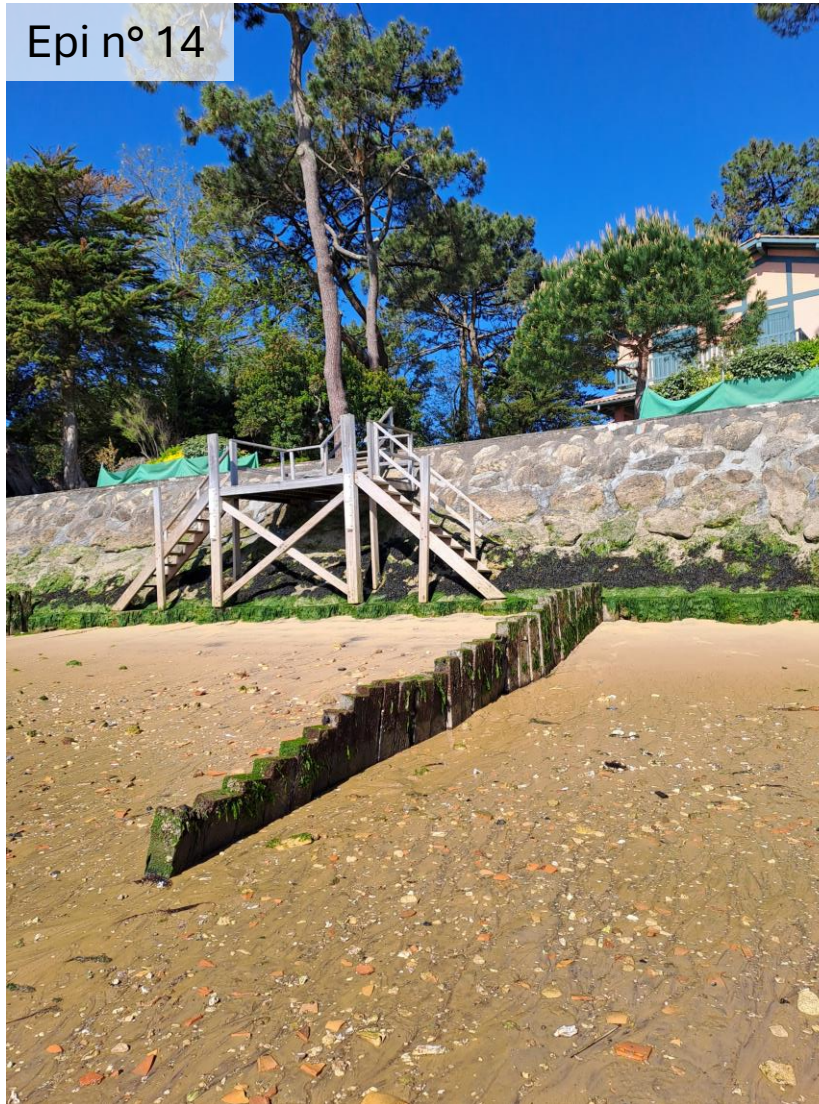
DESCRIPTIF DES ÉPIS RENCONTRÉS SUR LE LITTORAL DE PIRAILLAN

Epi n° 13



Typologie : épi opaque, poutres en bois jointives
Longueur : 7,9 m
Etat : Moyen

Epi n° 14



Typologie : épi opaque, poutres en bois jointives
Longueur : 8,2 m
Etat : Moyen

Epi n° 15



Typologie : épi opaque, poutres en bois jointives
Longueur : 8,8 m
Etat : Moyen

DESCRIPTIF DES ÉPIS RENCONTRÉS SUR LE LITTORAL DE PIRAILLAN

Epi n° 16



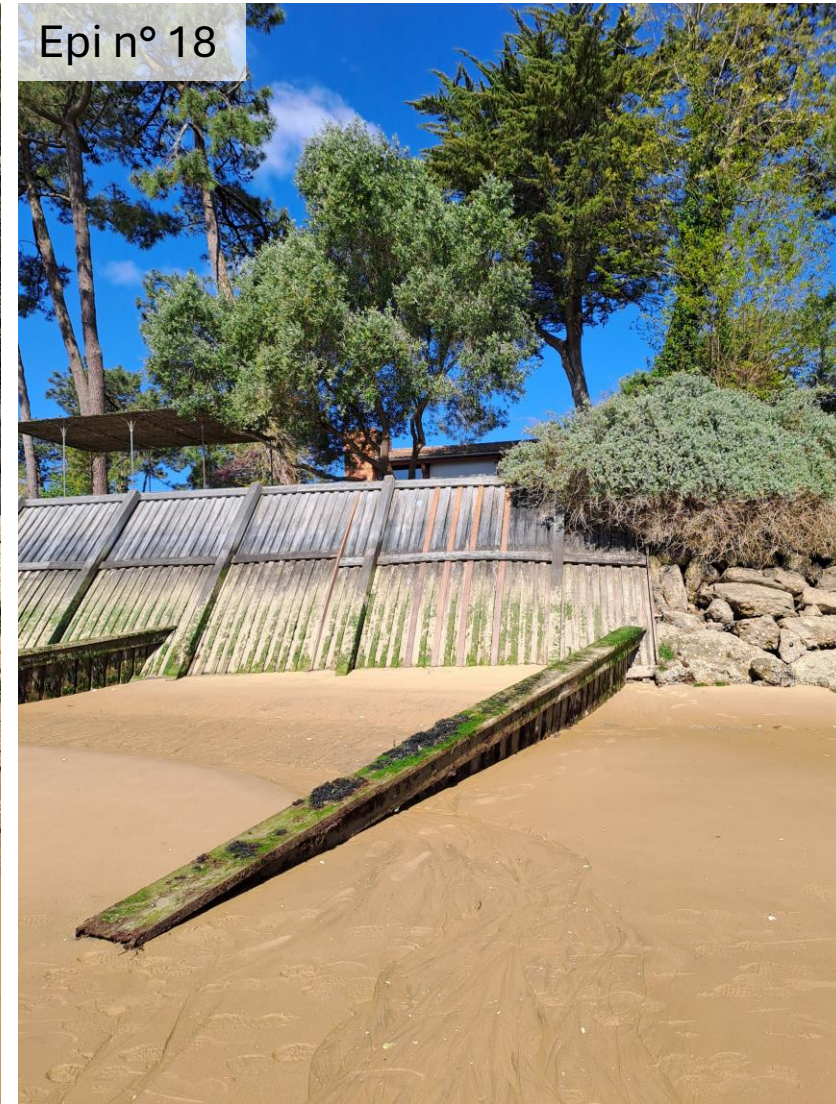
Typologie : difficilement distinguable
Longueur : 5,6 m
Etat : Très mauvais

Epi n° 17



Typologie : épi opaque, planche en bois intercalées
Longueur : 7,1 m
Etat : Très mauvais

Epi n° 18



Typologie : épi opaque, planche en bois intercalées
Longueur : 9,7 m
Etat : Bon (en apparence malgré ensablement)

DESCRIPTIF DES ÉPIS RENCONTRÉS SUR LE LITTORAL DE PIRAILLAN

Epi n° 19



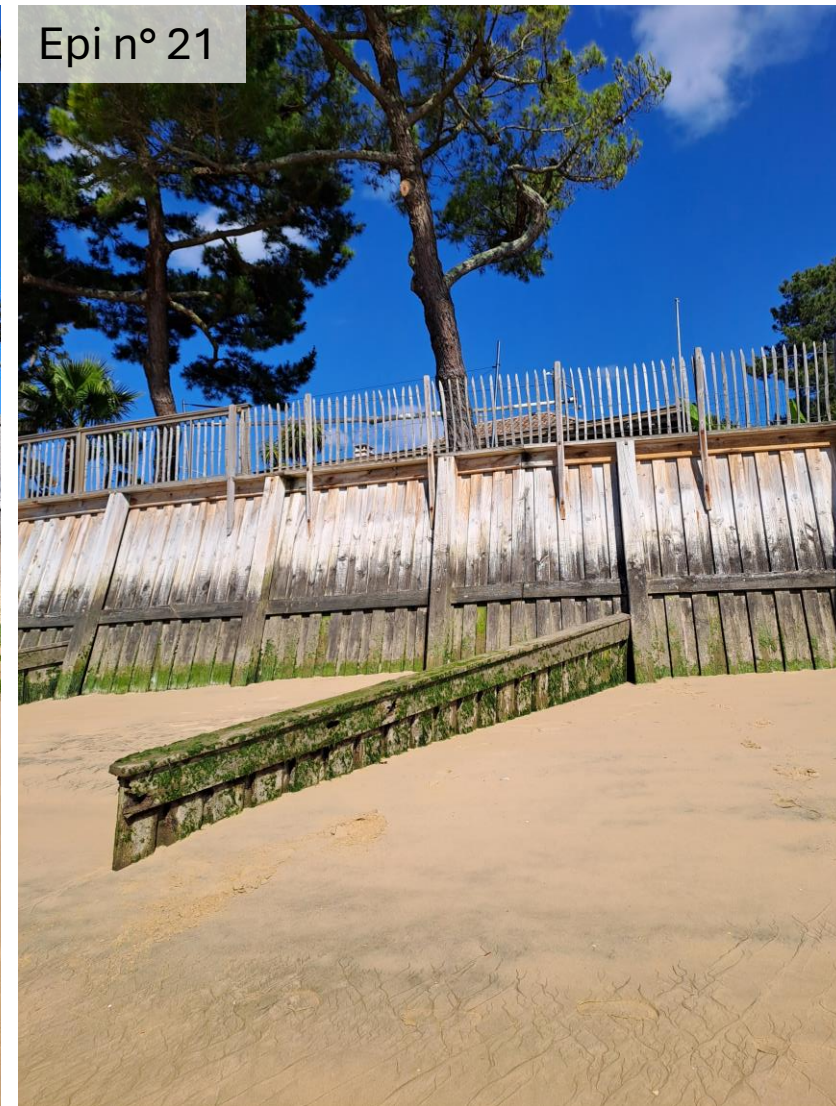
Typologie : épi opaque, planche en bois intercalées
Longueur : 9,5 m
Etat : Bon (en apparence malgré ensablement)

Epi n° 20



Typologie : épi opaque, planche en bois intercalées
Longueur : 9,3 m
Etat : Bon (en apparence malgré ensablement)

Epi n° 21



Typologie : épi opaque, planche en bois intercalées
Longueur : 5,5 m
Etat : Bon (en apparence malgré ensablement)

DESCRIPTIF DES ÉPIS RENCONTRÉS SUR LE LITTORAL DE PIRAILLAN

Epi n° 22



Typologie : épi opaque, planche en bois intercalées
Longueur : 5,5 m
Etat : Bon (en apparence malgré ensablement)

Epi n° 23



Typologie : épi opaque, planche en bois intercalées
Longueur : 5, 9 m
Etat : Bon (en apparence malgré ensablement)

Epi n° 24



Typologie : épi opaque, planche en bois intercalées
Longueur : 5,0 m
Etat : Très mauvais

DESCRIPTIF DES ÉPIS RENCONTRÉS SUR LE LITTORAL DE PIRAILLAN

Epi n° 25



Typologie : épi opaque, planche en bois intercalées
Longueur : 5,8 m
Etat : Très mauvais

Epi n° 26



Typologie : épi opaque, planche en bois intercalées
Longueur : 5,8 m
Etat : Mauvais

Epi n° 27



Typologie : épi opaque, planche en bois intercalées
Longueur : 5,5 m
Etat : Très mauvais

DESCRIPTIF DES ÉPIS RENCONTRÉS SUR LE LITTORAL DE PIRAILLAN

Epi n° 28



Typologie : épi opaque (double), planche en bois intercalées
Longueur : 10,5 et 7,1 m
Etat : Très mauvais

Epi n° 29



Typologie : épi opaque, planche en bois intercalées
Longueur : 7,3 m
Etat : Très mauvais

Epi n° 30



Typologie : épi opaque, planche en bois intercalées
Longueur : 5,9 m
Etat : Mauvais

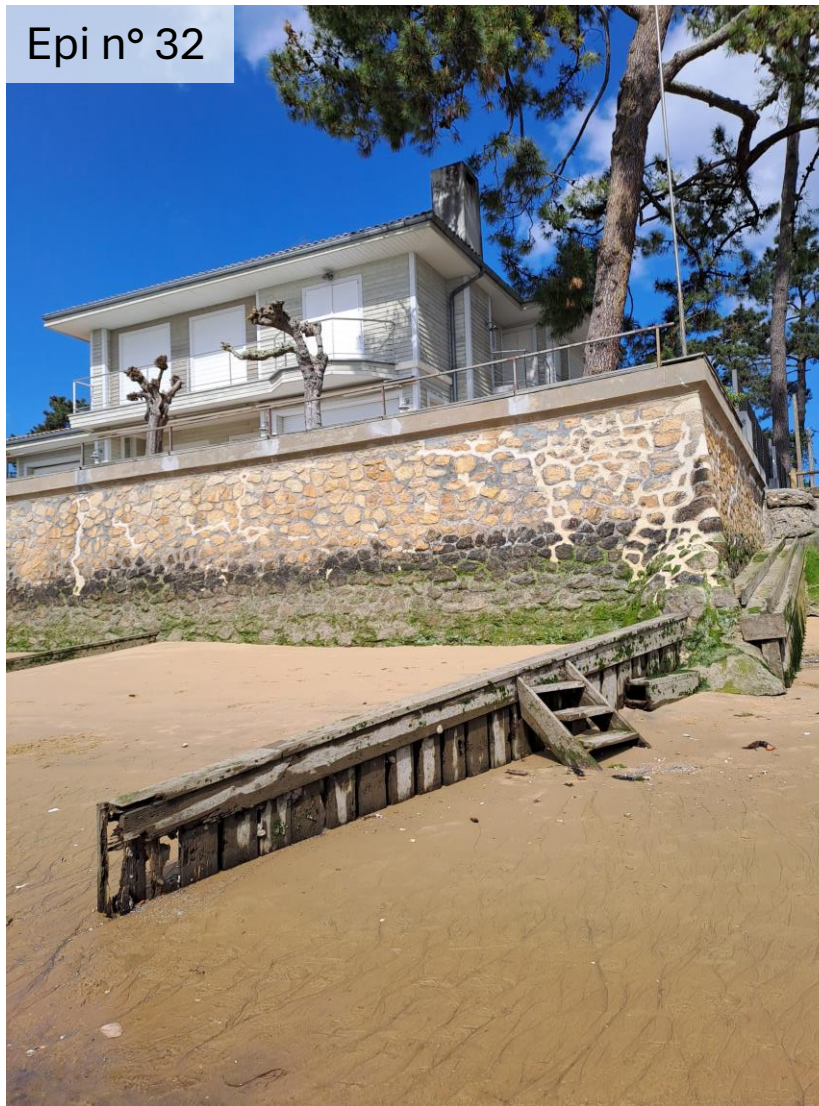
DESCRIPTIF DES ÉPIS RENCONTRÉS SUR LE LITTORAL DE PIRAILLAN

Epi n° 31



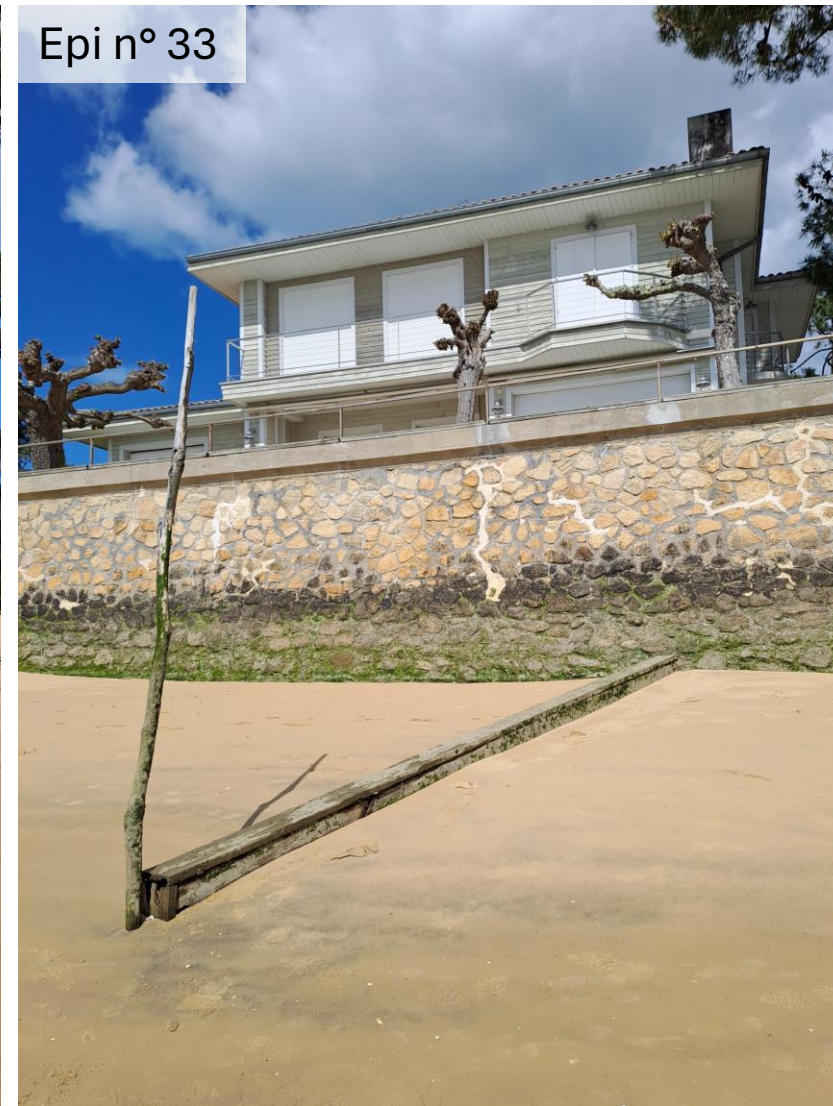
Typologie : Succession de pieux bois ± jointifs
Longueur : 5,4 m
Etat : Mauvais

Epi n° 32



Typologie : épi opaque, planche en bois intercalées
Longueur : 5,7 m
Etat : Moyen

Epi n° 33



Typologie : difficilement distinguable
Longueur : 5,6 m
Etat : Bon (en apparence malgré ensablement)

DESCRIPTIF DES ÉPIS RENCONTRÉS SUR LE LITTORAL DE PIRAILLAN

Epi n° 34



Typologie : difficilement distinguable
Longueur : 5,8 m
Etat : Bon (en apparence malgré ensablement)

Epi n° 35



Typologie : difficilement distinguable
Longueur : 5,6 m
Etat : Bon (en apparence malgré ensablement)