

DIAGNOSTIC DES OUVRAGES TRANSVERSAUX DU VILLAGE DE L'HERBE ET PRECONISATIONS DE GESTION



INFORMATIONS GENERALES SUR LE DOCUMENT

Contact	CASAGEC INGENIERIE 18 rue Maryse Bastié Z.A. de Maignon 64600 Anglet - FRANCE Tel : + 33 5 59 45 11 03 Web : http://www.casagec.fr
Titre du rapport	Diagnostic des ouvrages transversaux du village de l'Herbe et préconisations de gestion
Maître d'Ouvrage	Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon (SIBA)
Auteur(s)	Floriane BOGUN – bogun@casagec.fr / Didier RIHOUEY – rihouey@casagec.fr
Responsable du projet	Didier RIHOUEY – rihouey@casagec.fr
Rapport n°	CI-20011-B

SUIVI DU DOCUMENT

Rev.	Date	Description	Rédigé par	Approuvé par
00	05/10/2021	Version provisoire communiquée au maître d'ouvrage	FBN/DRY	DRY
01	08/12/2021	Seconde version intégrant les commentaires du maître d'ouvrage	FBN	DRY
02	08/03/2023	Troisième version intégrant les commentaires du maître d'ouvrage	FBN	DRY

TABLE DES MATIERES

1.	Contexte de l'étude.....	6
1.1.	Contexte général et objet de la présente étude	6
1.2.	Objectifs de l'étude	6
2.	Rappel des éléments structurant le fonctionnement du site	7
2.1.	Conditions océano-climatiques au droit de l'Herbe	7
2.1.1.	Préambule : présentation du modèle hydrodynamique	7
2.1.2.	Niveau d'eau	8
2.1.3.	Agitation	9
2.1.4.	Courants	15
2.2.	Rappel du fonctionnement hydrosédimentaire	20
3.	Diagnostic des épis.....	21
3.1.	Préambule	21
3.2.	Description du site d'étude	22
3.2.1.	Observations issues du diagnostic de terrain.....	22
3.2.2.	Evolutions du site depuis l'étude de SOGREAH (2009)	28
3.3.	Exploitation des données topographiques disponibles	29
3.3.1.	Préambule	29
3.3.2.	Evolutions topographiques au droit du secteur d'étude	29
3.3.3.	Calcul de l'enveloppe topographique	32
3.4.	Conclusions.....	34
4.	Préconisations de gestion	36
4.1.	Secteur n°1	36
4.1.1.	Objectifs généraux	36
4.1.2.	Caractéristiques techniques	36
4.2.	Secteur n°2	37
4.2.1.	Objectifs généraux	37
4.2.2.	Caractéristiques techniques	38
4.3.	Secteur n°3	39
4.3.1.	Objectifs généraux	39
4.3.2.	Caractéristiques techniques	39
	Bibliographie	40
	Annexes.....	41
	Annexe 1 : Atlas des courants de marée au droit du village de l'Herbe	41

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Localisation du secteur d'étude.	6
Figure 2 : Maillage du modèle numérique	7
Figure 3. Surcotes au marégraphe d'Arcachon-Eyrac (source : CETMEF, 2013).	8
Figure 4 : Corrélogramme Hmoy / Dmoy pour la bouée CANDHIS Cap Ferret.	10
Figure 5. Exemple d'épures de houle au droit du village de l'Herbe pour une houle d'Ouest de 5 m à pleine mer (Sc. 3).....	11
Figure 6 : Direction des vents (%) à la station Cap Ferret.	12
Figure 7. Epures de houle au droit du village de l'Herbe pour des clapots d'Est de 20 m/s (Sc. 3).	13
Figure 8. Epures de houle au droit du village de l'Herbe pour des clapots de Sud de 20 m/s (Sc. 4).	14
Figure 9. Courants de marée au droit du village de l'Herbe à BM+4.	16
Figure 10. Courants de marée au droit du village de l'Herbe à PM+3.	17
Figure 11. Courants au droit du village de l'Herbe à a) BM+4, générés par une houle d'Ouest (Sc. 3), b) PM+3, générés par une houle d'Ouest (Sc. 3), c) BM+4, générés par une houle d'Ouest/Nord-Ouest (Sc. 4), d) PM+3, générés par une houle d'Ouest/Nord-Ouest (Sc. 4),.....	19
Figure 12. Vulnérabilité et effets des épis rencontrés au droit du village de l'Herbe en décembre 2008 par SOGREAH (d'après SOGREAH, 2009).....	21
Figure 13. Sectorisation du secteur d'étude.	22
Figure 14. Illustration du secteur n°1 (CASAGEC, 2021).	23
Figure 15. Epi bois n°1 « plein » fortement sollicité (a. prise de vue terrestre, b. et c. prises de vue drone).	23
Figure 16. Caractéristiques topographiques de l'épi n°1 et niveaux de sables relevés de part et d'autre (altimétrie rattachée au niveau NGF - CASAGEC, 2021).	23
Figure 17. Epis pieux bois du secteur n°1 (a. épi n°2 et b. épi n°3).....	24
Figure 18. Cales de mise à l'eau, a. cale ostréicole Nord (cale n°1) et b. cale communale (cale n°2).	24
Figure 19. Caractéristiques topographiques de la cale ostréicole (n°1) (altimétrie rattachée au niveau NGF - CASAGEC, 2021).	24
Figure 20. Caractéristiques topographiques de la cale n°2 et niveaux de sables relevés de part et d'autre (altimétrie rattachée au niveau NGF - CASAGEC, 2021).	24
Figure 21. Illustration du secteur n°2 (CASAGEC, 2021).	25
Figure 22. Caractéristiques topographiques de la cale ostréicole (n°1) (altimétrie rattachée au niveau NGF - CASAGEC, 2021).	25
Figure 23. a. Vue drone des épis 4 à 6 simples et 7 et 8 doublés, b. Epis 4 et 5 en bon état, c. et d. Epis 9 à 11 en mauvais état (CASAGEC, 2021).	26
Figure 24. Illustration du secteur n°3 (CASAGEC, 2021).	26
Figure 25. Caractéristiques topographiques de la cale ostréicole (n°1) (altimétrie rattachée au niveau NGF - CASAGEC, 2021).	27
Figure 26. a. Vue drone rapprochée sur les épis, b. Vue rapprochée de l'épi n°12 (CASAGEC, 2021).....	27
Figure 27. Cartes topographiques issues des différents levés terrain réalisés par le SIBA.	30

Figure 28. Cartes des différences topographiques obtenues entre deux levés successifs.	31
Figure 29. Plage de l'Herbe (© OCA).....	32
Figure 30. Carte des enveloppes topographiques au droit de l'Herbe.	33
Figure 31. Evolution de la hauteur de sable par tronçons de 100 m sur la période 2008-2020 au droit du village de l'Herbe.....	33
Figure 32. Carte de synthèse des processus hydrosédimentaires au droit de l'Herbe et des problématiques rencontrées.....	35
Figure 33. Rappel de la sectorisation prise en compte sur le secteur d'étude.	36
Figure 34. Epis type Villa Algérienne (CASAGEC, 2021).	36
Figure 35. Plan d'implantation préconisé sur le secteur 1.....	37
Figure 36. Justification de l'espacement des épis selon leur fonctionnement.	38
Figure 37. Plan d'implantation préconisé sur le secteur 2.....	38

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristiques de la marée au Cap Ferret (source : SHOM, 2020).....	8
Tableau 2 : Surcotes au marégraphe d'Arcachon-Eyrac (source : CETMEF, 2013).	8
Tableau 3 : Surcotes associées aux tempêtes des hivers 2008/2009 et 2013/2014 (sources : BRGM, 2010 et BRGM, 2014).	9
Tableau 2 : Niveaux d'eau extrêmes à Arcachon (CEREMA, 2018).	9
Tableau 4 : Statistiques moyennes et extrêmes des hauteurs des états de mer à la bouée houlographique du Cap Ferret.....	9
Tableau 5. Correspondances des ouvrages et évolutions observées entre 2009 (SOGREAH) et 2021 (CASAGEC).	28

1. CONTEXTE DE L'ETUDE

1.1. CONTEXTE GENERAL ET OBJET DE LA PRESENTE 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 pour garantir un ensablement suffisant des plages en pied des ouvrages, afin notamment de les protéger d'une éventuelle déstabilisation engendrée par l'érosion.

Le village ostréicole de l'Herbe (Figure 1) fait partie des nombreux sites sur lesquels des opérations sont effectuées. Dans ce village, outre les opérations classiques d'apport de sable, le SIBA est régulièrement sollicité pour désensabler la cale de mise à l'eau ostréicole localisée le plus au Nord. En effet, au fur et à mesure des différentes marées, la cale se retrouve régulièrement ensablée et cela en dépit de la présence de nombreux épis sur cette portion de littoral. Dans ces conditions, l'accès à la cale est alors problématique, rendant difficile le bon déroulement des activités professionnelles.

Pour y remédier, dans la plupart des cas, le sable prélevé est par la suite redéposé plus au Sud au droit du village ou bien utilisé comme source de sédiment afin de réensabler la plage de la chapelle de la Villa Algérienne.

Cependant, ces opérations ne sont pas pérennes et le SIBA doit renouveler régulièrement ces interventions au cours d'une même année afin de garantir un niveau de sable correct au droit de la cale.

Dans ce contexte, le syndicat souhaiterait aujourd'hui étudier les modes de gestion qui pourraient être mis en place afin de trouver une solution plus durable. En outre, le SIBA se pose également la question de l'efficacité des épis présents dans le village et aimerait étudier le besoin ou non d'en ajouter.



Figure 1. Localisation du secteur d'étude.

1.2. OBJECTIFS DE L'ETUDE

La présente étude a pour objectif de réaliser un état des lieux de la zone et de préconiser des mesures de gestion visant à ralentir les déplacements de sable.

Pour ce faire, une visite de site a été dans un premier temps planifiée le 11 juin 2021 afin de mieux appréhender les enjeux de la zone et les problématiques rencontrées au niveau du village de l'Herbe.

Dans un second temps, le fonctionnement hydrosédimentaire au droit du site et l'effet des ouvrages en place ont pu être détaillés.

Finalement, l'ensemble de ces connaissances a permis de proposer différentes solutions de gestion afin de répondre aux interrogations du SIBA. Celles-ci sont détaillées en fin de document.

2. RAPPEL DES ELEMENTS STRUCTURANT LE FONCTIONNEMENT DU SITE

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 été largement détaillés.

C'est donc à partir des informations générales d'ores et déjà présentées, qu'un zoom spécifique a été fait sur le village de l'Herbe. Les principaux éléments à retenir sont présentés en suivant.

2.1. CONDITIONS OCEANO-CLIMATIQUES AU DROIT DE L'HERBE

2.1.1. Préambule : présentation du modèle hydrodynamique

2.1.1.1. Choix du code de calcul

Le modèle créé 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.

2.1.1.2. 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 topobathymétriques ont été utilisées pour constituer le Modèle Numérique de Terrain : Lidar 2016, MNT Façade atlantique du SHOM, Dalles du SHOM, ...

Le maillage (Figure 2) 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.

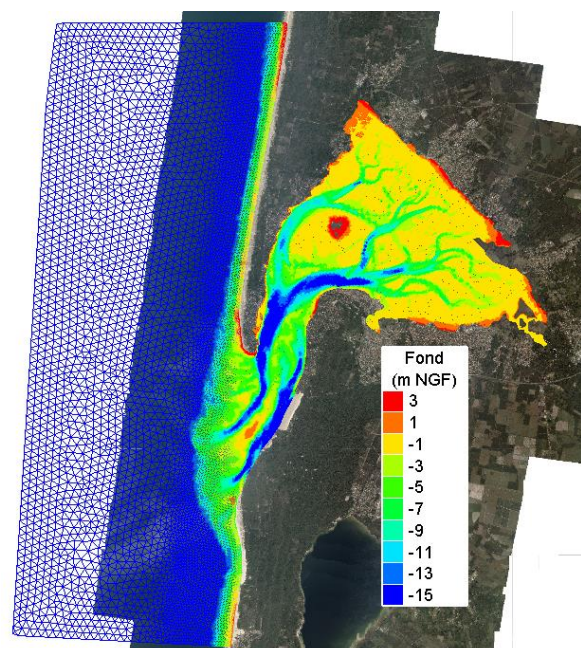


Figure 2 : Maillage du modèle numérique

2.1.2. Niveau d'eau

2.1.2.1. 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, 2020).

Tableau 1 : Caractéristiques de la marée au Cap Ferret (source : SHOM, 2020).

	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

2.1.2.2. Surcote météorologique et niveaux extrêmes

A. 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 2) 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 3).

Tableau 2 : Surcotes au marégraphe 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 (hivers 2008/2009, Xynthia 2010 et 2013/2014) ayant touché le littoral Aquitain sont fournies dans le tableau en page suivante.

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).

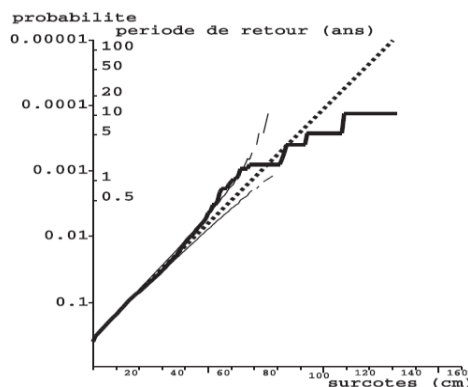


Figure 3. Surcotes au marégraphe d'Arcachon-Eyrac (source : CETMEF, 2013).

Tableau 3 : Surcotes associées aux tempêtes des hivers 2008/2009 et 2013/2014 (sources : BRGM, 2010 et BRGM, 2014).

Nom de la tempête	Date	Surcote au marégraphe d'Arcachon-Eyrac
-	30/11/2008	97 cm
Klaus	24/01/2009	130 cm
-	09-10/02/2009	63 cm
Xynthia	27-28/02/2010	90 cm
Dirk	24/12/2013	70 cm
Christina	04/01/2014	70 cm
Hercules	06/01/2014	55 cm
Nadja	27/01/2014	55 cm
Petra	05/02/2014	80 cm
Ruth	08/02/2014	105 cm
Andrea	28/02/2014	65 cm
Christine	03/03/2014	85 cm

B. 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 4 : Niveaux d'eau extrêmes à 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

2.1.3. Agitation

2.1.3.1. 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 54m de fond à environ 14,6 km à l'Ouest de la pointe du Cap Ferret (longitude : 44°39,150' N ; latitude : 01°26,800W). 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 5 : Statistiques moyennes et extrêmes des hauteurs des états de mer à la bouée 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 4) 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.

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.

Hm0 (m)	DirMoy (degrés)																																			
	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	360	Total											
1	1.38	0.99	0.49	0.31	0.36	0.25	0.11	0.11	0.11	0.11	0.16	0.12	0.10	0.14	0.32	0.43	0.99	2.40	29.61	83.79	70.52	16.80	7.37	3.88	220.85											
2	1.12	0.49	0.06	0.06	0.08	0.08	0.05	0.02	0.03	0.01	0.14	0.13	0.08	0.32	0.46	0.64	1.48	4.52	63.63	211.80	99.94	13.34	5.50	3.24	407.24											
3	0.08											0.05	0.09	0.07	0.31	0.75	1.37	3.98	47.06	129.10	21.06	2.85	1.08	0.42	208.29											
4															0.04	0.15	0.73	2.73	29.86	49.51	4.47	0.83	0.25	0.05	88.63											
5															0.07	0.09	0.29	1.84	19.52	18.61	1.77	0.15			42.36											
6															0.01	0.06	0.12	0.75	9.70	7.21	0.39	0.05			18.30											
7																0.01	0.05	0.25	4.96	2.46	0.13				7.87											
8																		0.13	2.75	0.80	0.02				3.70											
9																		0.03	0.87	0.31					1.21											
10																		0.05	0.36	0.11					0.53											
11																		0.01	0.35	0.03					0.39											
12																		0.00	0.07	0.02					0.10											
13																			0.05	0.01					0.06											
14																			0.04						0.04											
15																			0.01						0.01											
Total	2.58	1.48	0.55	0.38	0.44	0.33	0.16	0.13	0.14	0.12	0.30	0.30	0.28	0.54	1.22	2.15	5.03	16.70	208.67	503.77	198.30	34.02	14.19	7.59												

Les valeurs du tableau sont exprimées en "pour mille (‰)" - Les valeurs 0.00 ‰ correspondent à des fréquences comprises entre 0 % et 0.01 % - Les cases vides correspondent à des fréquences nulles.

Code des couleurs
 >= 10 ‰ >= 30 ‰ >= 50 ‰

Figure 4 : Corrélogramme Hmoy / Dmoy pour la bouée CANDHIS Cap Ferret.

2.1.3.2. Agitation dans le Bassin

A. Agitation générée par la houle

LES SCENARIOS DE MODELISATION

Afin d'appréhender les conditions d'agitation auxquelles est exposé le littoral du village de l'Herbe, quatre scénarios ont été modélisés avec le modèle numérique. Ils sont décrits ci-après :

- Pour les deux premiers scénarios, la hauteur significative et la période ont respectivement été fixées à 2 m et 12 s. Seule la direction de la houle a été légèrement modifiée selon les critères suivants :
 - Sc1 : Direction 270°N reflétant des directions de houle Ouest ;
 - Sc2 : Direction 285°N reflétant des directions de houle de Ouest-Nord-Ouest ;
- Pour les deux derniers scénarios, la hauteur significative et la période ont respectivement été fixées à 5 m et 14 s afin de simuler des conditions de houle plus énergétique. De la même façon que précédemment, seule la direction de la houle a été légèrement modifiée selon les critères suivants :
 - Sc3 : Direction 270°N reflétant des directions de houle Ouest ;
 - Sc4 : Direction 285°N reflétant des directions de houle de Ouest-Nord-Ouest.

CLIMATOLOGIE DES ETATS DE MER A LA COTE

Globalement, les résultats des simulations montrent que :

- Les houles océaniques pénètrent dans le chenal du Cap Ferret, après réfraction et diffraction autour de la pointe du Cap Ferret, lorsque la hauteur d'eau disponible est suffisante pour permettre le franchissement des bancs,
- Les houles entrantes sont fortement atténuées avec des hauteurs significatives dans le Bassin de l'ordre de quelques dizaines de centimètres et cela quelle que soit la houle au large,
- Quelles que soient les caractéristiques des houles au large, ces dernières arrivent au droit du village de l'Herbe avec une orientation Sud/Sud-Est,
- L'influence des houles sur la dynamique des plages au droit du secteur de l'Herbe est finalement très limitée (HS de l'ordre de 0,15 m) et uniquement observable lors de conditions de pleine mer.

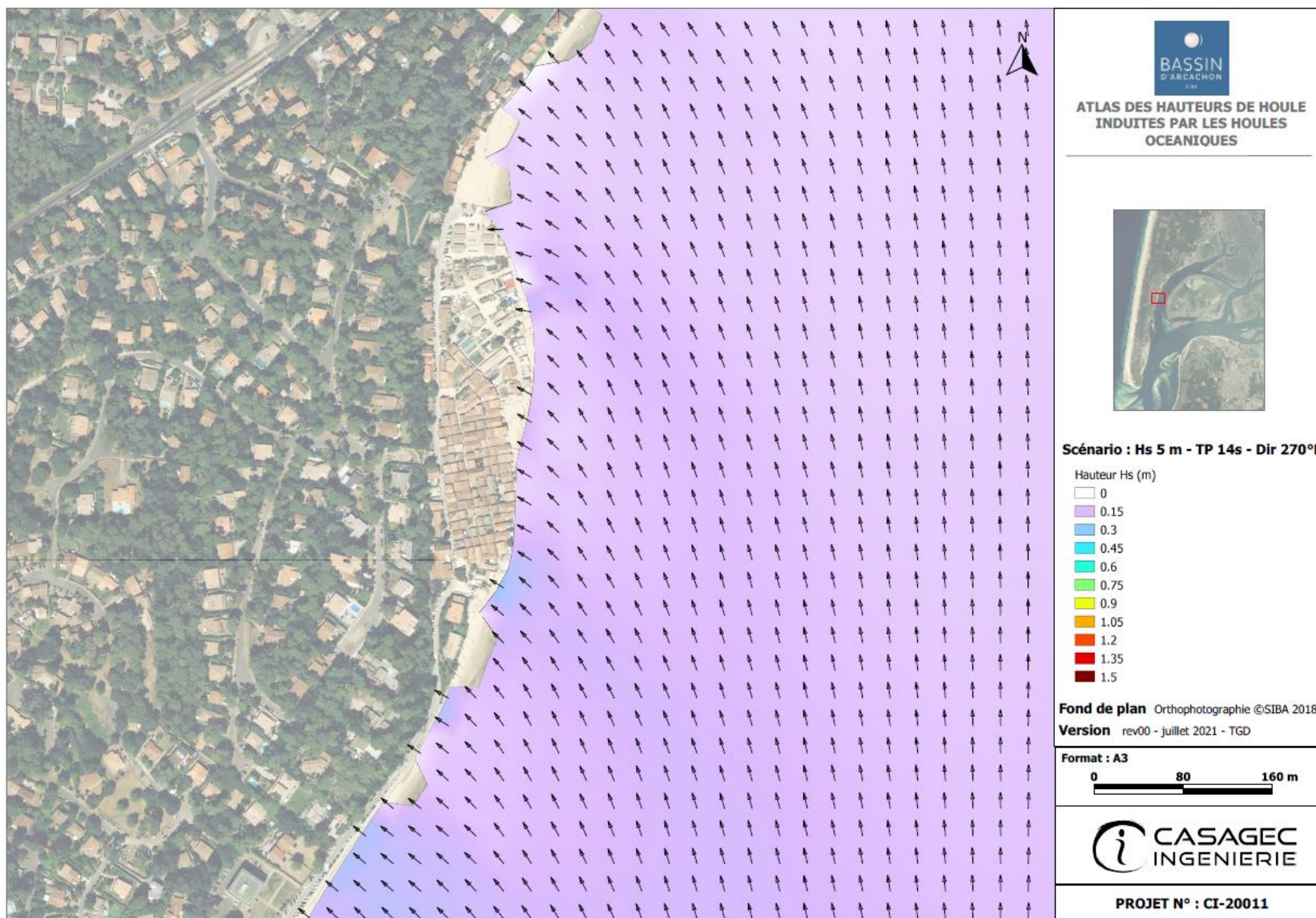


Figure 5. Exemple d'épures de houle au droit du village de l'Herbe pour une houle d'Ouest de 5 m à pleine mer (Sc. 3).

B. 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.

L'analyse des données de vents disponibles au niveau de la station météorologique Météo France du Cap Ferret permet de caractériser les climats de vents du Bassin (Figure 6) :

- 73% des vents ont des vitesses inférieures à 10 m/s et 25% entre 10 et 20 m/s,
- Les vents proviennent préférentiellement des secteurs Ouest à Nord-Nord-Ouest (54% des vents annuels).

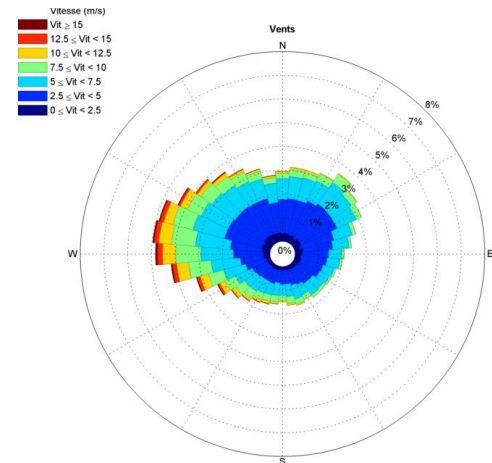


Figure 6 : Direction des vents (%) à la station Cap Ferret.

LES SCENARIOS DE MODELISATION

Afin d'appréhender l'agitation à laquelle est exposé le littoral du village de l'Herbe, différentes conditions de vent ont été simulées avec le modèle numérique 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 l'Herbe 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 1m peuvent atteindre le secteur de l'Herbe,
- 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 les scénarios 3 et 4 à pleine mer sont présentées aux Figure 7 et Figure 8.

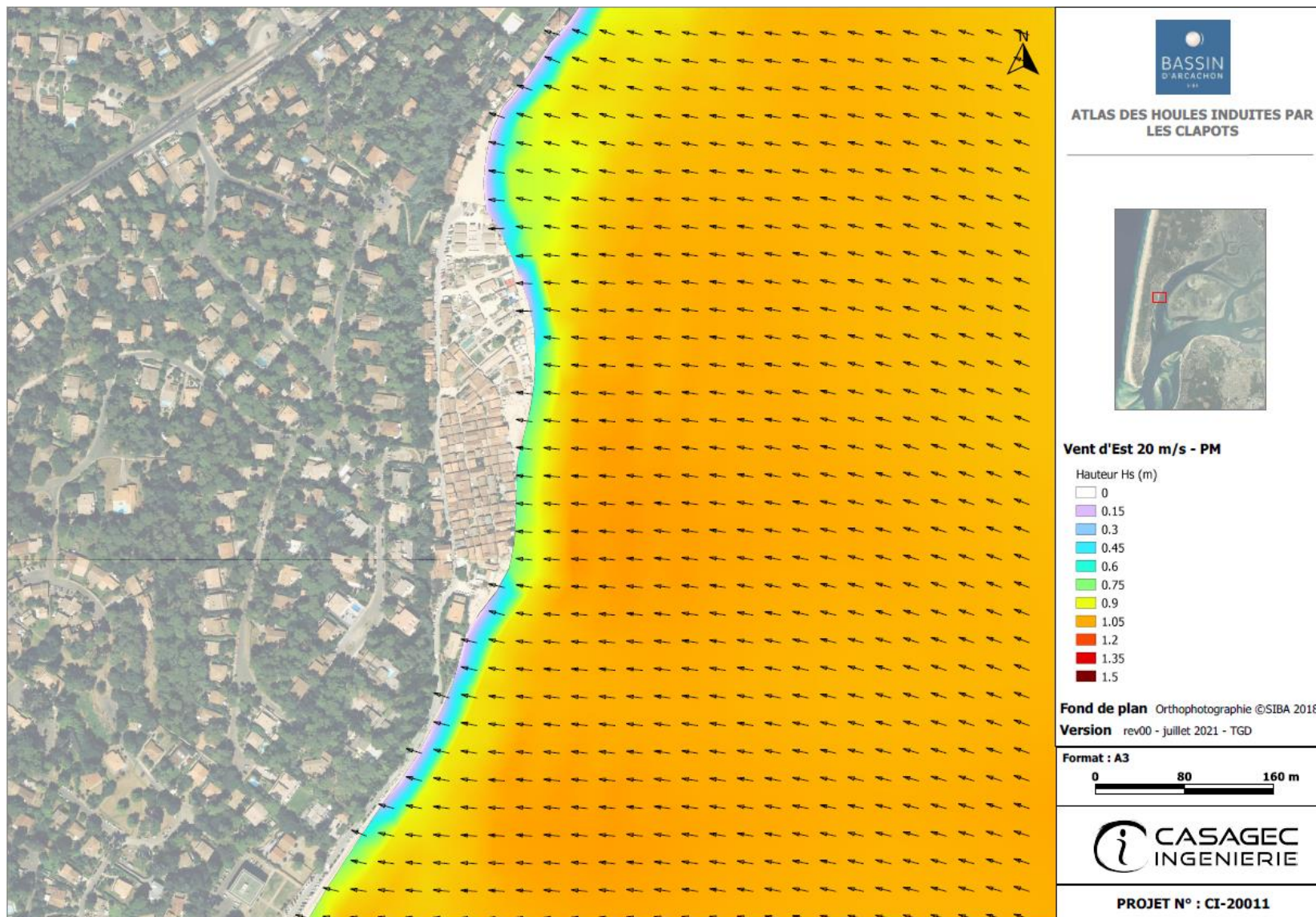


Figure 7. Epures de houle au droit du village de l'Herbe pour des clapots d'Est de 20 m/s (Sc. 3).

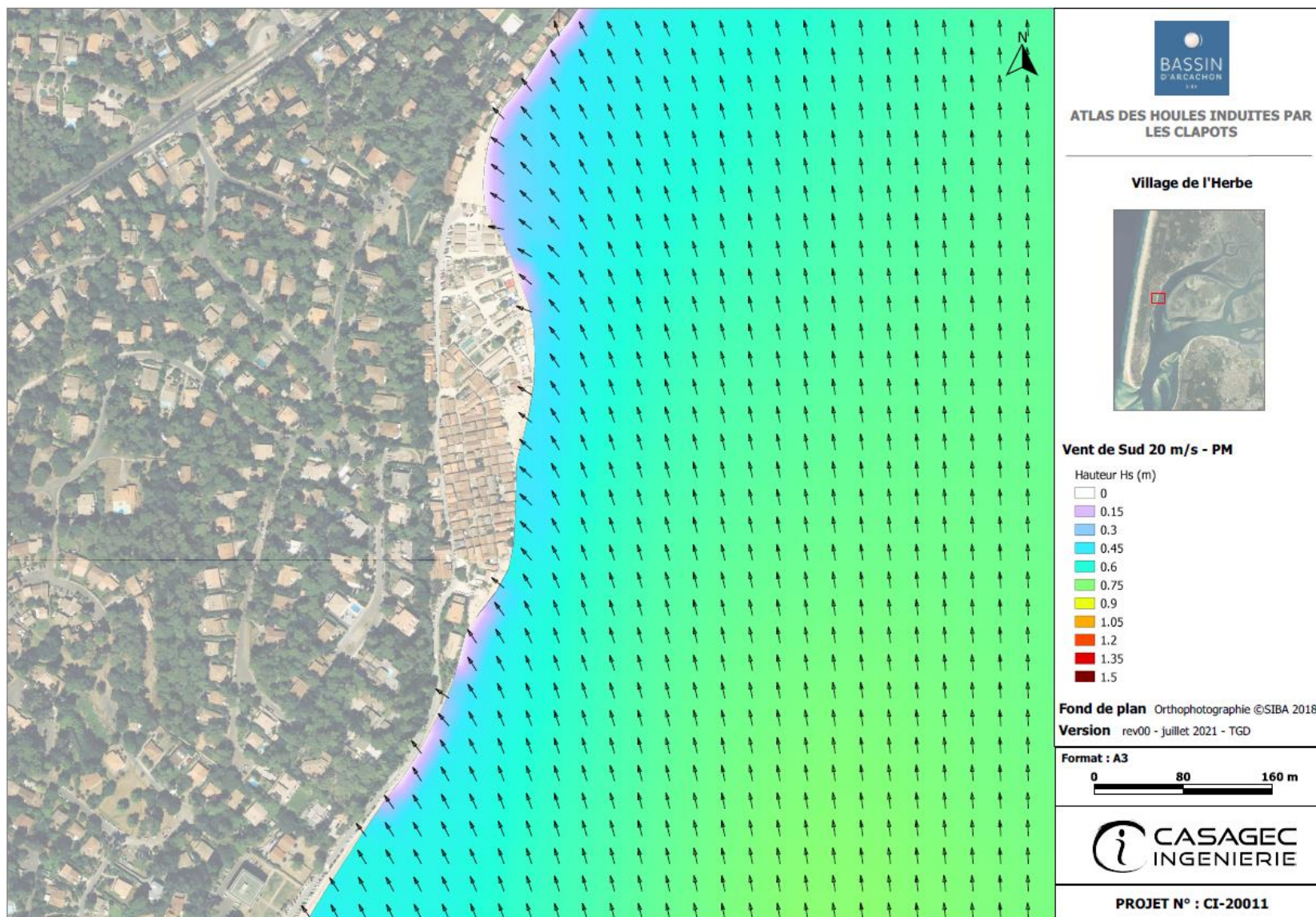


Figure 8. Epures de houle au droit du village de l'Herbe pour des clapots de Sud de 20 m/s (Sc. 4).

2.1.4. Courants

2.1.4.1. Intensité des courants de marée

Une marée de vive-eau (coefficient 95) a été simulée avec le modèle numérique.

L'ensemble des résultats des courants de marée au droit du village de l'Herbe sont présentés au sein de l'atlas cartographique disponible en annexe 1. Les Figure 9 et Figure 10 présentées en pages suivantes illustrent les courants de marée au droit du site d'étude à BM +4 et PM +3.

Le littoral de l'Herbe 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 au droit de l'Herbe est globalement sensible aux courants de flot et de jusant.

Il apparaît ici que :

- L'estran 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 de part et d'autre du village de l'Herbe (très faibles à BM+2 (<0,2 m/s) à modérés à BM+5 (<0,6 m/s)),
- A partir de BM+4, une inversion des courants à la côte est visible, créant une recirculation temporaire d'intensité faible (<0,2 m/s) et très localisée au Nord du village ostréicole,
- A partir de PM+1, les courants s'inversent alors totalement (Nord/Sud) avec le jusant et augmentent alors en intensité dans le chenal du Piquey pour atteindre un maximum à PM+3 (entre 1 et 1,2 m/s).

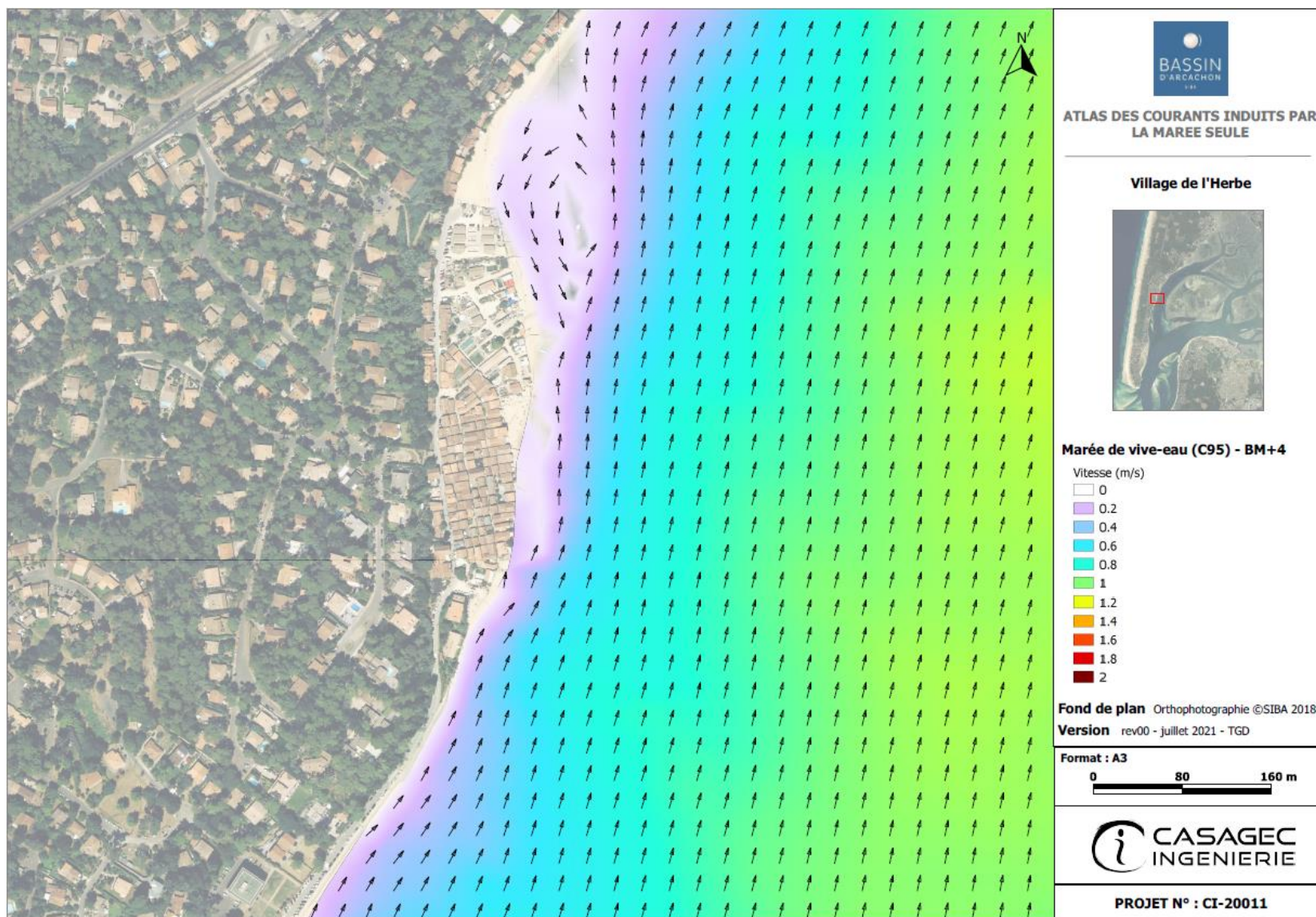


Figure 9. Courants de marée au droit du village de l'Herbe à BM+4.

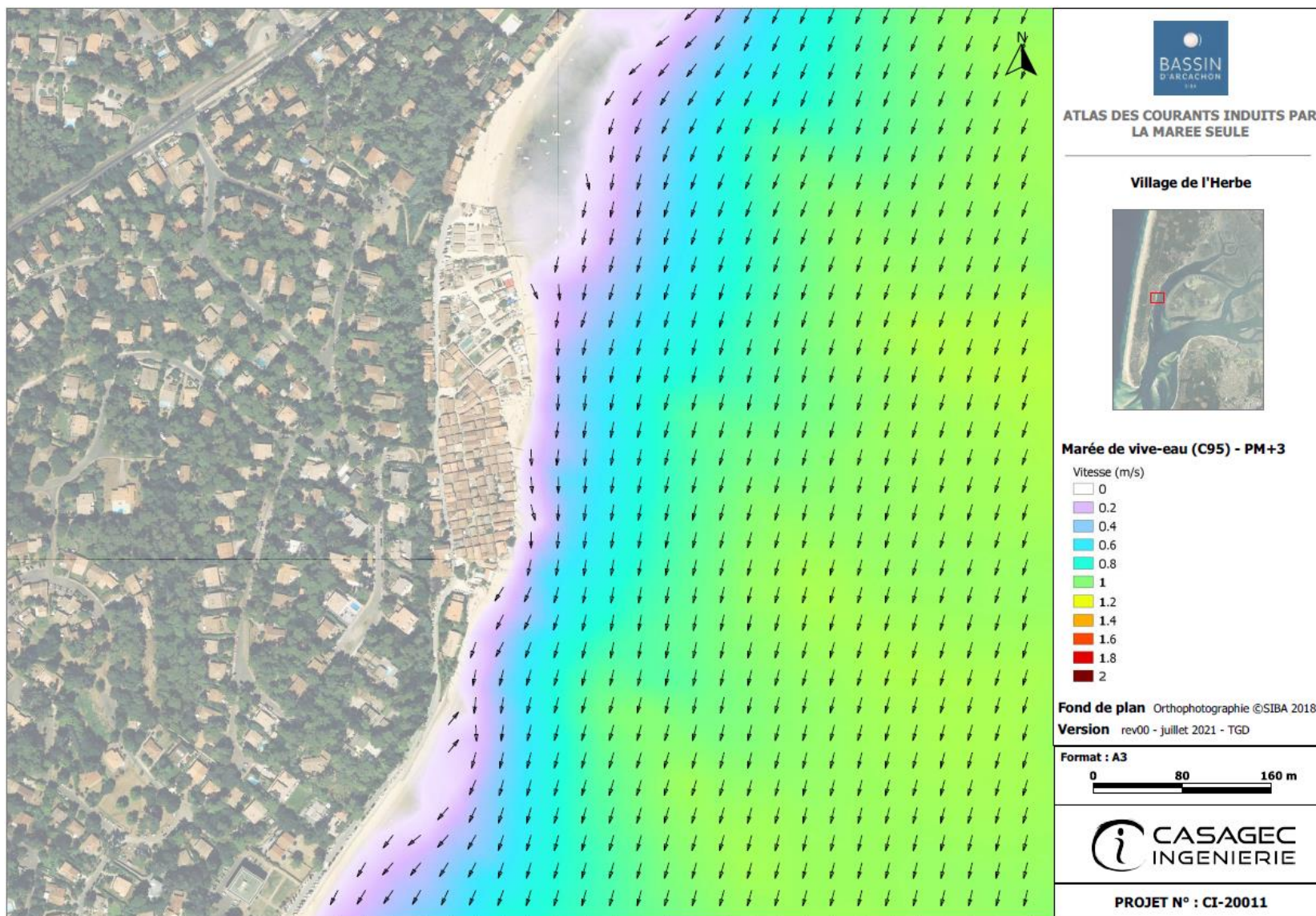


Figure 10. Courants de marée au droit du village de l'Herbe à PM+3.

2.1.4.2. Intensité des courants liée à l'agitation dans le Bassin

A. Courants générés par la houle

LES SCENARIOS DE MODELISATION

Afin d'appréhender la courantologie liée aux houles auxquelles est exposé le littoral du village de l'Herbe, les quatre scénarios de modélisation présentés à la section 2.1.3.2 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,
- Du fait de la proximité avec le chenal du Piquey, les courants sont relativement forts au droit de l'Herbe et de l'ordre de 1,2 m/s,
- Quelles que soient les conditions de houle au large (Hs, Tp ou Dir) :
 - Les champs de courants générés au droit du village de l'Herbe sont les mêmes,
 - Les champs de courant générés sont sensiblement similaires à ceux observés à marée seule (cf. section 2.1.4.1, p.15).

Afin d'illustrer ces propos, les illustrations présentées en Figure 11 (page suivante), 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.

B. Courants générés par les vents

LES SCENARIOS DE MODELISATION

Afin d'appréhender la courantologie liée aux clapots auxquels est exposé le littoral du village de l'Herbe, les quatre scénarios de modélisation présentés précédemment (section 2.1.3.2) 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

Les résultats de ce travail mettent en évidence la très faible influence des clapots sur la courantologie locale. En effet, quelle que soit la direction des vents, l'effet des clapots sur les courants est atténué sur ce secteur compte tenu de la prédominance des courants tidaux dans le chenal, rendue possible par la présence d'estrans étroits.

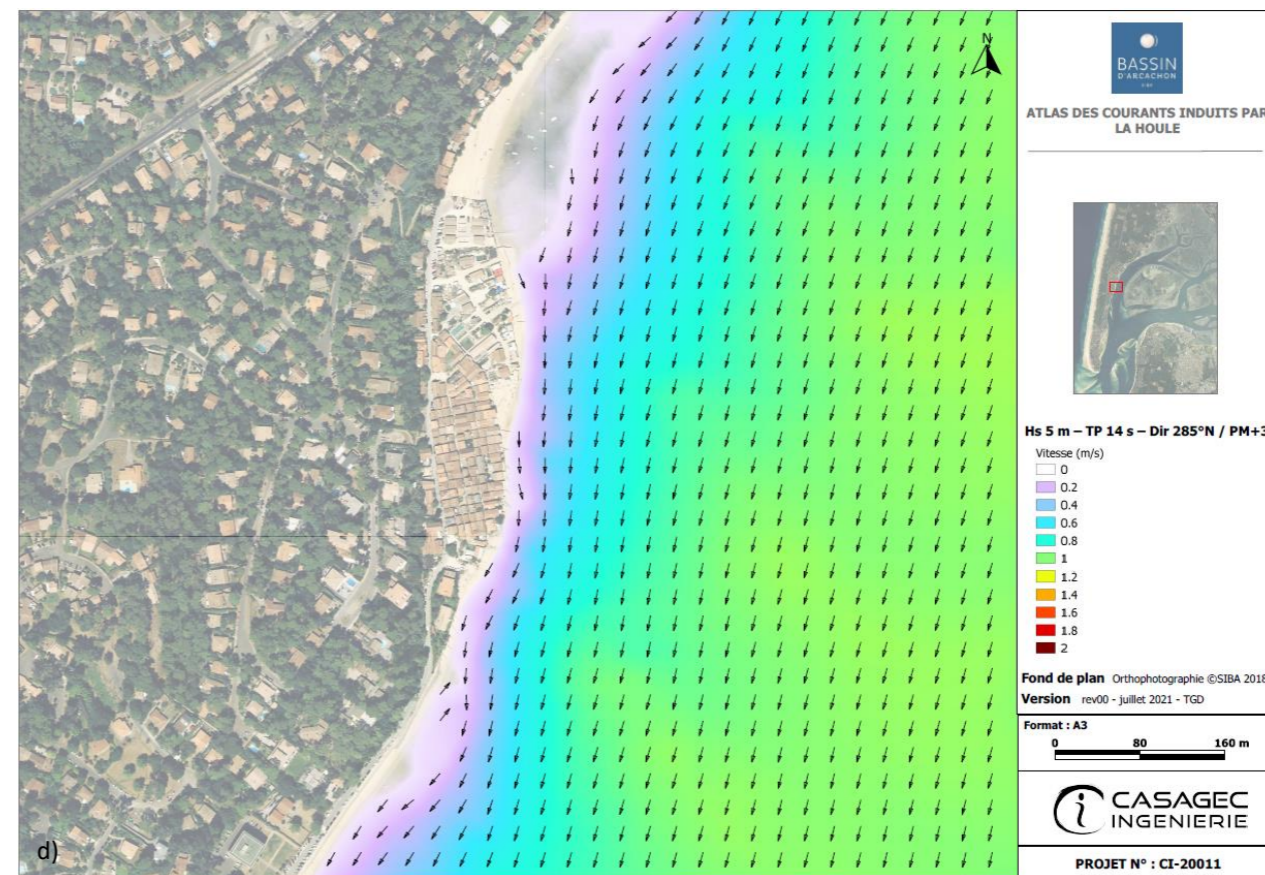
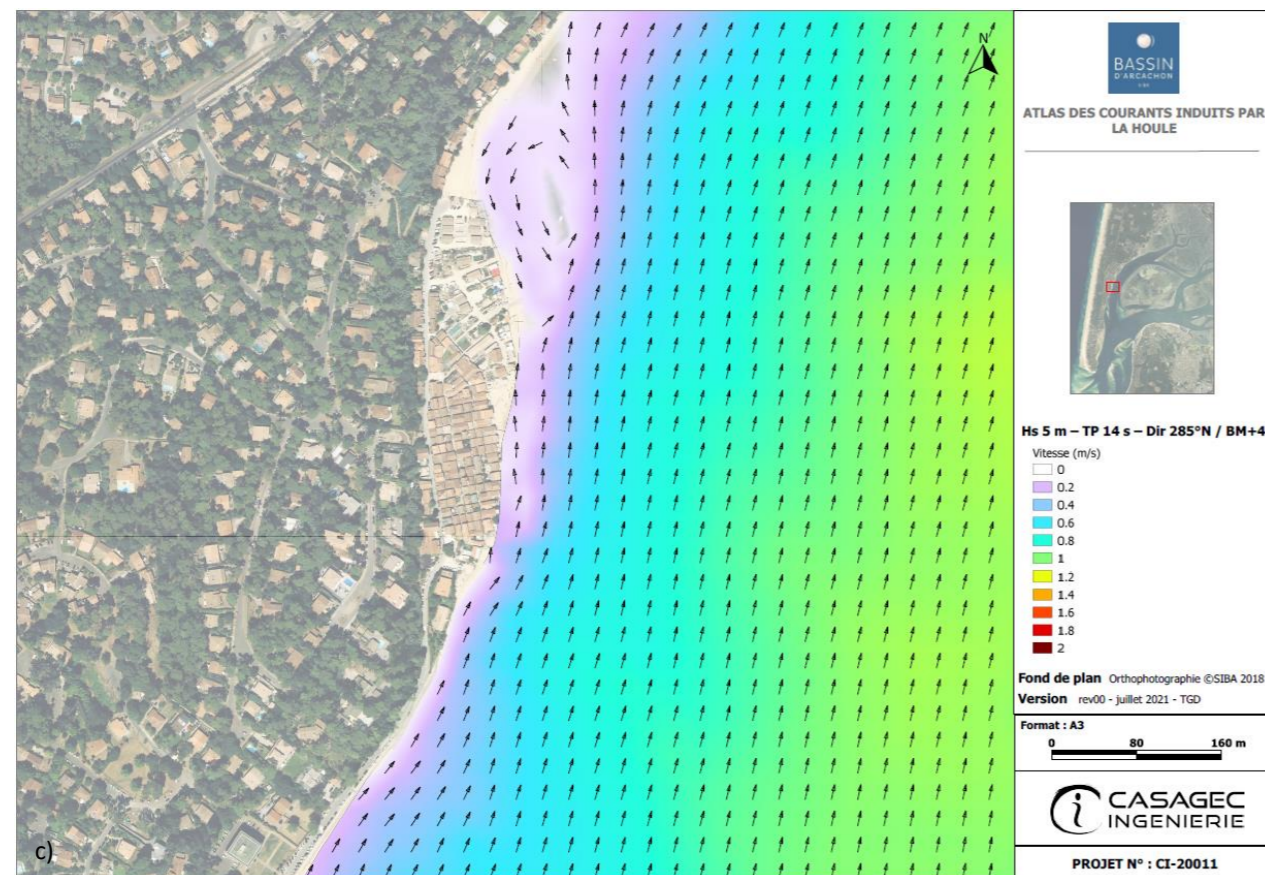
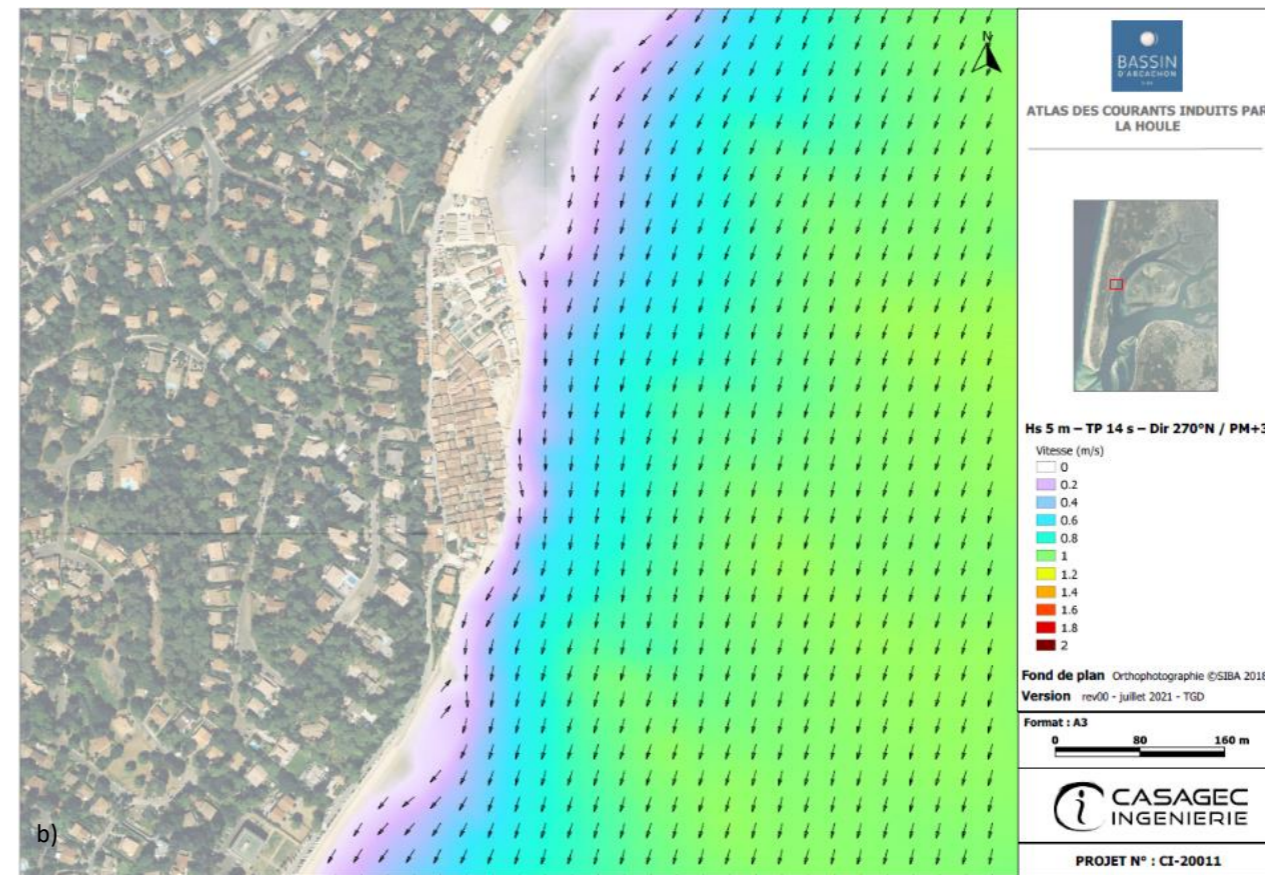
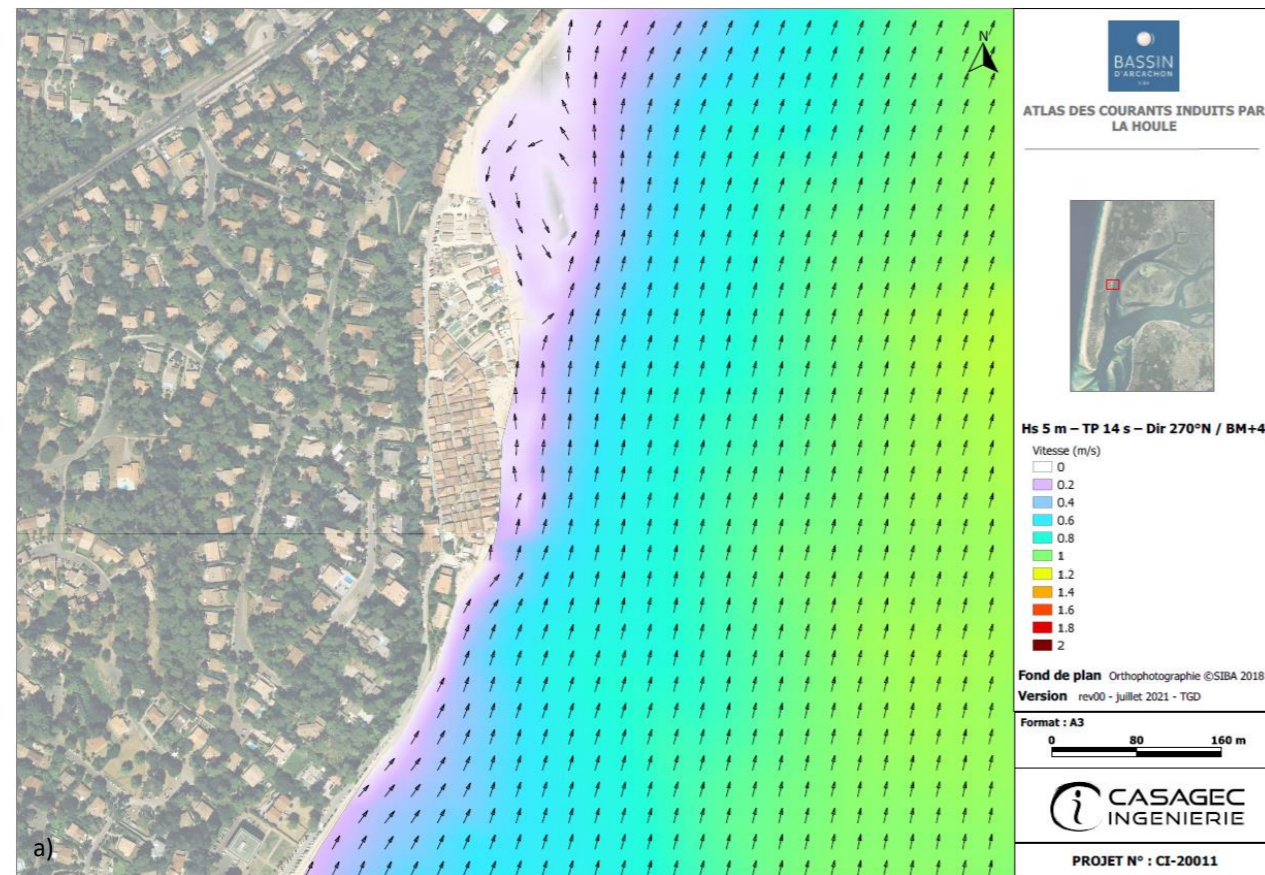


Figure 11. Courants au droit du village de l'Herbe à a) BM+4, générés par une houle d'Ouest (Sc. 3), b) PM+3, générés par une houle d'Ouest (Sc. 3), c) BM+4, générés par une houle d'Ouest/Nord-Ouest (Sc. 4), d) PM+3, générés par une houle d'Ouest/Nord-Ouest (Sc. 4),

2.2. RAPPEL DU FONCTIONNEMENT HYDROSEDIMENTAIRE

Au regard de la morphologie du littoral intra-bassin de la commune de Lège-Cap Ferret et de l'influence variable des agents hydrodynamiques, l'actualisation du fonctionnement hydrosédimentaire du littoral intra-bassin de Lège-Cap Ferret (CASAGEC, 2021) a permis d'identifier 3 grandes zones directement influencées par 3 grands facteurs à savoir :

- Zone 1 – de Jane de Boy à la Pointe aux Chevaux : secteur sous dominance des clapots,
- Zone 2 – de la Pointe aux Chevaux à Bélisaire : secteur sous dominance des courants de marée,
- Zone 3 – Le Mimbeau : secteur sous dominance des houles.

Au droit du village de l'Herbe, localisé au sein de la zone 2, l'estran est étroit et la côte est directement bordée par le chenal du Piquey, sauf localement lorsque le trait de côte présente une forme convexe comme c'est le cas au Nord du village.

L'utilisation du modèle numérique a par ailleurs confirmé la dominance des courants de marée dans le fonctionnement hydrosédimentaire de cette section du Bassin. Du fait, entre autres, de la morphologie quasi rectiligne du littoral dans ce secteur, l'effet des vents et des clapots sur les courants s'atténue progressivement. Les résultats de modélisation ont en outre mis en évidence l'asymétrie flot/jusant existante, avec des courants de flot dominants en intensité sur ceux de jusant, orientant ainsi les transits sédimentaires Sud/Nord. Des recirculations ont toutefois pu être mises en évidence, notamment au niveau des zones convexes du littoral (Nord village), favorisant la reprise des sédiments et modifiant temporairement les transits.

Par ailleurs, l'analyse topographique a révélé des plages très basses et globalement très peu développées. Seuls les secteurs de littoral convexe permettent localement un développement des plages qui deviennent alors plus larges et plus hautes.

Finalement, malgré l'étroitesse des plages et leur faible élévation, l'analyse topographique permet d'affirmer que ces dernières présentent tout de même une certaine stabilité. Il semblerait ainsi que les apports de sables, plus importants dans ce secteur, aient également participé au maintien des plages sans pour autant qu'une quelconque déstabilisation du système ne soit engendrée.

3. DIAGNOSTIC DES EPIS

3.1. PREAMBULE

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, les éléments suivants avaient été mis en évidence :

- **Nature** : épis en bois opaques et non opaques,
- **Dimensions** : longueur de 7 à 12 m – espacement variable de 10 à 25 m,
- **Etat structurel général** : épis constitués de rondins en bois, ancrés dans le sable. Epis 169 (7¹) et 170 (8) en double rangée de rondins en quinconces. Ouvrages perméables, sauf pour les épis 168 (6), 169 (7) et 172 (10) où des planches sont clouées horizontalement. L'épi 172 (10) possède un contre épi, parallèle au rivage (11),
- **Pathologies observables** : ouvrages récents (construits en 2006-2007) qui ne montrent pas de dégradations particulières. Hormis les épis 168 (6), 169 (7) et 172 (10), ils ne touchent toutefois pas le perré,
- **Degré de vulnérabilité structurelle** : très faible,
- **Effets des ouvrages sur la plage** : modérés pour ceux ayant des planches.

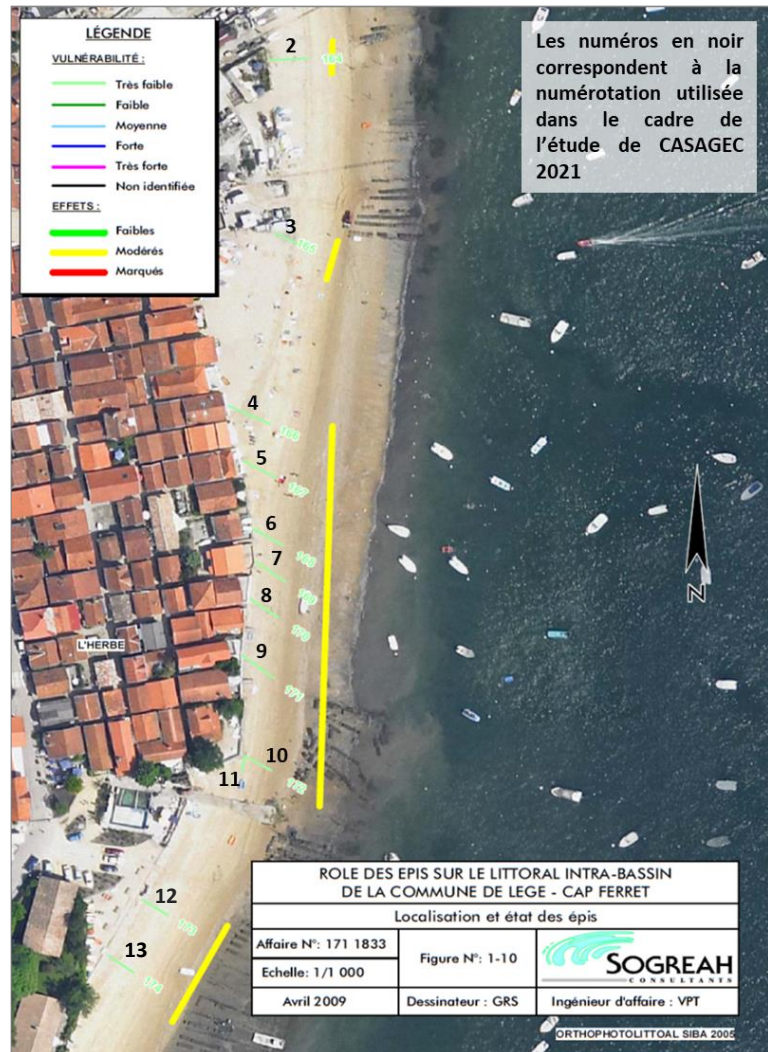


Figure 12. Vulnérabilité et effets des épis rencontrés au droit du village de L'Herbe en décembre 2008 par SOGREAH (d'après SOGREAH, 2009).

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 du village de L'Herbe, les conclusions de l'étude de SOGREAH étaient alors les suivantes : « il ressort que les épis créés récemment ne sont pas assez efficaces pour piéger le sable et limiter les accumulations au Nord. Cette zone nous semble être prioritaire.

Une réorganisation visant à créer des ouvrages plus longs et imperméables pourrait être envisagée selon le schéma d'implantation décrit au paragraphe 2.4 et en mettant en place une opération pilote (§2.7).

¹ Correspondance avec le numéro d'épi attribué dans le cadre de la présente étude

Malgré tout, des accumulations de sédiments sur la partie Nord du village seront toujours observées du fait du contournement des épis. Ces sables pourront être régulièrement transférés vers le Sud, sur la zone à ré-ensabler selon l'étude de 2008. »

Concernant les opérations prioritaires dont faisait référence cette étude, il s'agissait de :

- Au droit Boulevard de la Plage et plus spécifiquement au niveau de la Villa Algérienne : remplacer les 4 épis situés au Nord de la cale par des épis étanches d'environ 15 m de long et espacés de 20-25 m,
- Au droit du village de l'Herbe : allonger (longueur 15 m), espacer de 15-20 m les épis et supprimer l'épi 169 (7).

Afin d'actualiser le diagnostic de SOGREAH (2009) et de répondre aux attentes du SIBA, une visite de site a été réalisée le 11 juin 2021, en présence de C. LAMARQUE, responsable du pôle maritime et notamment en charge des opérations de rechargement sur le Bassin.

Les résultats de ce diagnostic sont présentés en suivant.

3.2. DESCRIPTION DU SITE D'ETUDE

3.2.1. Observations issues du diagnostic de terrain

Au droit du village de l'Herbe, 3 cales de mise à l'eau et 19 épis bois ont été recensés. Afin de faciliter la description du site, ce dernier a été sectorisé en 3 zones, comme illustré au travers de la Figure 13.



Figure 13. Sectorisation du secteur d'étude.

3.2.1.1. Secteur n°1

Ce secteur, pouvant être défini comme la zone d'activité professionnelle du village (installations ostréicoles), s'étend sur un linéaire de 170 m.

Sur ce secteur, 3 épis ainsi que 2 cales de mise à l'eau sont présents (Figure 14).



Figure 14. Illustration du secteur n°1 (CASAGEC, 2021).

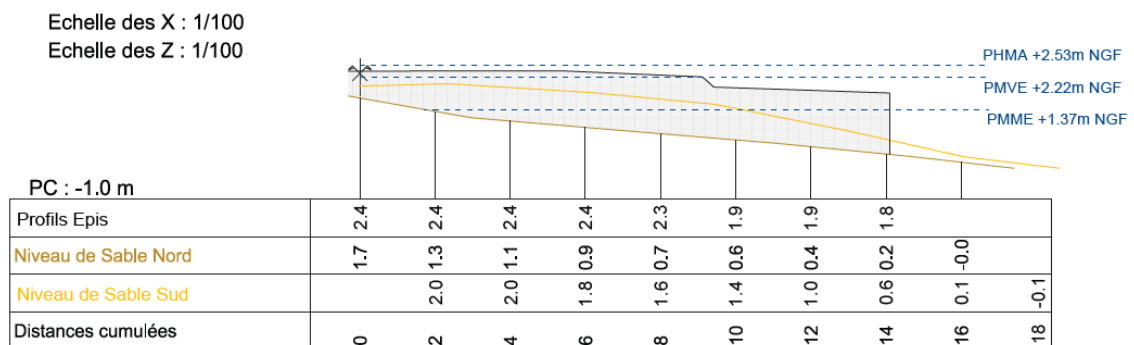
Concernant le type et l'état de ces ouvrages, la visite de site a permis d'avancer les éléments suivants :

- Epis :
 - Epi 1 : d'une longueur de 14 m, cet épi est constitué de planches en bois verticales disposées en quinconce. Fortement sollicité par les sables retenus, cet épi est à la limite de la rupture. Après exploitation des photographies satellites, il semblerait que cet ouvrage soit relativement « récent » et qu'il ait été installé entre 2010 et 2011.



Figure 15. Epi bois n°1 « plein » fortement sollicité (a. prise de vue terrestre, b. et c. prises de vue drone).

Un levé topographique a été réalisé au niveau de cet épi (Figure 16). Les résultats de ce levé mettent en évidence une différence nette entre les niveaux de sable mesurés de part et d'autre.



PHMA : Plus Haute Marée Astronomique – PMVE : Pleine Mer de Vives-Eaux – PMME : Pleine Mer de Mortes-Eaux

Figure 16. Caractéristiques topographiques de l'épi n°1 et niveaux de sables relevés de part et d'autre (altimétrie rattachée au niveau NGF - CASAGEC, 2021).

- o Epis 2 et 3 : ces épi bois, constitués de pieux plus ou moins jointifs, sont de longueurs variables (10 et 4 m respectivement). Bien que non rattachés au perré de haut de plage, l'état visuel de ces épis a été défini comme correct à dire d'expert.



Figure 17. Epis pieux bois du secteur n°1 (a. épi n°2 et b. épi n°3).

- Cales de mise à l'eau : éléments bétonnés en bon état. La cale de mise à l'eau la plus au Nord, cale ostréicole (Figure 18a), est régulièrement soumise à des problématiques d'ensablement.



Figure 18. Cales de mise à l'eau, a. cale ostréicole Nord (cale n°1) et b. cale communale (cale n°2).

Ces ouvrages ont également fait l'objet d'un levé topographique dont les résultats sont présentés aux Figure 19 et Figure 20.

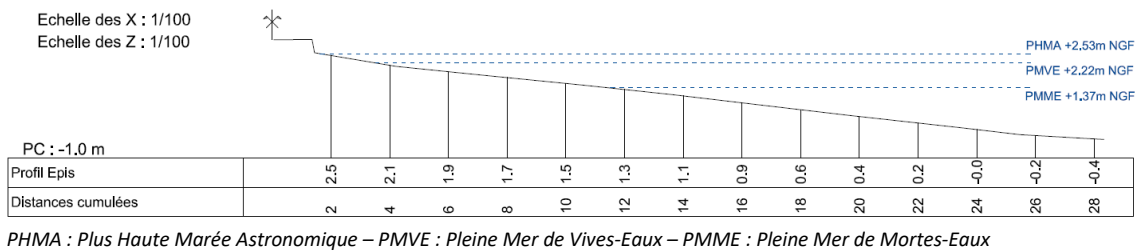


Figure 19. Caractéristiques topographiques de la cale ostréicole (n°1) (altimétrie rattachée au niveau NGF - CASAGEC, 2021).

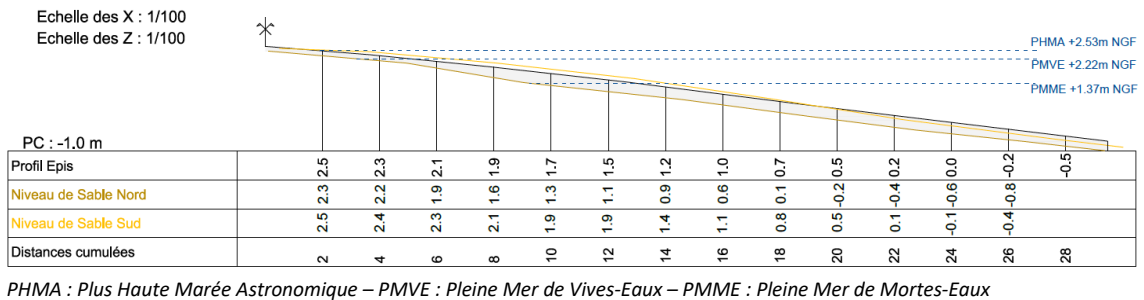


Figure 20. Caractéristiques topographiques de la cale n°2 et niveaux de sables relevés de part et d'autre (altimétrie rattachée au niveau NGF - CASAGEC, 2021).

Lors de notre passage, la cale n°1 ne reposant pas directement sur l'estran permettant la libre circulation des sédiments, les niveaux de sable sont apparus globalement équivalents de part et d'autre de cet aménagement et n'ont donc pas fait l'objet de mesures. A contrario, la cale n°2 étant bien ancrée, les niveaux de sable ont été relevés. Il est ressorti de ce levé un ensablement légèrement plus important du flanc Sud de la cale par rapport à celui Nord, bien que les différences ici puissent être considérées comme minimales.

3.2.1.2. Secteur n°2

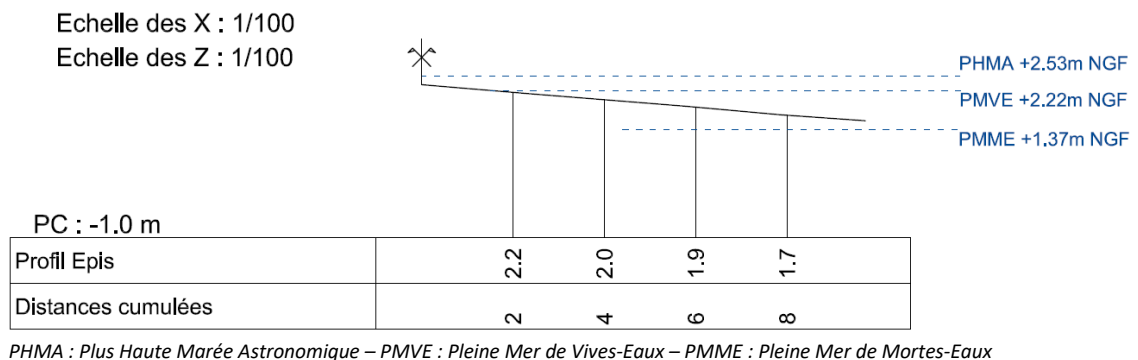
Ce secteur central concerne plus spécifiquement le littoral localisé au droit des cabanes ostréicoles du village de l'Herbe. Sur ce linéaire de 145 m, seuls des épis pieux bois sont rencontrés (Figure 21).



Figure 21. Illustration du secteur n°2 (CASAGEC, 2021).

Au nombre de 8, ces épis sont soit constitués d'une unique ligne de pieux plus ou moins jointifs, soit doublés comme c'est le cas des épis n°7 et 8 (Figure 23a). Leurs longueurs tout comme leurs espacements sont ici variables et respectivement compris entre 5 et 12 m et 10 et 30 m.

Afin d'avoir une idée plus précise de la configuration topographique de ces ouvrages, l'épi n°8 a fait l'objet d'un levé spécifique. Les principales informations acquises sont retranscrites au travers de la Figure 22.



PHMA : Plus Haute Marée Astronomique – PMVE : Pleine Mer de Vives-Eaux – PMME : Pleine Mer de Mortes-Eaux

Figure 22. Caractéristiques topographiques de la cale ostréicole (n°1) (altimétrie rattachée au niveau NGF - CASAGEC, 2021).

Concernant l'état de ces ouvrages, un gradient Nord-Sud est largement observable avec des épis en globalement bon état au Nord (épis n°4 et 5, Figure 23b) et seulement des vestiges au Sud de la zone (épis n°9, 10 et 11, Figure 23c et d).



Figure 23. a. Vue drone des épis 4 à 6 simples et 7 et 8 doublés, b. Epi 4 et 5 en bon état, c. et d. Epi 9 à 11 en mauvais état (CASAGEC, 2021).

3.2.1.3. Secteur n°3

Au Sud immédiat du village de l'Herbe, ce dernier secteur de 145 m de long est caractérisé par la présence d'une cale de mise à l'eau ostréicole ainsi que de 8 épis constitués de planches en bois verticales disposées en quinconce. De la même façon que sur le secteur 2, leurs longueurs tout comme leurs espacements sont également variables et respectivement compris entre 3 et 9 m et 8 et 20 m.

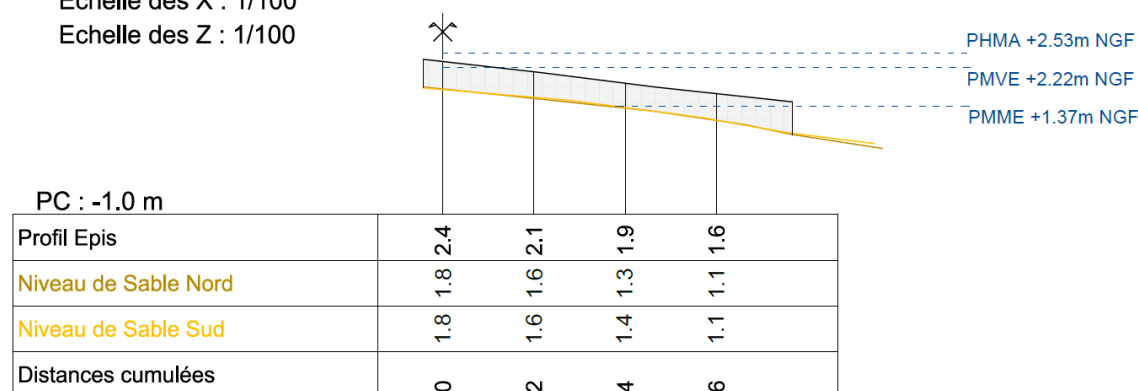


Figure 24. Illustration du secteur n°3 (CASAGEC, 2021).

Afin d'avoir une idée plus précise de la configuration topographique de ces ouvrages, l'épi n°13 a fait l'objet d'un levé spécifique afin d'illustrer, à titre d'exemple, les ouvrages de ce secteur. Les principales informations acquises sont retranscrites au travers de la Figure 25.

Echelle des X : 1/100

Echelle des Z : 1/100



PHMA : Plus Haute Marée Astronomique – PMVE : Pleine Mer de Vives-Eaux – PMME : Pleine Mer de Mortes-Eaux

Figure 25. Caractéristiques topographiques de la cale ostréicole (n°1) (altimétrie rattachée au niveau NGF - CASAGEC, 2021).

Concernant l'état de ces ouvrages, il peut être considéré comme bon à mauvais (état bon : cale n°3 et épi 13, moyen : épis 12, 14, 15, 16, 19 et mauvais : épis 17 et 18). En effet, bien que peu de dégradations importantes soient observées sur la majorité des épis, l'état de conservation du bois ne semble toute de même pas optimal (Figure 26b).



Figure 26. a. Vue drone rapprochée sur les épis, b. Vue rapprochée de l'épi n°12 (CASAGEC, 2021).

3.2.2. Evolutions du site depuis l'étude de SOGREAH (2009)

À la suite du diagnostic de terrain réalisé en juin 2021 par CASAGEC, de nombreuses évolutions des ouvrages présents et notamment des épis ont pu être mises en évidence. L'ensemble de ces informations est retranscrit au travers du Tableau 6.

Tableau 6. Correspondances des ouvrages et évolutions observées entre 2009 (SOGREAH) et 2021 (CASAGEC).

Secteurs	Numéro d'épi		Nature des épis	
	SOGREAH (2009)	CASAGEC (2021)	SOGREAH (2009)	CASAGEC (2021)
Secteur 1	-	1	-	Epi en planches en bois verticales disposées en quinconces
	164	2	Epi pieux bois en retrait du perré	Epi pieux bois en retrait du perré
	165	3	Epi pieux bois en retrait du perré	Epi pieux bois en retrait du perré
Secteur 2	166	4	Epi pieux bois en retrait du perré	Epi pieux bois en retrait du perré
	167	5	Epi pieux bois en retrait du perré	Epi pieux bois
	168	6	Epi pieux bois + planches horizontales cloutées	Epi pieux bois
	169	7	Epi pieux bois en double rangées + planches horizontales cloutées	Epi pieux bois en double rangées
	170	8	Epi pieux bois en retrait du perré en double rangées	Epi pieux bois en double rangées
	171	9	Epi pieux bois en retrait du perré	Epi pieux bois en très mauvais état
	172	10	Epi pieux bois	Epi pieux bois en très mauvais état
	172	11	Epi pieux bois en retrait du perré + planches horizontales cloutées	Epi pieux bois en très mauvais état
Secteur 3	173	12	Epi planches en bois verticales en quinconces en retrait du perré	Epi planches en bois verticales en quinconces
	174	13	Epi planches en bois verticales en quinconces en retrait du perré	Epi planches en bois verticales en quinconces
	-	14	-	Epi planches en bois verticales en quinconces
	-	15	-	Epi planches en bois verticales en quinconces
	-	16	-	Epi planches en bois verticales en quinconces
	-	17	-	Epi planches en bois verticales en quinconces
	-	18	-	Epi planches en bois verticales en quinconces
	-	19	-	Epi planches en bois verticales en quinconces

Les principales modifications ou observations réalisées en 2021, en comparaison avec l'état du site de 2009, sont les suivantes :

- Ajout de l'épi n°1, au Sud immédiat de la cale ostréicole soumise à la problématique d'ensablement,
- Vieillessement important des épis 9 à 11,
- Ajout de 6 épis type « planches en bois verticales en quinconce » sur le secteur n°3.

3.3. EXPLOITATION DES DONNEES TOPOGRAPHIQUES DISPONIBLES

3.3.1. Préambule

Afin d'apporter plus de détail aux observations visuelles issues du diagnostic, les données topographiques disponibles sur le secteur 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 l'Herbe, 5 relevés topographiques ont été réalisés avant travaux de rechargement et/ou extraction depuis 2008 (2008 / 2015 / 2018 / 2019 / 2020). 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 réexploités afin de produire des cartes topographiques, des cartes de différence topographique, ainsi que de représenter les résultats des enveloppes topographiques au niveau de l'Herbe.

3.3.2. Evolutions topographiques au droit du secteur d'étude

La Figure 27 présente 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 :

■ Secteur n°1 :

- La plage Nord, localisée entre l'épi n°1 et la cale n°2, présente depuis 2008 une plage globalement large dont l'altimétrie, supérieure à 2 m NGF, lui permet d'être exondée la plupart du temps,
- A partir de 2015, cette plage apparaît clairement s'adosser à l'épi n°1, et a alors tendance à se déverser régulièrement vers le Nord, favorisant l'ensablement de la cale n°1,

■ Secteur n°2 :

- Entre les épis 3 et 4, la plage en renforcement semble également se maintenir au fil des années. Son altimétrie globalement supérieure à 2 m NGF depuis 2008, lui permet d'être exondée la plupart du temps,
- A partir de l'épi n°4 et jusqu'à l'épi n°10, la plage se rétrécit et s'abaisse considérablement provoquant son immersion de façon plus régulière. Depuis 2008, peu de variation topographique du haut de plage sont ici observables,

■ **Secteur n°3 :** au Sud de la cale n°3, les évolutions topographiques sont plus perceptibles. Alors qu'en 2015 et 2019 les épis semblent plutôt chargés, permettant un élargissement de la plage, en 2008, 2018 et 2020, la plage est étroite et globalement basse.

L'analyse des cartes de différence topographique présentées en Figure 28 permet de compléter ces observations. Il est ainsi possible d'ajouter que :

- Sur la période 2008-2015, l'accumulation de sable au niveau de l'épi n°1 (Nord secteur 1) ainsi qu'au niveau des épis n°12 à 19 (secteur 3) est nette. A contrario le secteur 2 localisé entre les épis 3 et 10 montre plutôt une tendance à l'érosion,
- Sur la période 2015-2018, une accréation est visible au Nord immédiat de l'épi n°1, illustrant les contournements de sable ayant lieu. Sur la même période, les secteurs plus au Sud présentent globalement une tendance à l'érosion,
- Sur la période 2018-2019, la tendance est globalement à la stabilité. Seul l'ensablement de la cale n°1 est toujours visible,
- Sur la période 2019-2020, la tendance est également à la stabilité. Seuls des dépôts de sables sont observables entre les cales n°1 et 2. Ces derniers sont à mettre en lien avec les opérations de « vidage » de la plage réalisées par le SIBA en 2019.



Figure 27. Cartes topographiques issues des différents levés terrain réalisés par le SIBA.

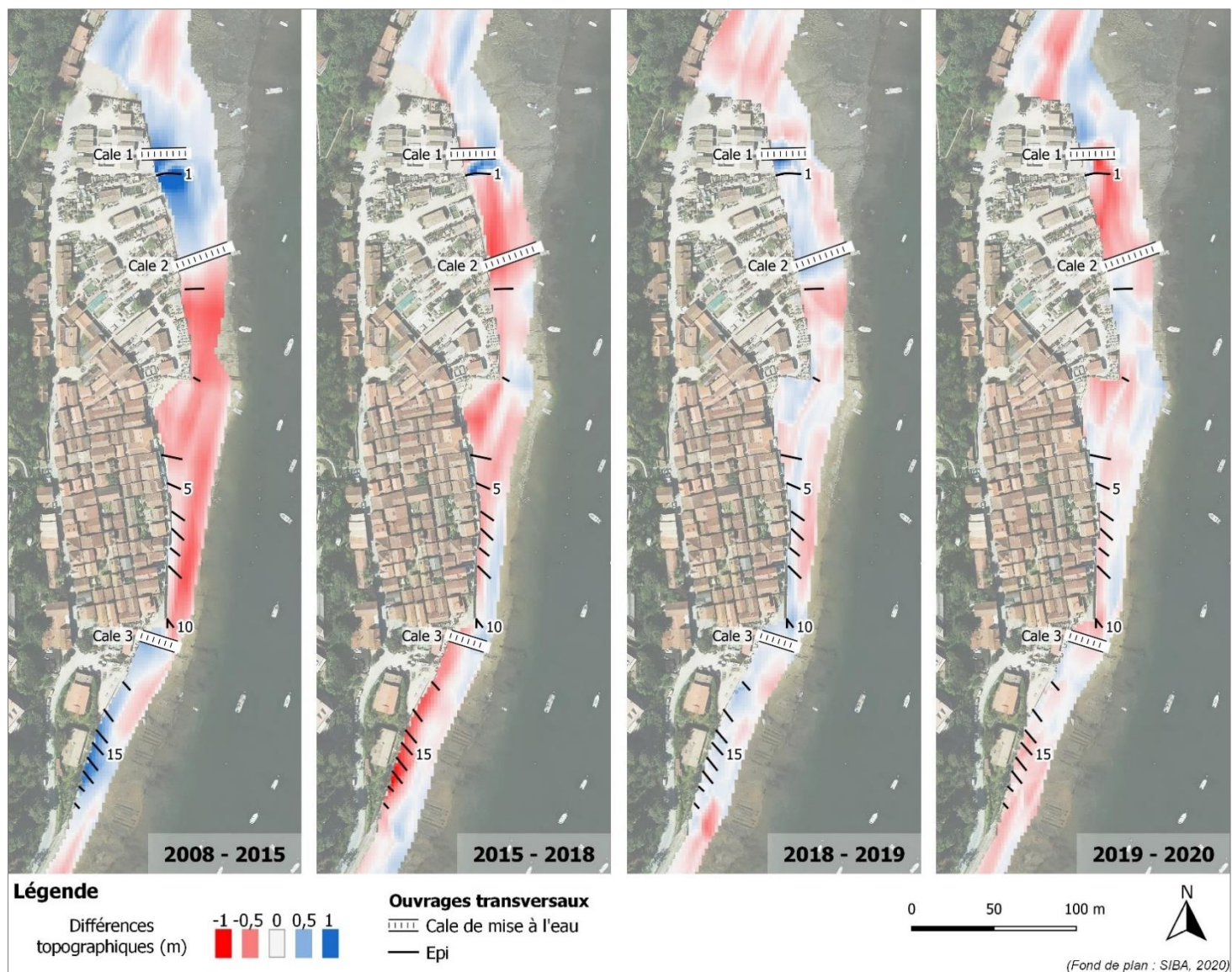


Figure 28. Cartes des différences topographiques obtenues entre deux levés successifs.

3.3.3. 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.

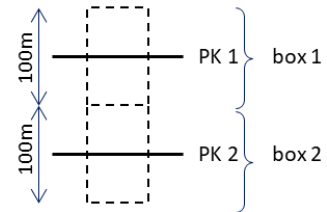
Après un rapide rappel de la méthodologie appliquée, les résultats de ce travail ont été repris au droit du village de l'Herbe.

3.3.3.1. 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 le 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 présentés au niveau de l'Herbe.

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 noire.

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

3.3.3.2. Résultats de l'exploitation des données

Comme l'illustre la Figure 31, les niveaux de sable des plages sont relativement faibles au Nord de la plage de l'Herbe (PK 9.5, niveau de sable < 2 m). En fond de baie de l'Herbe (PK 9.6), les niveaux de sable sont localement plus importants (> 3 m) puis rediminuent d'environ 50 cm en suivant. Cette accumulation localisée des sables a justifié l'utilisation de la zone comme site de prélèvement pour les travaux de ces dernières années.



Figure 29. Plage de l'Herbe (© OCA).

A noter toutefois ici que les extractions réalisées au niveau du PK 9.7 ne semblent pas impacter l'altimétrie de la plage, qui reste stable au fil des années.

Puis, en descendant vers les plages suivantes (PK 9.8 à 10.3), celles-ci semblent globalement stables, maintenues au fil des années par les apports de sable.



Figure 30. Carte des enveloppes topographiques au droit de l'Herbe.

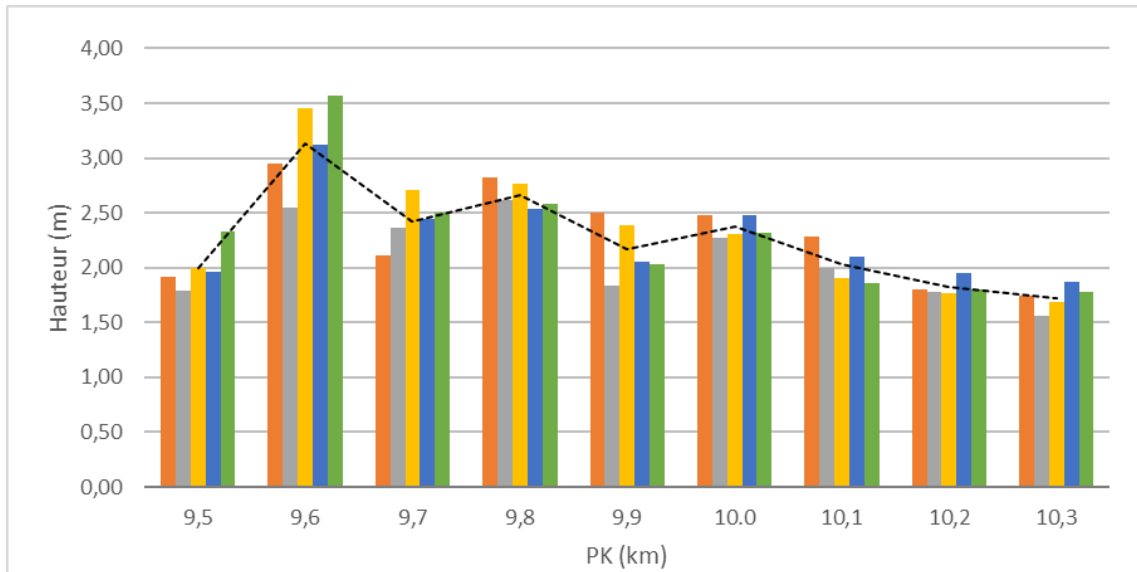


Figure 31. Evolution de la hauteur de sable par tronçons de 100 m sur la période 2008-2020 au droit du village de l'Herbe.

3.4. CONCLUSIONS

Finalement, l'exploitation de l'ensemble de ces données permet d'affirmer les éléments suivants :

- De façon globale, l'état des épis au droit du village de l'Herbe peut être caractérisé de moyen.
En effet, hormis les épis 4, 5 et 13 qui se sont révélés être en bon état, les autres épis sont dans un état moyen à mauvais et peuvent même, dans ce dernier cas, présenter un danger pour les usagers de la plage (cf. Figure 23c et d).
- Concernant l'efficacité de ces ouvrages, celle-ci est globalement mitigée sur la zone. Hormis l'épi n°1 pour lequel l'effet est avéré malgré son immersion complète lors des pleines mers astronomiques (PHMA +2,53 m NGF), les autres épis semblent globalement transparents d'un point de vue hydrosédimentaire, en raison notamment de :
 - Leur faible hauteur en crête : les épis sont globalement immergés à chaque pleine mer de vive-eau (PMVE + 2,22 m NGF),
 - Leur longueur limitée et de leur relative proximité qui ne leur permettent pas de capter suffisamment les sables en transit,
 - Leur nature même : les épis 2 à 11 sont constitués de pieux bois peu jointifs laissant passer une grande partie des sables en transit.

Le littoral du village de l'Herbe est également caractérisé par la présence de 3 cales de mise à l'eau. De façon générale, celles-ci sont apparues dans un bon état de conservation. Par ailleurs, ces ouvrages de longueurs plus importantes que les épis semblent également jouer un rôle non négligeable sur les processus hydrosédimentaires du site. De façon spécifique, il peut être ajouté que :

- La cale n°1, est finalement le seul de ces 3 aménagements à ne pas avoir véritablement d'effet sur les transits sédimentaires mais a plutôt tendance à les subir. En effet, étant localisée à l'amont immédiat de l'épi n°1, les principaux apports en provenance du Sud et déplacés sous l'effet de la dérive littorale, sont directement bloqués par cet épi n°1. Dans un second temps, la recirculation hydrosédimentaire mise en évidence au Nord de la cale, a pour effet de remettre constamment en mouvement les sables, maintenant un niveau de sable globalement bas sur l'estran,
- La cale n°2 : au niveau de cette cale, les levés topographiques ont mis en évidence un niveau de sable globalement équivalent de part et d'autre de cet aménagement. Cela peut s'expliquer par le fait que cette grande cale capte à la fois les sables du transit Sud/Nord, mais également les sables déplacés par les courants Nord/Sud résultant de la recirculation observée au Nord du village,
- La cale n°3 : cette cale semble avoir un effet positif sur le maintien de la plage du secteur 3, en captant les sables de la dérive Sud/Nord. La plage apparaît en effet globalement plus large à l'aval de la cale, puis à tendance à se rétrécir en allant vers le Sud. Au Nord immédiat de la cale, la plage apparaît beaucoup plus réduite.

Afin de résumer ces informations, une carte de synthèse a été produite. Celle-ci est disponible en Figure 32 en page suivante.



Figure 32. Carte de synthèse des processus hydrosédimentaires au droit de l'Herbe et des problématiques rencontrées.

4. PRECONISATIONS DE GESTION

Afin d'espérer ralentir les déplacements de sable au droit du village de l'Herbe et donc de limiter l'ensablement des cales de mise à l'eau, différentes interventions pourraient être réalisées. Celles-ci sont décrites selon les 3 secteurs initialement définis (Figure 33) et font l'objet des sections suivantes.



Figure 33. Rappel de la sectorisation prise en compte sur le secteur d'étude.

4.1. SECTEUR N°1

4.1.1. Objectifs généraux

Au niveau du secteur Nord, il a été vu que :

- L'épi n°1 menace de rompre,
- Les épis n°2 et n°3, décollés du perré en haut de plage et constitués de pieux bois disjoints, sont aujourd'hui transparents.

L'objectif principal ici serait donc de renforcer, reprendre intégralement et allonger les épis n°1 et 2 afin d'éviter leur déversement.

Par ailleurs, l'état actuel de l'épi n°3 ne permettant pas d'assurer une efficacité optimale, le retrait de cet ouvrage pourrait être envisagé.

4.1.2. Caractéristiques techniques

Ce paragraphe donne les caractéristiques préconisées pour les futurs épis à réaliser dans le cadre de la réhabilitation des épis n°1 et 2. Les coûts, tels que présentés en fin de paragraphe, prennent en compte l'ensemble des opérations envisagées sur le secteur.

- **Nature** : épis plongeants constitués de planches en bois verticales disposées en quinconce (type épis Villa Algérienne, Figure 34). Afin d'assurer le maintien optimal de ces ouvrages, il est préconisé ici d'ancrer solidement les planches (*a minima* 2/3 de leur longueur devra être foncée), mais également de conforter leur structure au moyen de renforts. Il sera également nécessaire de les accoler au perré en haut de plage.



Figure 34. Epis type Villa Algérienne (CASAGEC, 2021).

■ Dimensions :

- Longueur : 18 m,
- Hauteur : alignée sur l'altimétrie de la cale de mise à l'eau juste au Nord (cale n°1),

■ Estimation financière² :

- Démantèlement des épis : 400 € HT,
- Réhabilitation des épis n°1 et 2 selon un mode renforcé³ : 300 € HT/mètre linéaire (ml). Ce coût inclut les fournitures, l'amenée/repli du matériel et la réalisation.

Le démantèlement pour réhabilitation des épis n°1 et 2, associé au démantèlement de l'épi n°3, est estimé à 12 000 € HT.

La Figure 35 illustre le plan d'implantation préconisé dans le cadre de la présente étude.



Figure 35. Plan d'implantation préconisé sur le secteur 1.

4.2. SECTEUR N°2

4.2.1. Objectifs généraux

Sur ce secteur 2, les épis, étant donné leur proximité et leur angle réduit d'implantation par rapport au trait de côte, ne présentent pas une efficacité optimale.

L'objectif ici consisterait donc à réorganiser le schéma d'implantation des épis en considérant l'épi n°4 comme point de référence au Nord. Il est également proposé d'allonger les épis par rapport à leur situation actuelle.

Par ailleurs, l'état actuel des épis n°10 et 11 ne permettant pas d'assurer une efficacité optimale, le retrait de ces ouvrages pourrait être envisagé.

² L'estimation financière est à considérer ici à titre indicatif. Au regard du contexte actuel et de la hausse conséquente dont font l'objet les matières premières, cette estimation pourrait rapidement être obsolète.

³ Au regard des importants volumes de sables stockés sur ce secteur, des structures de renfort pourraient être installées au niveau des épis afin d'assurer leur pérennité dans le temps. Ce « mode renforcé » se distinguerait ainsi du « mode classique », qui n'inclut quant à lui aucune structure de renfort particulière.

4.2.2. Caractéristiques techniques

Ce paragraphe donne les caractéristiques préconisées pour les futurs épis à réaliser dans le cadre de la réorganisation générale du plan d'implantation des épis sur le secteur n°2. Les coûts, tels que présentés en fin de paragraphe, prennent en compte l'ensemble des opérations envisagées sur le secteur.

- **Nature** : épis plongeant constitués de planches en bois verticales disposées en quinconce (type épis Villa Algérienne). Afin d'assurer une efficacité optimale de ces ouvrages, il est préconisé de les accoler au perré en haut de plage.

- **Dimensions** :

- Longueur : 14 m,
- Hauteur : PHMA,
- Espacement : selon les recommandations standards existantes pour le dimensionnement des épis, ces derniers doivent être espacés d'environ 1,45 fois leur longueur pour assurer une efficacité optimale (Figure 36).

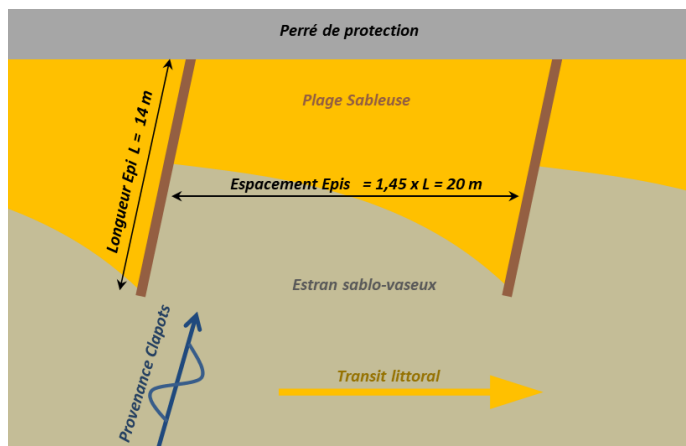


Figure 36. Justification de l'espacement des épis selon leur fonctionnement.

Ainsi, en considérant une longueur de 14 m, les épis devront ici être espacés de 20 m. Toutefois et selon la réalité du site, de légers décalages pourront être permis en fonction des usages locaux notamment observés au niveaux des perrés (escaliers, rampes, passages, ...).



Figure 37. Plan d'implantation préconisé sur le secteur 2.

- **Estimation financière⁴ :**

- Démantèlement des épis : 400 € HT,
- Réhabilitation des épis selon un mode classique : 240 € HT/ml. Ce coût inclut les fournitures, l'amenée/repli du matériel et la réalisation.

Le démantèlement et la réhabilitation des épis de ce secteur n°2 est estimée à 23 360 € HT.

⁴ L'estimation financière est à considérer ici à titre indicatif. Au regard du contexte actuel et de la hausse conséquente dont font l'objet les matières premières, cette estimation pourrait rapidement être obsolète.

4.3. SECTEUR N°3

4.3.1. Objectifs généraux

Sur ce secteur, les épis sont globalement récents puisque mis en place entre 2011 et 2012. De ce fait, l'état de ces ouvrages peut être considéré comme satisfaisant bien que de petites dégradations puissent être observables.

L'objectif ici consiste donc principalement à :

- Remettre en état les épis présentant des dégradations,
- Démanteler l'épi 18 quasi inexistant.

En parallèle, la descente à la plage étant apparue déstabilisée à son contact avec la plage, sa remise en état pourrait être étudiée. Celle-ci ne faisant toutefois pas l'objet de la présente étude, elle n'a donc pas été prise en compte dans les paragraphes suivants.

4.3.2. Caractéristiques techniques

Au regard des opérations identifiées précédemment, aucune caractéristique spécifique n'est ici à présenter. Les épis remis en état seront repris dans la continuité de leur configuration actuelle.

Concernant les coûts⁵ relatifs à ces opérations, ceux-ci peuvent être détaillés comme suit :

- Démantèlement de l'épi n°18 : 400 € HT,
- Remise en état des épis dégradés : 240 € HT/ml. Ce coût inclut les fournitures, l'amenée/repli du matériel et la réalisation.

Il n'est pas possible à l'heure actuelle de définir précisément les coûts inhérents à ce secteur. Ceux-ci seront dépendants des linéaires d'épis effectivement repris qui seront définis en amont des travaux.

⁵ L'estimation financière est à considérer ici à titre indicatif. Au regard du contexte actuel et de la hausse conséquente dont font l'objet les coûts des matières premières, cette estimation pourrait rapidement être obsolète.

BIBLIOGRAPHIE

CASAGEC INGENIERIE, (2021). Actualisation du fonctionnement hydrosédimentaire du littoral intra-bassin de Lège-Cap Ferret – Programme de rechargement

CEREMA, (2015). Phénomènes d'érosion côtière : instabilité et consolidation de talus littoraux sur la façade est du Cap Ferret (Gironde). 33èmes Rencontres de l'AUGC, ISABTP/UPPA, Anglet, 27 au 29 mai 2015.

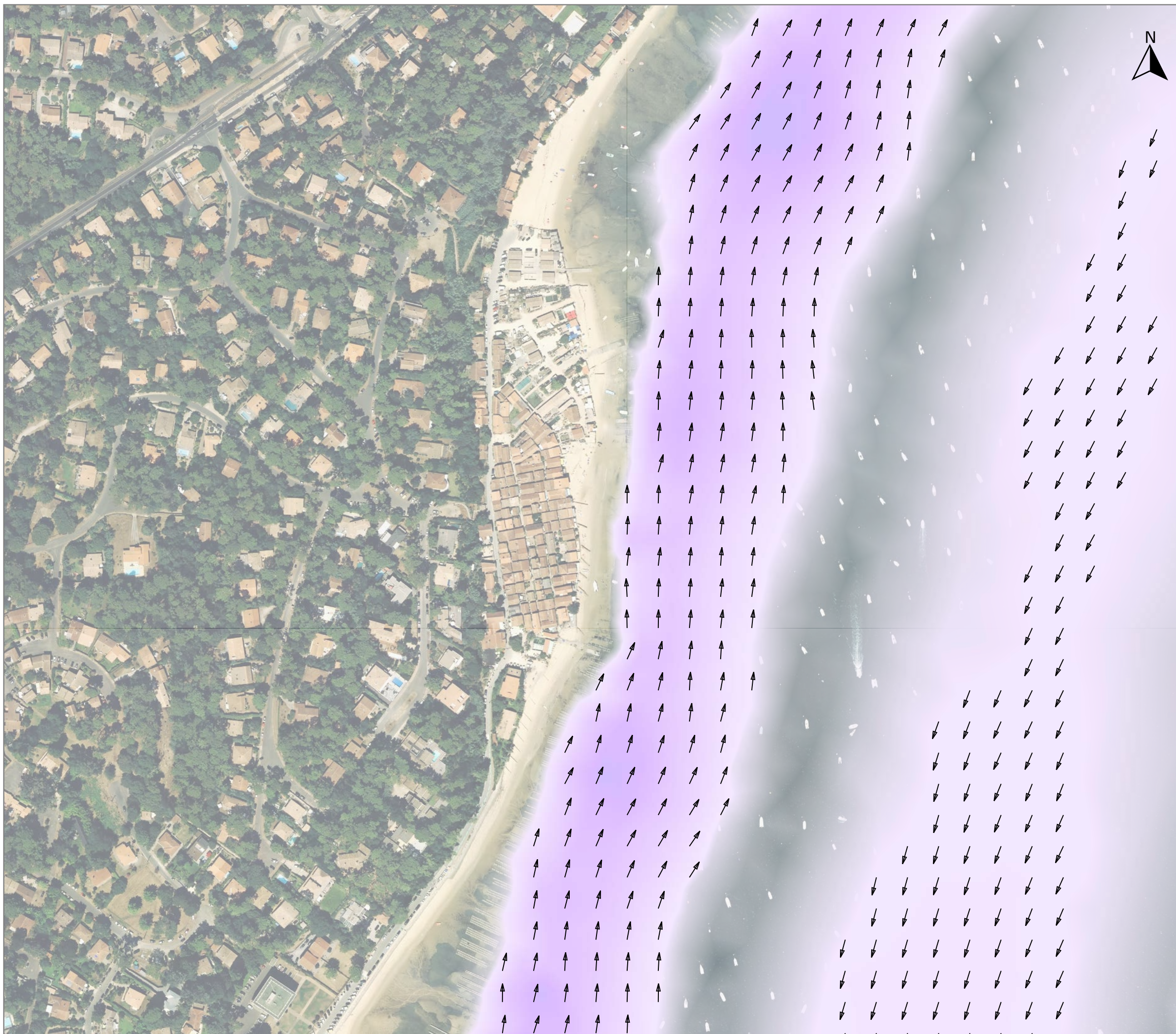
CETMEF, (2013). Analyse des surcotes extrêmes le long des côtes métropolitaines.

SHOM, (2020). Références Altimétriques Maritimes - Ports de France métropolitaine et d'outre-mer.

SOGREAH, (2009). Rôle des épis sur le littoral intra-bassin de la commune de Lège-Cap Ferret

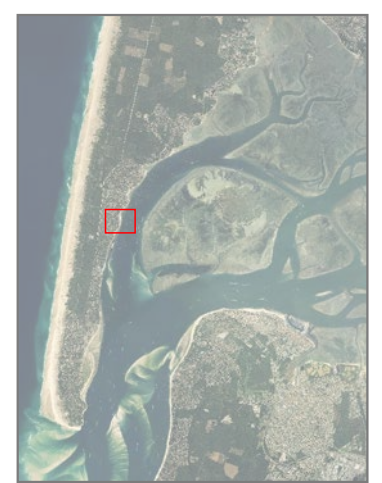
ANNEXES

ANNEXE 1 : ATLAS DES COURANTS DE MAREE AU DROIT DU VILLAGE DE L'HERBE

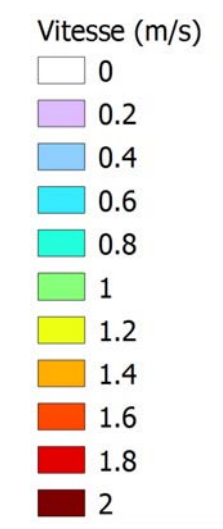


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR LA MAREE SEULE

Village de l'Herbe



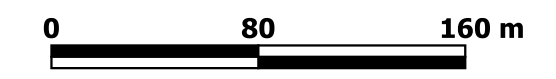
Marée de vive-eau (C95) - BM



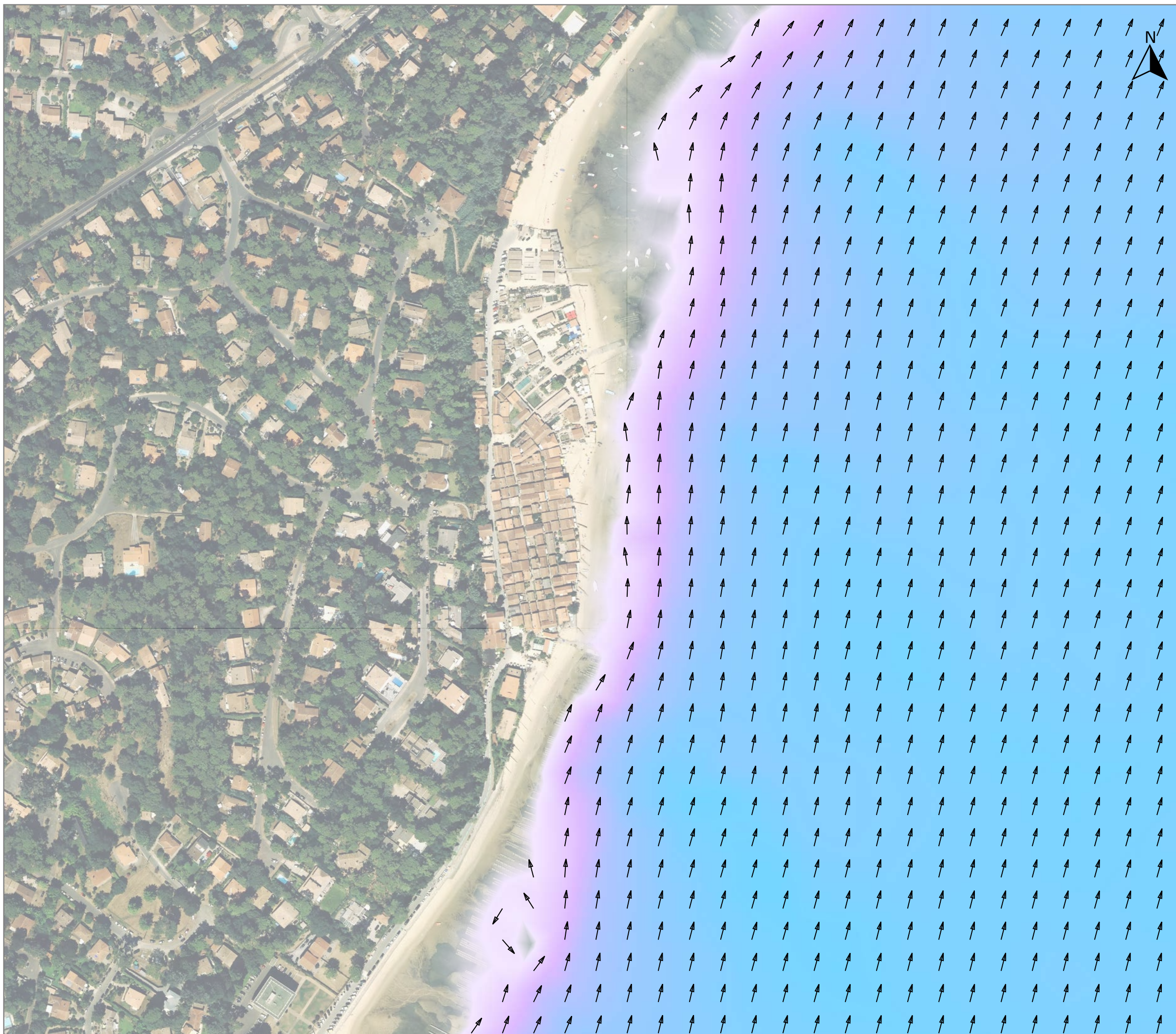
Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - juillet 2021 - TGD

Format : A3

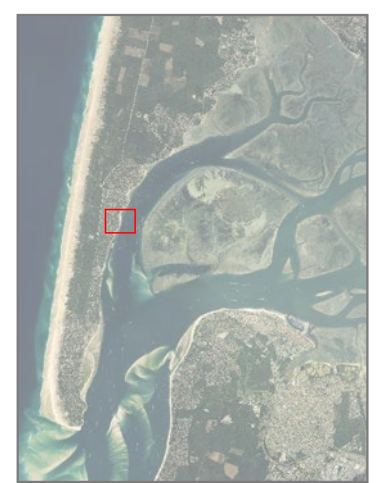


PROJET N° : CI-20011

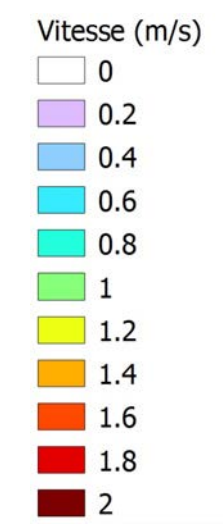


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR LA MAREE SEULE

Village de l'Herbe



Marée de vive-eau (C95) - BM+1



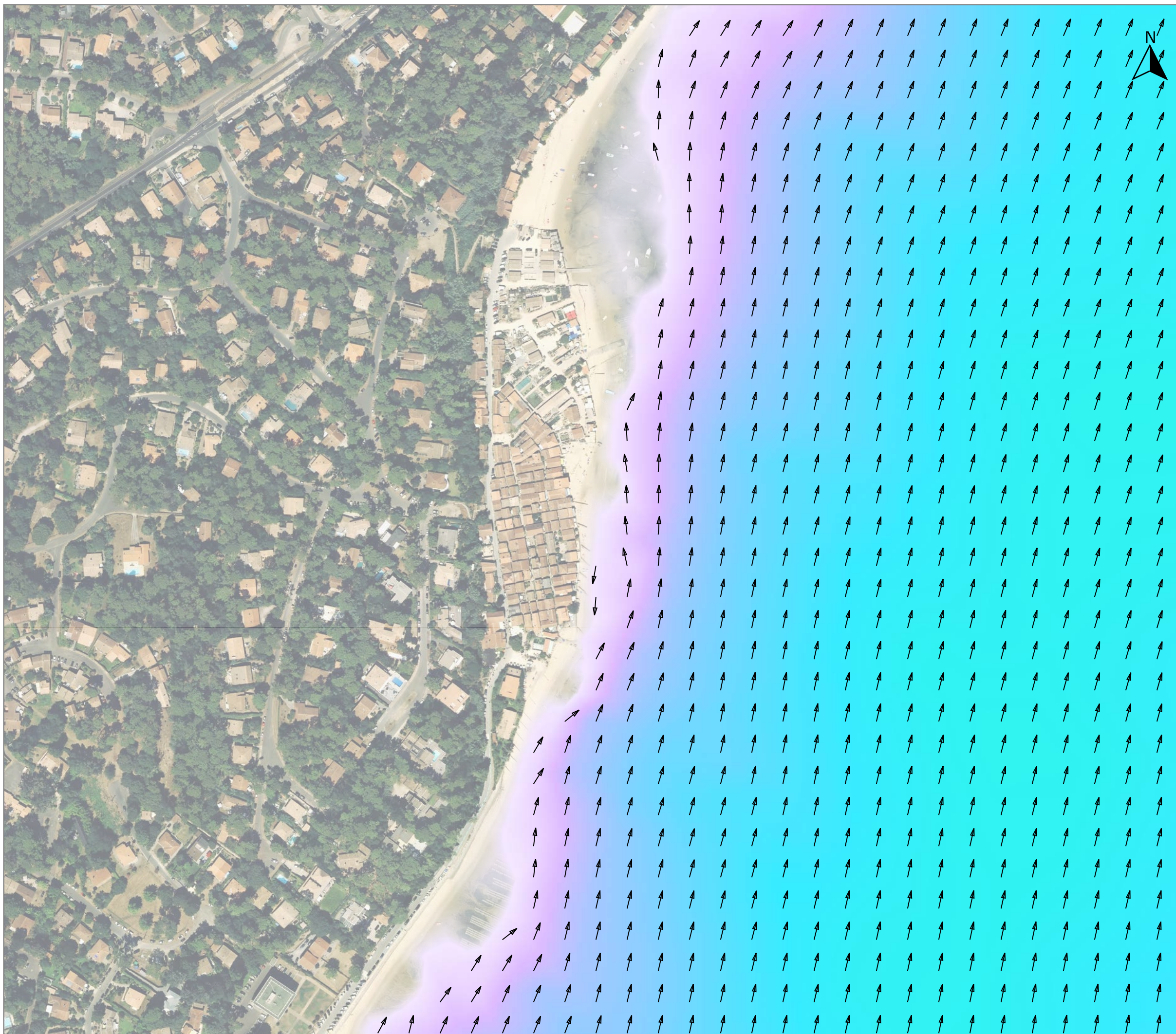
Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - juillet 2021 - TGD

Format : A3

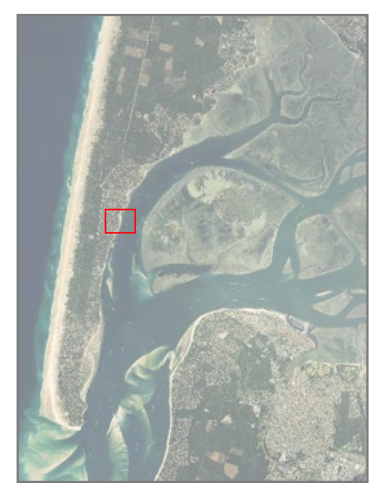


PROJET N° : CI-20011

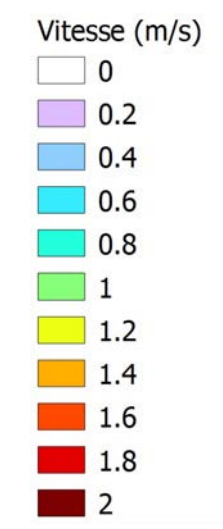


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR LA MAREE SEULE

Village de l'Herbe



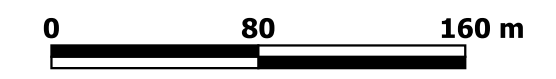
Marée de vive-eau (C95) - BM+2



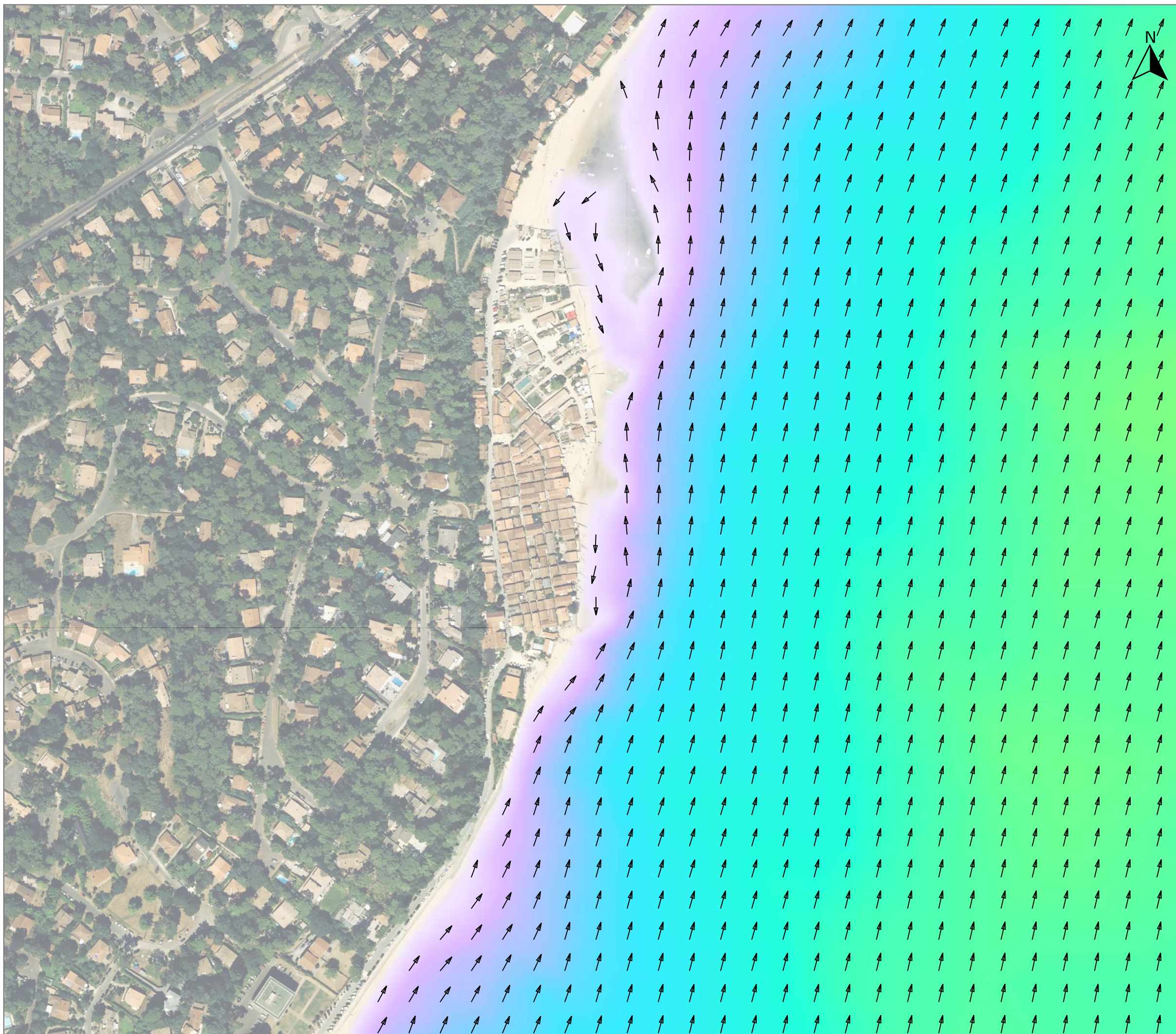
Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - juillet 2021 - TGD

Format : A3

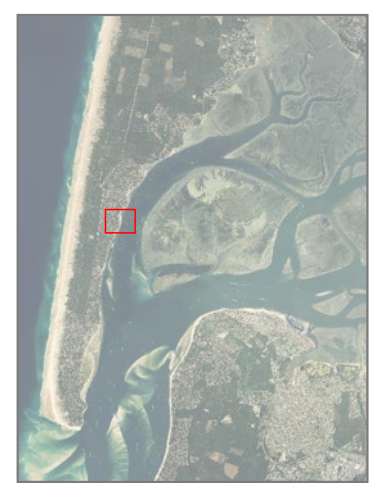


PROJET N° : CI-20011

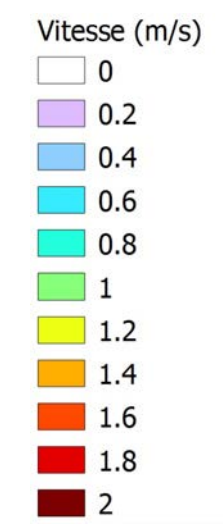


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR LA MAREE SEULE

Village de l'Herbe



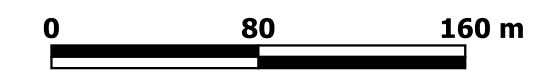
Marée de vive-eau (C95) - BM+3



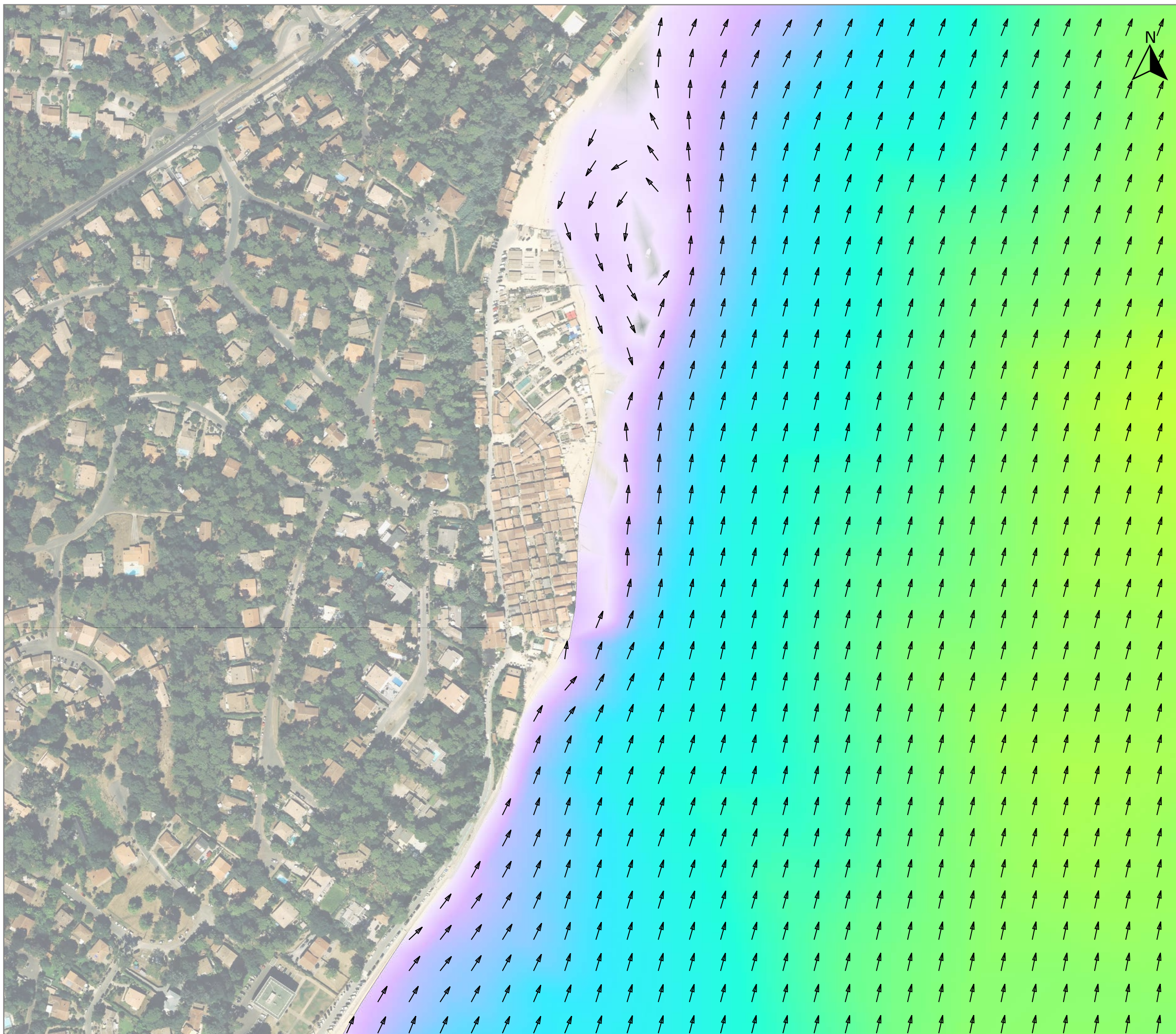
Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - juillet 2021 - TGD

Format : A3

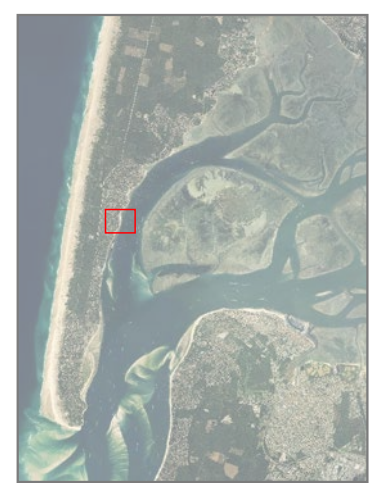


PROJET N° : CI-20011

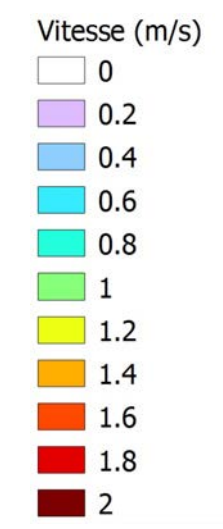


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR LA MAREE SEULE

Village de l'Herbe



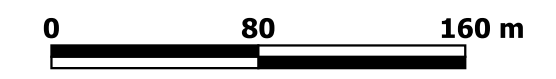
Marée de vive-eau (C95) - BM+4



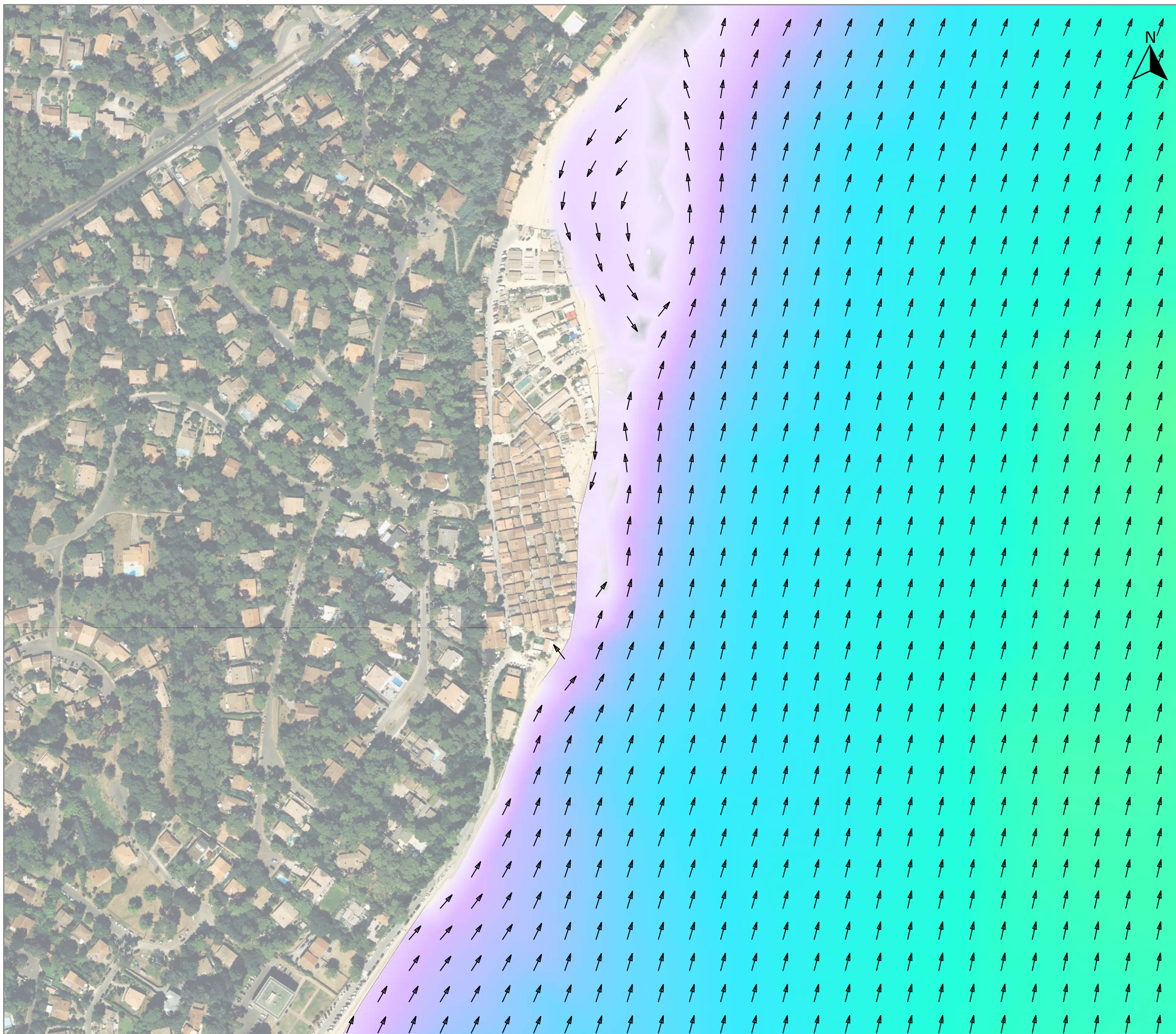
Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - juillet 2021 - TGD

Format : A3

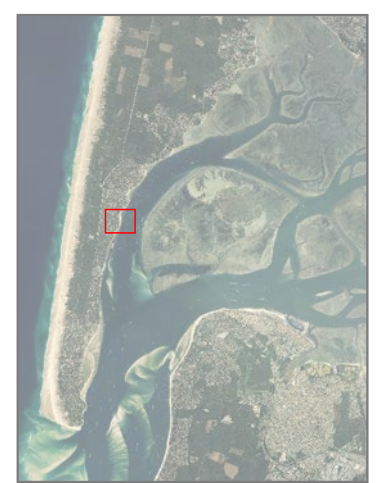


PROJET N° : CI-20011

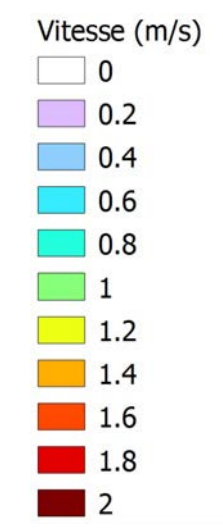


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR LA MAREE SEULE

Village de l'Herbe



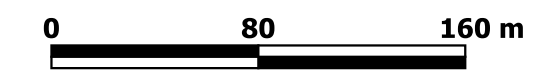
Marée de vive-eau (C95) - BM+5



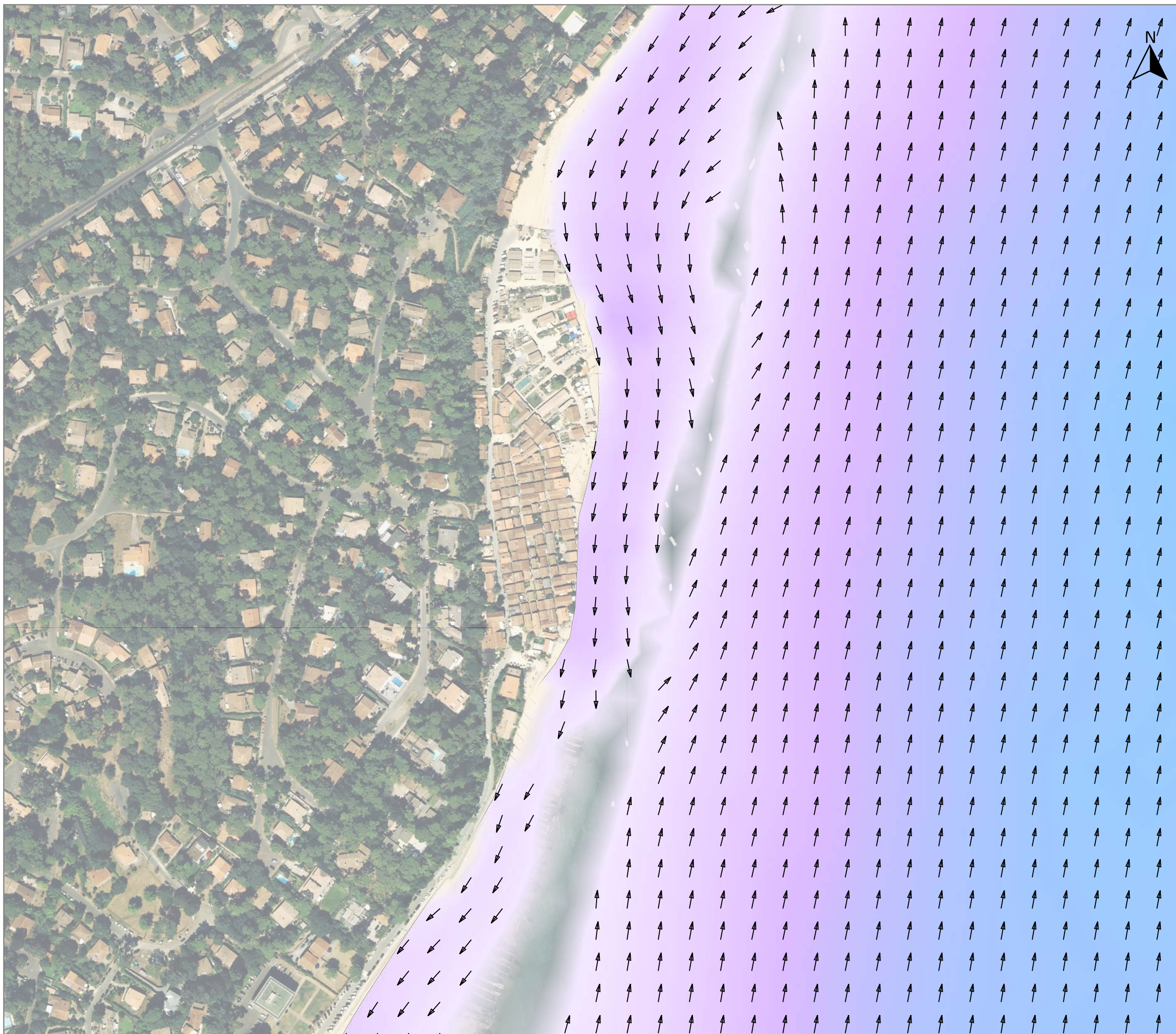
Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - juillet 2021 - TGD

Format : A3

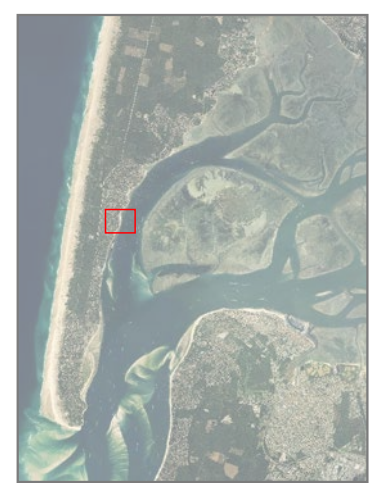


PROJET N° : CI-20011

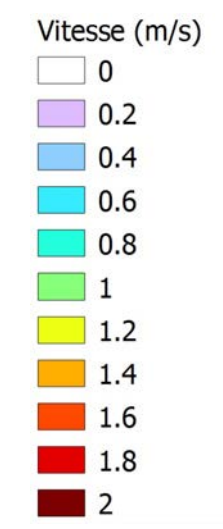


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR LA MAREE SEULE

Village de l'Herbe



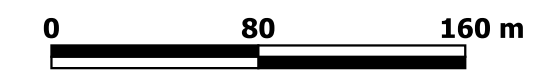
Marée de vive-eau (C95) - PM



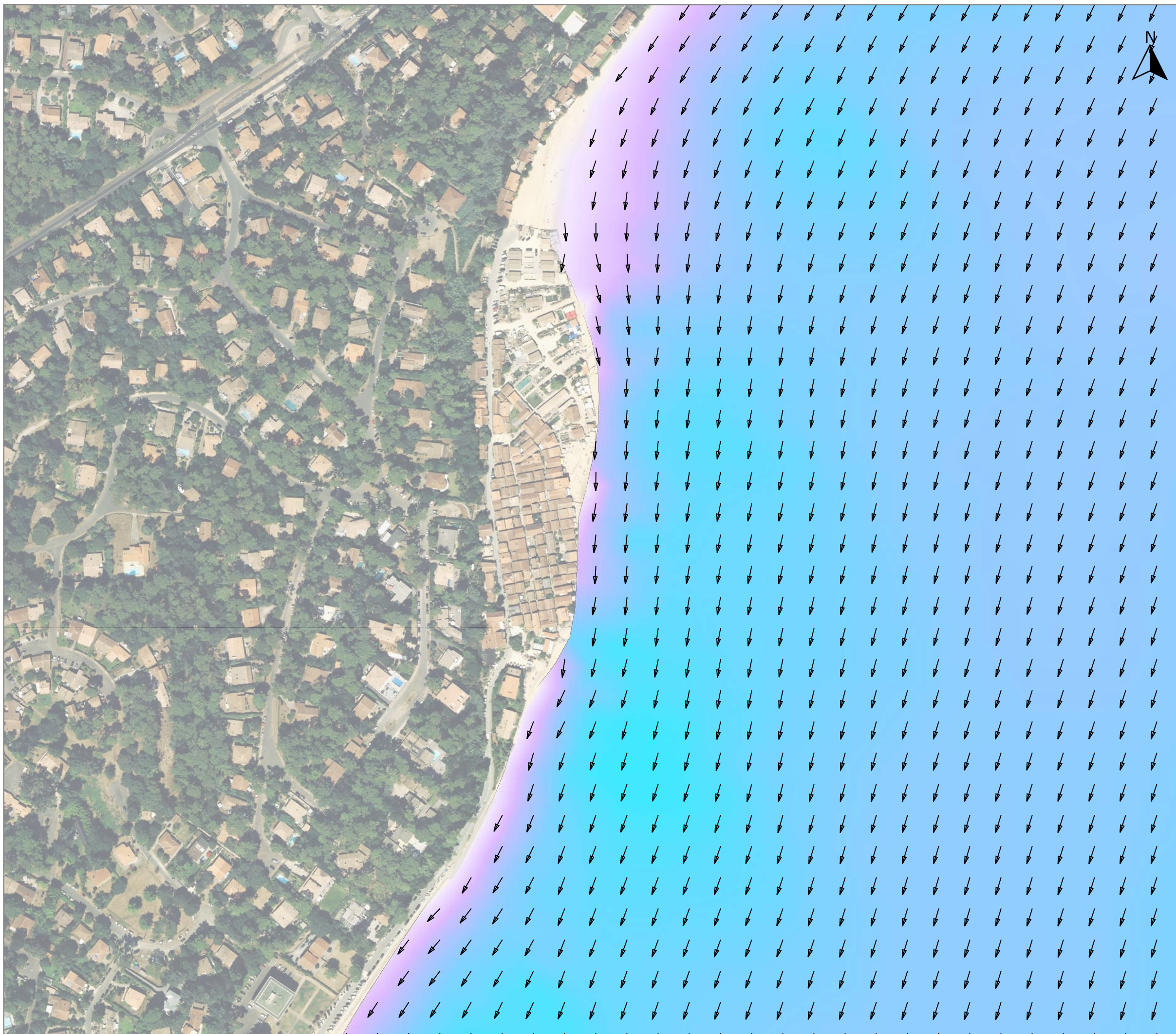
Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - juillet 2021 - TGD

Format : A3

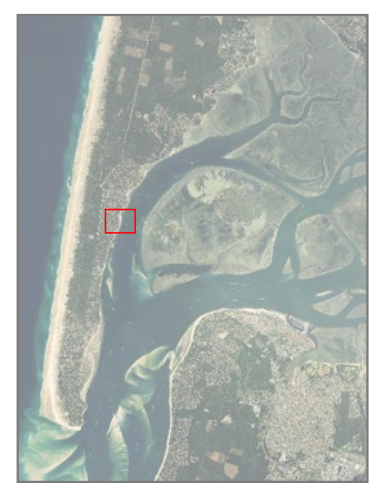


PROJET N° : CI-20011

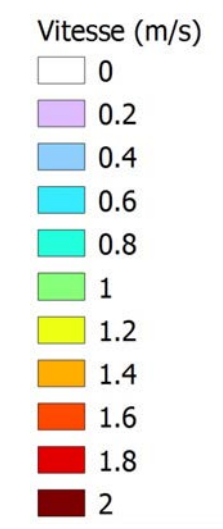


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR LA MAREE SEULE

Village de l'Herbe



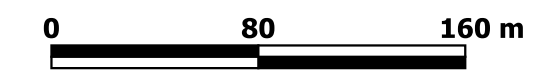
Marée de vive-eau (C95) - PM+1



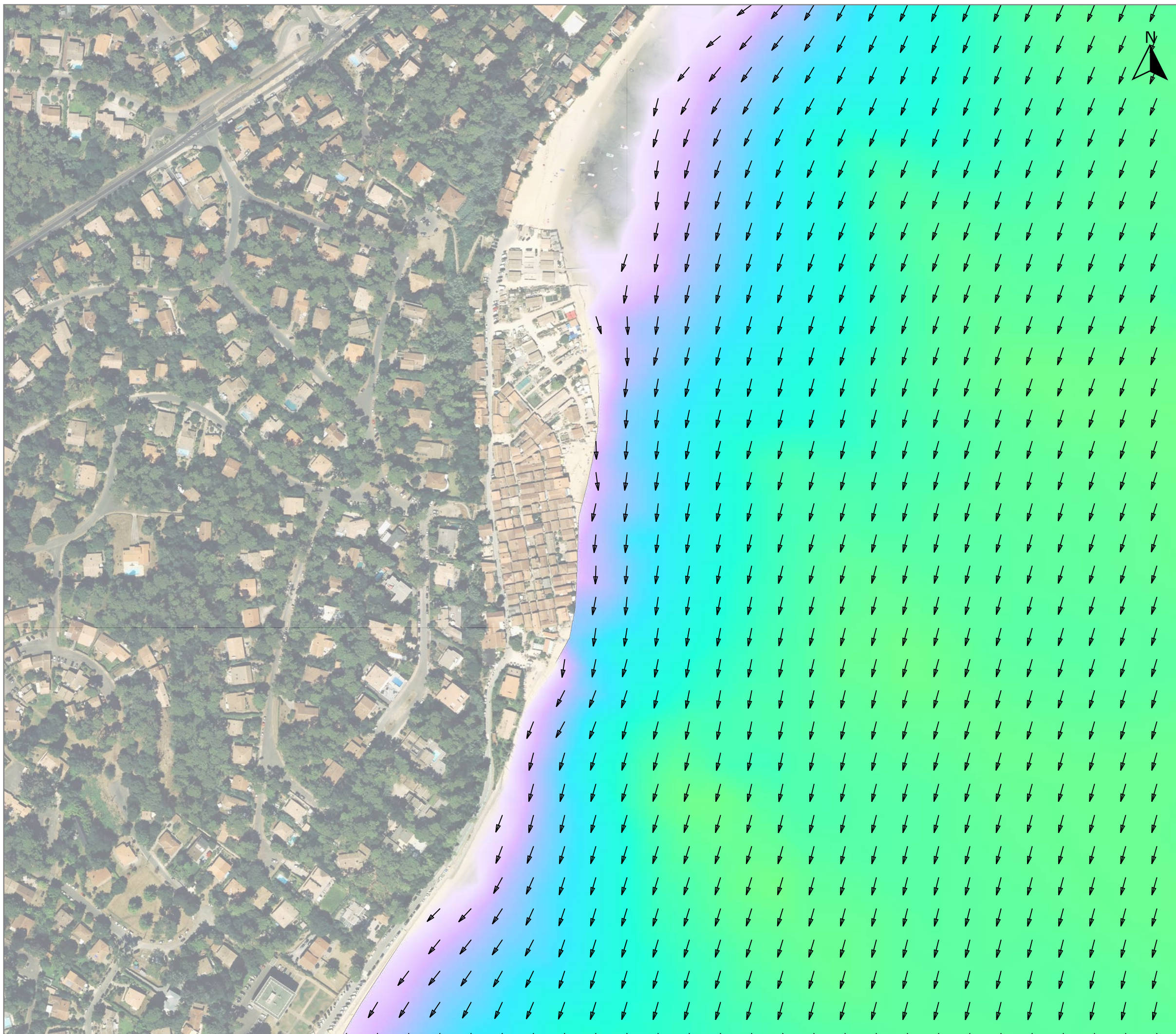
Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - juillet 2021 - TGD

Format : A3

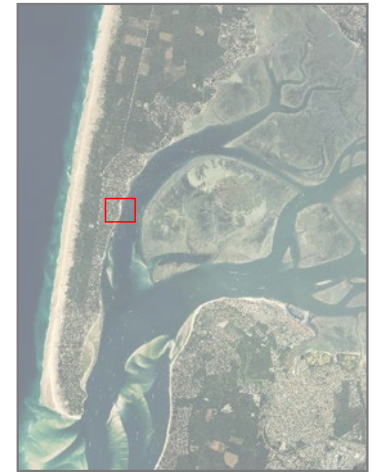


PROJET N° : CI-20011

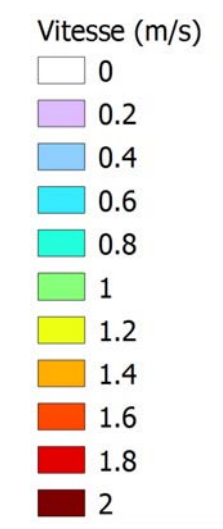


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR LA MAREE SEULE

Village de l'Herbe



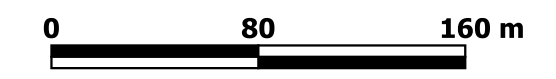
Marée de vive-eau (C95) - PM+2



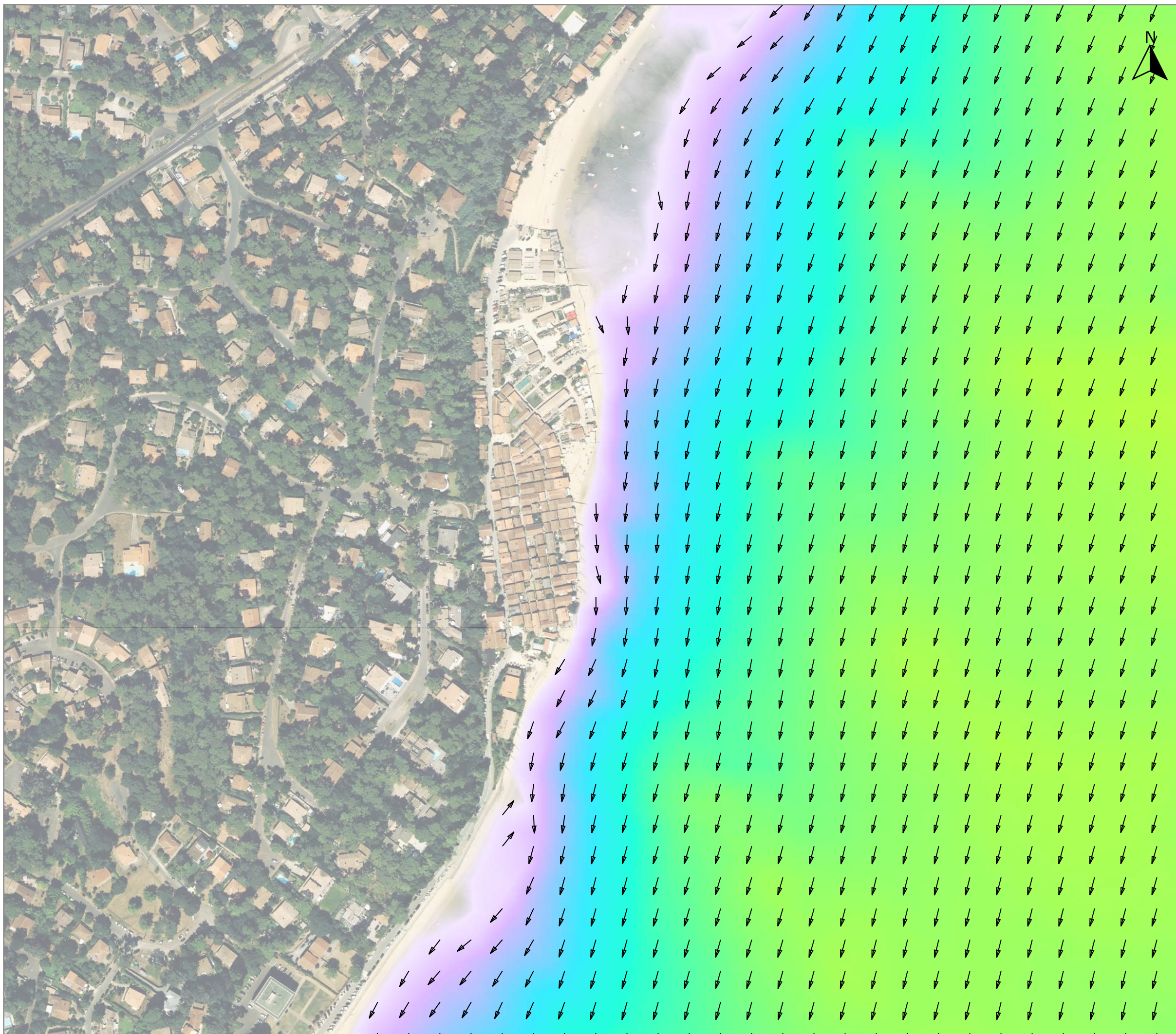
Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - juillet 2021 - TGD

Format : A3



PROJET N° : CI-20011



ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR LA MAREE SEULE

Village de l'Herbe



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

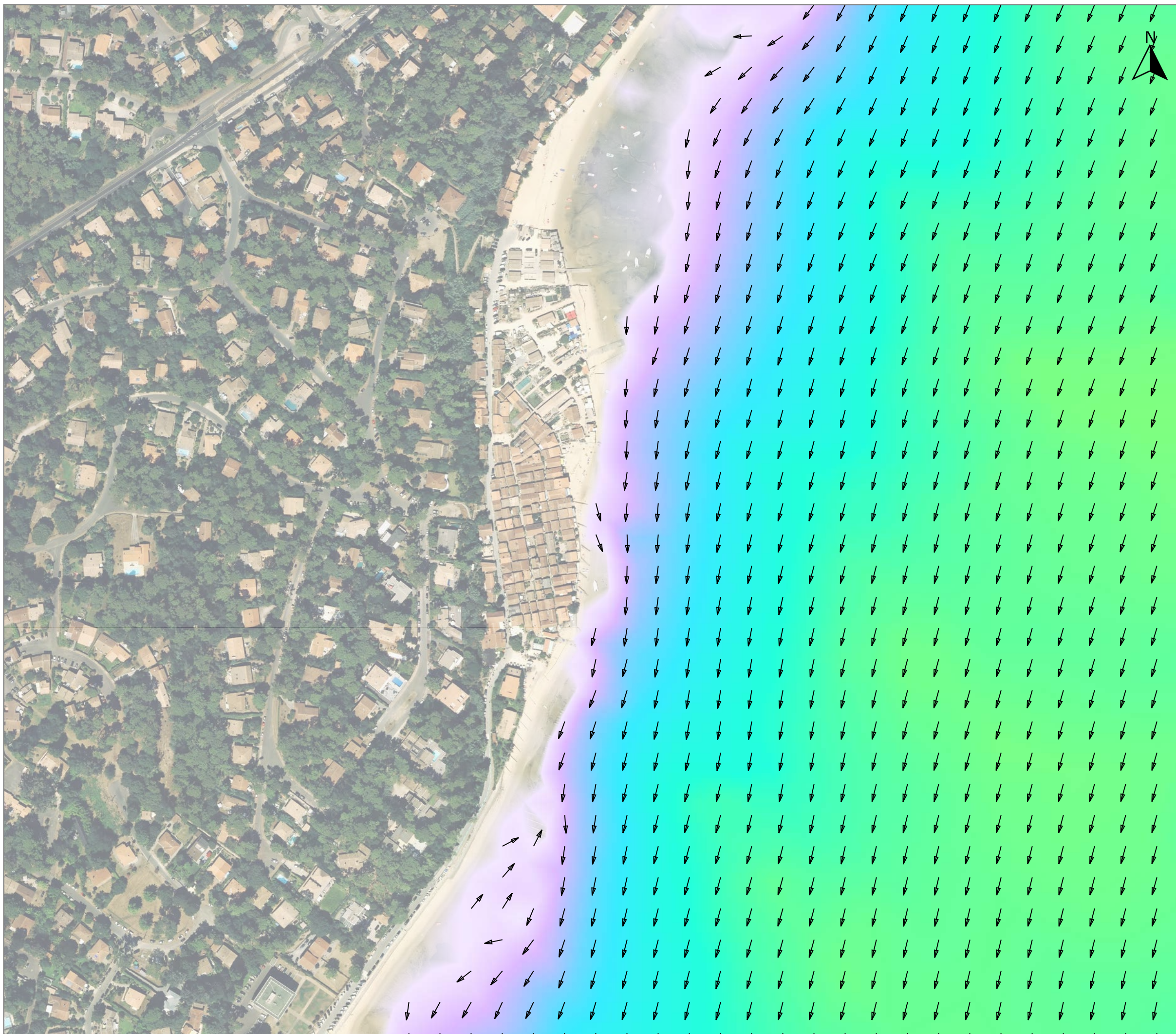
Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - juillet 2021 - TGD

Format : A3

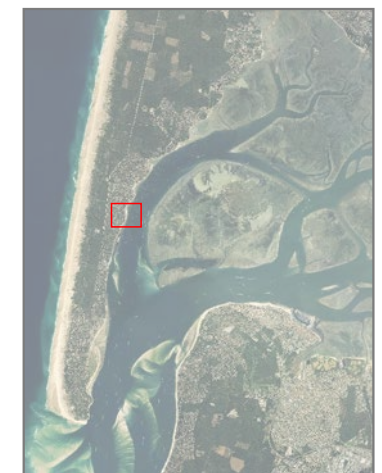


PROJET N° : CI-20011



ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR LA MAREE SEULE

Village de l'Herbe



Marée de vive-eau (C95) - PM+4

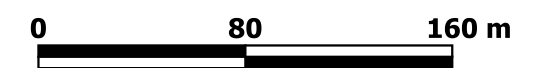
Vitesse (m/s)



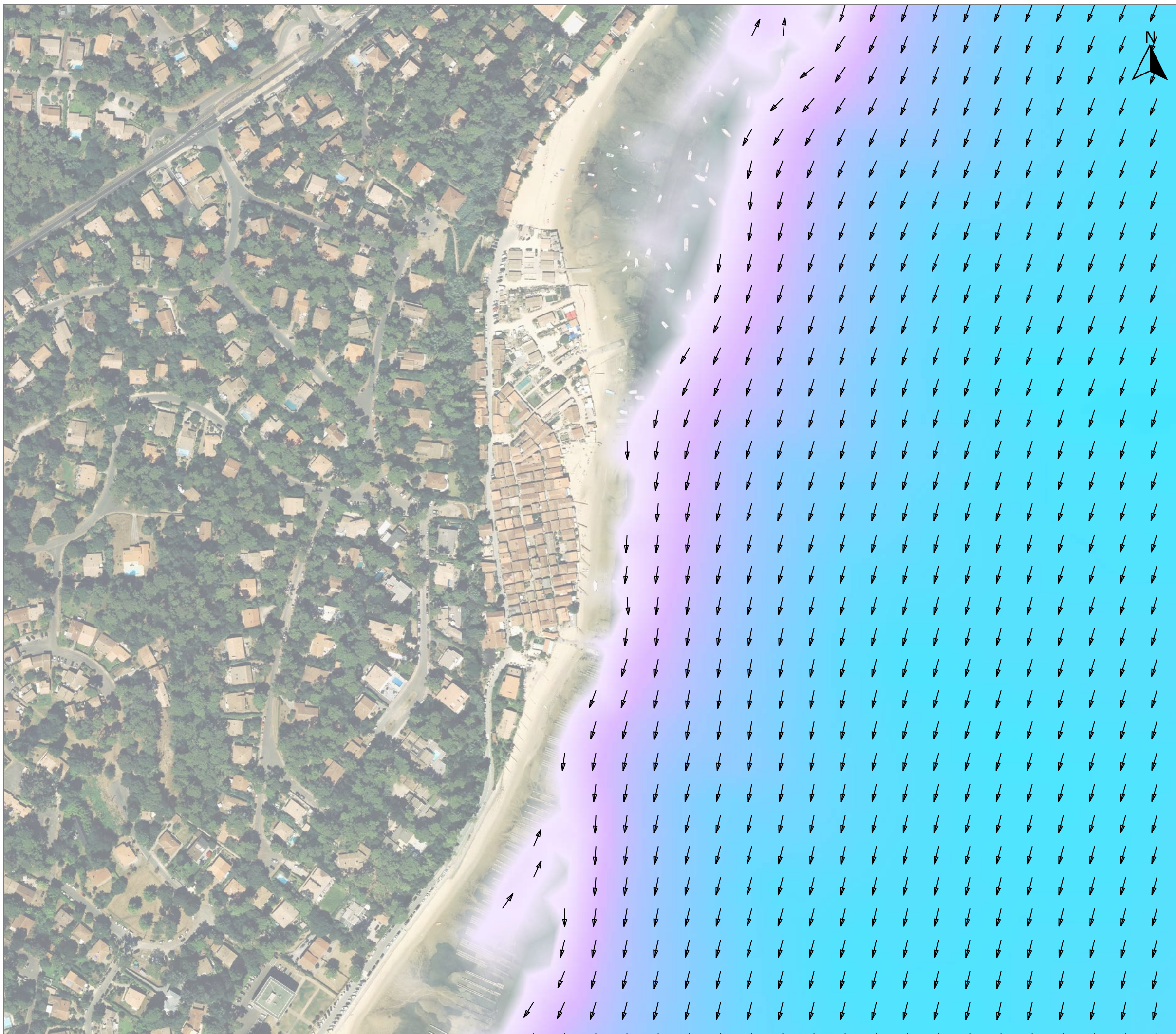
Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - juillet 2021 - TGD

Format : A3

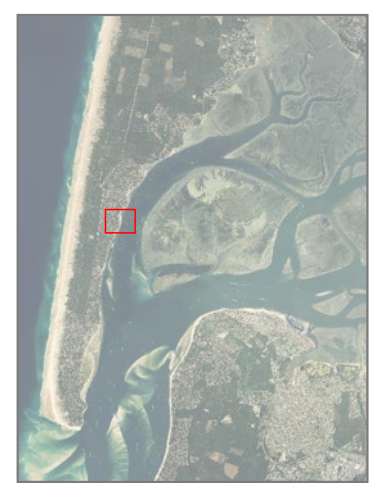


PROJET N° : CI-20011

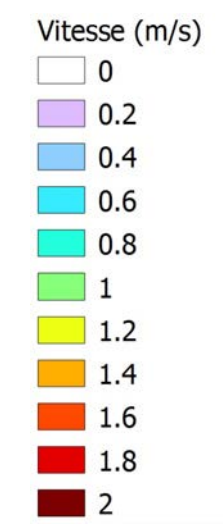


ATLAS DES COURANTS INDUITS PAR LA MAREE SEULE

Village de l'Herbe



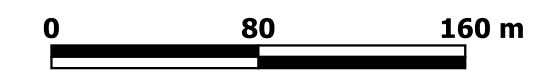
Marée de vive-eau (C95) - PM+5



Fond de plan Orthophotographie ©SIBA 2018

Version rev00 - juillet 2021 - TGD

Format : A3



PROJET N° : CI-20011