



Réaménagement de l'aéroport de Nantes Atlantique

ETUDE INITIALE DE L'ENVIRONNEMENT PREALABLE A
L'ETUDE D'IMPACT

ANALYSE QUALITATIVE DE LA MATRICE EAU


ARTELIA
DIRECTION REGIONALE OUEST
Les Bureaux du Sillon
8 avenue des Thébaudières
CS 20232
44815 SAINT HERBLAIN CEDEX

Tel. : 02 28 09 18 00
Fax : 02 40 94 80 99

DATE : DECEMBRE 2019

REF : 4532401



Direction Régionale Ouest
BU Villes & Territoires
Les Bureaux du Sillon
8 avenue des Thébaudières – CS 20232
44815 SAINT HERBLAIN CEDEX

Tél. : 02 28 09 18 00
Fax : 02 40 94 80 99

N° Affaire

4532401

Date

DECEMBRE 2019

Indice

A

B

C

D

E

SOMMAIRE

Préambule	1
1. LES POLLUANTS SPECIFIQUES LIES AUX ACTIVITES AEROPORTUAIRES	2
1.1. LES POLLUTIONS CHRONIQUES	2
1.1.1. LES HYDROCARBURES ET LES PRODUITS DE COMBUSTION	2
1.1.2. LES ELEMENTS TRACES METALLIQUES	3
1.1.3. LES ESSAIS POMPIERS	4
1.1.4. SYNTHESE SUR LES POLLUTIONS CHRONIQUES	5
1.2. LES POLLUTIONS SAISONNIERES	6
1.2.1. CAS DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES : POLLUTION LIEE AUX ESPACES VERTS	6
1.2.2. LES POLLUTIONS HIVERNALES	8
1.2.3. LE DEGIVRAGE DES AVIONS	10
1.2.3.1. Les produits utilisés	10
1.2.3.2. Quantité mise en œuvre	10
1.2.4. LES OPERATIONS DE DEVERGLAÇAGE DES PISTES	12
1.2.4.1. Les produits utilisés	12
1.2.4.2. Quantité mise en œuvre	12
1.2.5. PROPRIETE DES PRODUITS DE DEGIVRAGE / DEVERGLAÇAGE	13
2. LES PARAMETRES ANALYSES	14
2.1. LES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES CLASSIQUES	14
2.1.1. TEMPERATURE	14
2.1.2. PH	14
2.1.3. CONDUCTIVITE	14
2.1.4. OXYGENE	14
2.1.5. MATIERES EN SUSPENSION (MES)	15
2.1.6. MATIERES ORGANIQUES	15
2.1.7. ELEMENTS AZOTES	15
2.1.8. ELEMENTS PHOSPHORES	17
2.2. LES METAUX	17
2.2.1. CUIVRE	17
2.2.2. ZINC	18
2.2.3. ARSENIC	18
2.2.4. CHROME	18
2.2.5. NICKEL	19
2.2.6. CADMIUM	19
2.3. L'INDICE HYDROCARBURES C10-C40	19
2.4. HAP ET SUBSTANCES PRIORITAIRES	19
2.5. LES PCB – POLYCHLOROBIPHENYLES	20

3. CARACTERISATION DE LA QUALITE DES EAUX PLUVIALES AUX EXUTOIRES DE LA PLATEFORME AEROPORTUAIRE	21
3.1. LES DONNEES D'AUTOCONTROLE	21
3.2. ANALYSES SPECIFIQUES DES EAUX PLUVIALES DRAINEES PAR LA PLATEFORME AEROPORTUAIRE DE NANTES ATLANTIQUE	27
3.3. SYNTHESE SUR LA QUALITE DES EAUX PLUVIALES OBSERVEES	29
4. ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES REALISEES SUR COURS D'EAU ET SEDIMENTS	31
4.1. EAUX SUPERFICIELLES	31
4.2. ANALYSE DE SEDIMENTS	33
5. SYNTHESE SUR LES RISQUES DE DEGRADATION QUALITATIVE DES EAUX PAR LES ACTIVITES AEROPORTUAIRES SUR LA PLATEFORME DE NANTES ATLANTIQUE	34

ANNEXE 1 Analyse de résultats sur l'exutoire d'eaux pluviales (04/02/19)	37
ANNEXE 2 Analyse de résultats sur l'exutoire d'eaux pluviales (04/03/19)	39
ANNEXE 3 Analyse de résultats sur l'exutoire d'eaux pluviales (06/03/19)	41

TABLEAUX

Tabl. 1 - Synthèse des polluants susceptibles d'être présents dans les eaux en provenance d'une plateforme aéroportuaire	5
Tabl. 2 - Produits phytosanitaires utilisés sur le site de Nantes-Atlantique (source : AGO)	7
Tabl. 3 - Utilisation de produits dégivrants	10
Tabl. 4 - Caractéristiques des produits de dégivrage/antigivrage	11
Tabl. 5 - Utilisation de produits déverglaçants	13
Tabl. 6 - Grille du SEQ-eau	22
Tabl. 7 - Résultats des prélèvements – eaux superficielles (module et étiage)	32
Tabl. 8 - Résultats des prélèvements – sédiments (étiage)	33

FIGURES

Fig. 1. Zonage climatique de la circulaire du 31 octobre 1996 relative à la viabilité hivernale sur le réseau routier national	9
Fig. 2. Méthodologie d'analyses sur les milieux aquatiques	26
Fig. 3. Températures et hauteurs des précipitations des mois de janvier à mars 2019 – Données relatives à la station de Bouguenais	28
Fig. 4. Représentations graphiques des bilans en oxygène et de la concentration en Monopropylène Glycol et des concentrations en Cadmium, Cuivre et Zinc	30
Fig. 5. Principales sources de pollutions potentielles générées par la plateforme aéroportuaire	35

PREAMBULE

L'analyse de la matrice eau a pour objectif de caractériser l'état initial des eaux de surface sous influence de la plateforme aéroportuaire.

Pour ce faire, ont été analysées les qualités :

- des eaux pluviales aux exutoires directes de la plateforme ;
- des cours d'eau récepteurs.

Les analyses ont porté sur les paramètres physico-chimiques classiques de la grille du SEQ Eau, mais également, pour les rejets pluviaux, sur des polluants spécifiques susceptibles d'être générés par les activités aéroportuaires.

Les analyses d'eau n'étant représentatives que de la qualité du milieu au moment du prélèvement, des analyses de sédiments ont également été réalisées sur les cours d'eau. Les sédiments agissant comme intégrateur de la pollution sont susceptibles de révéler des pollutions plus anciennes et/ou récurrentes.

Le présent dossier présente successivement :

- un rappel des polluants spécifiques liés aux activités aéroportuaires (pollution chronique et saisonnière) ;
- une présentation des paramètres analysés ;
- les résultats obtenus sur les exutoires pluviaux ;
- les résultats obtenus sur les cours d'eau récepteurs.

1. LES POLLUANTS SPECIFIQUES LIES AUX ACTIVITES AEROPORTUAIRES

1.1. LES POLLUTIONS CHRONIQUES

Les pollutions chroniques liées au fonctionnement de la plateforme aéroportuaire sont susceptibles d'être entraînées par les eaux de ruissellement vers les exutoires pluviaux et les milieux récepteurs.

Ces pollutions chroniques spécifiques sont représentées par :

- les gaz et particules d'échappement des avions et véhicules de maintenance qui entraînent des dépôts sur les surfaces imperméabilisées ;
- les éléments traces métalliques en provenance de l'usure des revêtements et des véhicules.

1.1.1. LES HYDROCARBURES ET LES PRODUITS DE COMBUSTION

Outre les hydrocarbures destinés aux avions, il est utilisé dans l'emprise d'un aéroport des essences et du diesel pour les engins d'assistance en escale :

- **Les alcanes**, composants du JetA1¹ et du 100LL², possèdent une toxicité reconnue. Les alcanes sont insolubles dans l'eau mais sont miscibles avec la plupart des liquides organiques et sont eux-mêmes des solvants pour de nombreux composés organiques.

Les alcanes pénètrent assez rapidement dans les horizons superficiels du sol où ils sont retenus soit par insolubilisation, soit par fixation sur le complexe d'échange du sol.

- **Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)** comprennent en particulier le benzo(a)pyrène, le benzo(gui)pérylène, le pyrène, le fluoreanthène, la naphtalène, l'anthracène et le coronène. Les HAP sont générés par la combustion incomplète des hydrocarbures par des moteurs. Le risque de cancer est avéré. Ce sont des substances mutagènes, c'est-à-dire susceptibles de modifier le patrimoine génétique des êtres vivants.

Le caractère hydrophobe des HAP limite leur lessivage vers les horizons inférieurs. Ils s'accumulent donc dans la couche d'humus et la litière du sol, où l'activité biologique est maximale. Les HAP étant peu solubles, ils se propagent moins dans le sol que les BTEX.

- **Les BTEX** (Benzène, Toluène, Xylène et Ethylbenzène) sont faiblement biodégradables. Ils sont hydrosolubles, d'où une propagation rapide dans les sols et un risque de transfert vers des nappes pour une importante dispersion. Leurs conséquences néfastes sur l'eau, le sol, la végétation, la chaîne alimentaire et la santé sont multiples. Ils constituent une des principales nuisances du sol, de l'eau et de la végétation, leur origine provenant essentiellement de l'évaporation de substances pétrochimiques et des processus de combustion.

¹ Jet A-1 : carburant à base de kérosène utilisé pour les moteurs d'aviation à turbine et défini par la norme internationale AFQRJOS (Aviation Fuel Quality Requirements for Jointly Operated Systems), qui gèle au maximum à -47°C.

² 100LL : carburant aviation pour les moteurs à pistons, similaire à l'essence automobile mais à plus fort indice d'octane, contenant du plomb tétraéthyle, d'une formulation très peu agressive (pas d'alcools ni de solvants) et parfaitement asséché (pour éviter le givrage).

1.1.2. LES ELEMENTS TRACES METALLIQUES

Ces éléments constituent une des principales sources de nuisance liée au transport. Ainsi, le fonctionnement des camions, chariots élévateurs, escaliers automoteurs, tracteurs à bagages, tracteurs à avions, groupes électrogènes pour avion à moteur diesel (GPU), groupes mobiles de démarrage à air comprimé (Air Starter Unit ASU), camions citernes avitailleurs, camions des services SSLIA, balayeuses, faucheuses, déneigeuses et autres engins ou véhicules actifs sur un aérodrome sont susceptibles d'émettre des éléments traces métalliques.

Les freins des véhicules (mais aussi les équipements de sécurité : glissière, clôture, ou la chaussée), de par leur usure, laissent sur le sol du zinc, du cadmium, du cuivre, du chrome et du manganèse.

Les pneumatiques émettent du cadmium et du zinc, les catalyseurs du platine, du palladium, du chrome et du nickel. Les lubrifiants recèlent du molybdène, zinc, cadmium, baryum, cobalt et les carburants des alkyles de plomb.

Les Eléments Traces Métalliques (ETM) regroupent les éléments d'une densité supérieure à 5 grammes par cm³ comme le plomb, le cadmium, le zinc, le chrome, le cuivre, le mercure, le nickel, le sélénium, le cobalt, le platine, le vanadium, le palladium, l'arsenic, le manganèse, le baryum et le tellure. L'appellation « Eléments Traces » regroupe environ 80 éléments.

A très faible concentration, les ETM comprennent les éléments nécessaires à l'alimentation des plantes et des êtres vivants (oligo-éléments). Ils deviennent toxiques à plus forte concentration, chacun ayant ses effets spécifiques. Leurs conséquences néfastes sur le sol, l'eau, la végétation et la santé restent l'objet d'études pour des affinements.

1.1.3. LES ESSAIS POMPIERS

Sur la plateforme aéroportuaire les essais journaliers du bon fonctionnement du matériel effectués par les pompiers peuvent également être considérés comme relevant d'une source de pollution chronique.

Le Service de Sauvetage et de Lutte contre l'Incendie des Aéronefs (SSLIA) réalise régulièrement des essais de bon fonctionnement sur les quatre véhicules d'intervention en poste sur la plateforme.

Ces essais prennent la forme :

- d'essai journalier en eau (de 500 à 1 000 litres par véhicule),
- d'essai hebdomadaire avec une eau chargée en émulseur (dosage à 3 %).

Les essais pompiers sont actuellement réalisés à même le sol sur une aire dédiée située à proximité immédiate du bâtiment pompiers.

Les eaux issues des essais sont collectées au sein d'une dépression et rejoignent, par l'intermédiaire d'un fossé à ciel ouvert, l'exutoire du Chêne Pointu.

Les essais à l'eau ne génèrent qu'un impact hydraulique insignifiant, au regard des volumes mis en jeu, en revanche, les essais avec émulseur sont susceptibles de générer quelques incidences qualitatives sur le réseau hydrographique de surface.

Le produit utilisé, dénommé « Air Foam », est un émulseur sans fluor. Ce produit est utilisé à partir des véhicules de sauvetage pour la lutte contre les combustions des hydrocarbures et particulièrement le kérosène d'aviation.

L'air foam génère un tapis de mousse permettant de bloquer l'émission des vapeurs inflammables ;

Ce produit est très biodégradable, il génère donc des consommations en oxygène importantes qui se traduisent par des teneurs en DBO5 et DCO élevés dans les eaux.

On soulignera que ces impacts imputables aux essais pompiers restent intimement liés à l'absence d'aire spécifiquement équipée pour recueillir / traiter les eaux d'essais.

1.1.4. SYNTHÈSE SUR LES POLLUTIONS CHRONIQUES

Outre les pollutions caractéristiques et généralisées des eaux pluviales (MES, macro-déchets, N, P, ...), les eaux en provenance d'une plateforme aéroportuaire sont susceptibles de contenir de façon chronique des polluants liés aux éléments traces métalliques et des résidus d'hydrocarbures.

Le tableau ci-après en dresse la synthèse.

Tabl. 1 - Synthèse des polluants susceptibles d'être présents dans les eaux en provenance d'une plateforme aéroportuaire

Réseaux d'assainissement pluvial et exutoires	
Substances	Origines éventuelles
Cuivre	- Associé au transit dans les eaux de ruissellement et au stockage dans les sédiments des particules issues de l'usure des garnitures des freins, des pièces mécaniques à base d'alliages (exemple des duralumins), et de l'altération du réseau de mise à la terre des installations (équipotentialité).
Nickel	- Associé au transit dans les eaux de ruissellement et au stockage dans les sédiments des particules issues de l'usure des revêtements traités au nickel et des pièces mécaniques à base d'aciers alliés (axes, arbres, roulements, etc.). - Peut être associé à certains types de lubrifiants synthétiques et de fluides hydrauliques
Zinc	- Associé au transit dans les eaux de ruissellement et au stockage dans les sédiments des particules issues de l'usure des pneumatiques, des garnitures des freins et des pièces mécaniques à base d'alliages (zical, alliages de titane, ...). - Peut être associé à certains types de lubrifiants synthétiques et de fluides hydrauliques
Chrome	- Associé au transit dans les eaux de ruissellement et au stockage dans les sédiments des particules issues de l'usure des revêtements de surface traités au chrome et des pièces mécaniques à base d'aciers alliés et de titane.
Plomb	- Associé principalement aux retombées au sol des particules issues de la combustion de certains types de carburants contenant du plomb.
Hydrocarbures Totaux	- Associés au transit dans les eaux de ruissellement et au stockage dans les sédiments des particules issues de la combustion des carburants (pollution diffuse) et des déversements accidentels d'hydrocarbures notamment lors des opérations d'avitaillement (pollution localisée et ponctuelle) en lien direct avec l'activité aéroportuaire.
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques et BTEX	- Associé au transit dans les eaux de ruissellement et au stockage dans les sédiments des particules issues de la combustion incomplète des carburants. - Peuvent être associés au transit dans les eaux de ruissellement et au stockage dans les sédiments des particules issues des déversements accidentels d'hydrocarbures.

1.2. LES POLLUTIONS SAISONNIERES

Sur les plateformes aéroportuaires les risques de pollutions saisonnières sont typiquement centrés deux saisons particulières :

- Utilisation de produits phytosanitaires au printemps ;

Les plateformes aéroportuaires sont bordées de vastes espaces verts qui nécessitent un entretien constant. Sur ces espaces, l'utilisation de produits phytosanitaires est historique. La réduction des quantités utilisées est drastique depuis quelques années.

- Sécurisation de l'exploitation en période hivernale.

Afin d'assurer l'exploitation de l'aéroport durant la période estivale, il peut être procédé à des traitements spécifiques contre le givre et/ou gel. Ces traitements sont employés tant sur les avions que sur les pistes. Ces traitements font l'objet d'une terminologie spécifique.

Pour les procédures de décontaminations des avions, sont employés les termes de dégivrage/antigivrage. Le terme de déverglçage est réservé au traitement des pistes.

Dégivrage : Procédure curative consistant à enlever la glace, la neige, la neige fondue ou le givre d'un avion afin de présenter des surfaces non contaminées.

Antigivrage : Procédure préventive fournissant une protection contre la formation de givre ou de glace et l'accumulation de neige sur les surfaces de l'avion pour une durée limitée.

Dégivrage/antigivrage : Combinaison des méthodes de dégivrage et d'antigivrage pouvant être réalisée en une ou deux étapes.

Déverglçage : Procédure de traitement des aires aéroportuaires (pistes, taxiways, ...) destinée à limiter la formation de givre ou de glace et l'accumulation de neige. Action préventive ou curative pouvant être menée en complément d'une opération mécanique de déneigement.

1.2.1. CAS DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES : POLLUTION LIEE AUX ESPACES VERTS

L'aéroport de Nantes- Atlantique comprend d'importants espaces verts tant :

- en zone publique (parking voitures, abords publics de l'aérogare, trottoirs, espaces verts paysagers et parterres) dont la superficie est estimée à environ 35 ha ;
- qu'en zone réservée (zone enherbée à l'intérieur de la clôture périphérique aux abords des pistes et taxiways) d'une superficie de l'ordre de 220 ha.

Depuis 2010, l'aéroport de Nantes Atlantique s'inscrit dans une démarche visant à réduire l'usage des phytosanitaires. Cette politique vise à proposer systématiquement des solutions alternatives aux traitements chimiques, sauf impératifs de sécurité :

- balisage lumineux, pour lequel les exigences réglementaires imposent en pied, l'absence de végétation susceptible de nuire à l'éclairage ;
- absence de végétation en bas des clôtures, afin de pouvoir vérifier leur étanchéité et l'absence de possibilité d'intrusion.

En 2018, les quantités utilisées s'élevaient à moins de 13 litres. La quasi-totalité étant utilisée en zone réservée pour le traitement de la végétation sur les clôtures.

Tabl. 2 - Produits phytosanitaires utilisés sur le site de Nantes-Atlantique
(source : AGO)

Produits Phytosanitaires - AEROPORT NANTES ATLANTIQUE							
Quantité (L)							
Zone	Utilisateur du produit	Nom commercial	2014	2015	2016	2017	2018
ZP	SAPRENA	SHINAI 450 PJT	0	0	1	1	0,74
ZR	2LTP	BARBARIAN XL					10
ZR	2LTP	GARLON STAR					2
Total ZR			Nc	Nc	Nc	Nc	12
Total Aéroport							12,74

ZP : Zone Publique
ZR : Zone Réservée

Les produits utilisés ont pour substance active, le glyphosate (Shinai et Barbarian) utilisé sur les plantes annuelles et le tricoplyr (Garlon) pour le traitement des broussailles.

Au regard des superficies concernées, les quantités utilisées restent somme toute modestes.

Outre l'objectif de tendre rapidement vers le « 0 phyto », à partir de l'été 2018 une procédure de gestion différenciée des espaces verts a été mise en place selon la localisation des secteurs et la nature de la végétation.

Cette gestion différenciée, et plus particulièrement les fauches tardives, permettent une meilleure gestion de la biodiversité.

1.2.2. LES POLLUTIONS HIVERNALES

Les traitements hivernaux mis en œuvre sur les plates-formes aéroportuaires visent à répondre aux trois objectifs suivants :

- Offrir une sécurité optimale sur les aires de trafic, quelles que soient les conditions météorologiques ;
- Assurer la continuité et la régularité dans le service de transport aérien ;
- Assurer ces missions dans le respect d'exigences humaines, environnementales et économiques qui intègrent les exigences propres au milieu aéroportuaire.

Ces principes généraux de sécurité, de continuité et de régularité du transport aérien énoncés ci-dessus sont identiques quel que soit le type de plate-forme. Les moyens opérationnels à mettre en place sont cependant dépendants de l'importance de la plate-forme, de la nécessité ou non du maintien de service, mais surtout de la zone climatique dans laquelle se situe la plate-forme.

Aucun document spécifique au domaine aéronautique n'existe, le guide technique sur les services hivernaux sur chaussées aéronautiques édité par le service technique des bases aériennes, propose de retenir le zonage climatique de la circulaire du 31 octobre 1996 relative à la viabilité hivernale sur le réseau routier national. Cette circulaire introduit la notion de zones climatologiques.

Ce découpage en zone « Hi » repose sur les valeurs moyennes annuelles observées de :

- Nombre de jours avec chutes de neige (J1) ;
- Nombre de jours avec précipitations verglaçantes (J2) ;
- Nombre de jours de verglas sans précipitation (J3).

Suivant cette distribution, le climat est dit :

- Clément : (H1) si $J1 + J2 + J3 < 10$;
- Peu rigoureux (H2) si $J1 + J2 + J3 < 30$;
- Rigoureux (H3) si $30 < J1 + J2 + J3 < 50$;
- Très rigoureux (H4) si $50 < J1 + J2 + J3$.

D'après cette classification, l'ensemble de la façade atlantique est classée en climat clément.

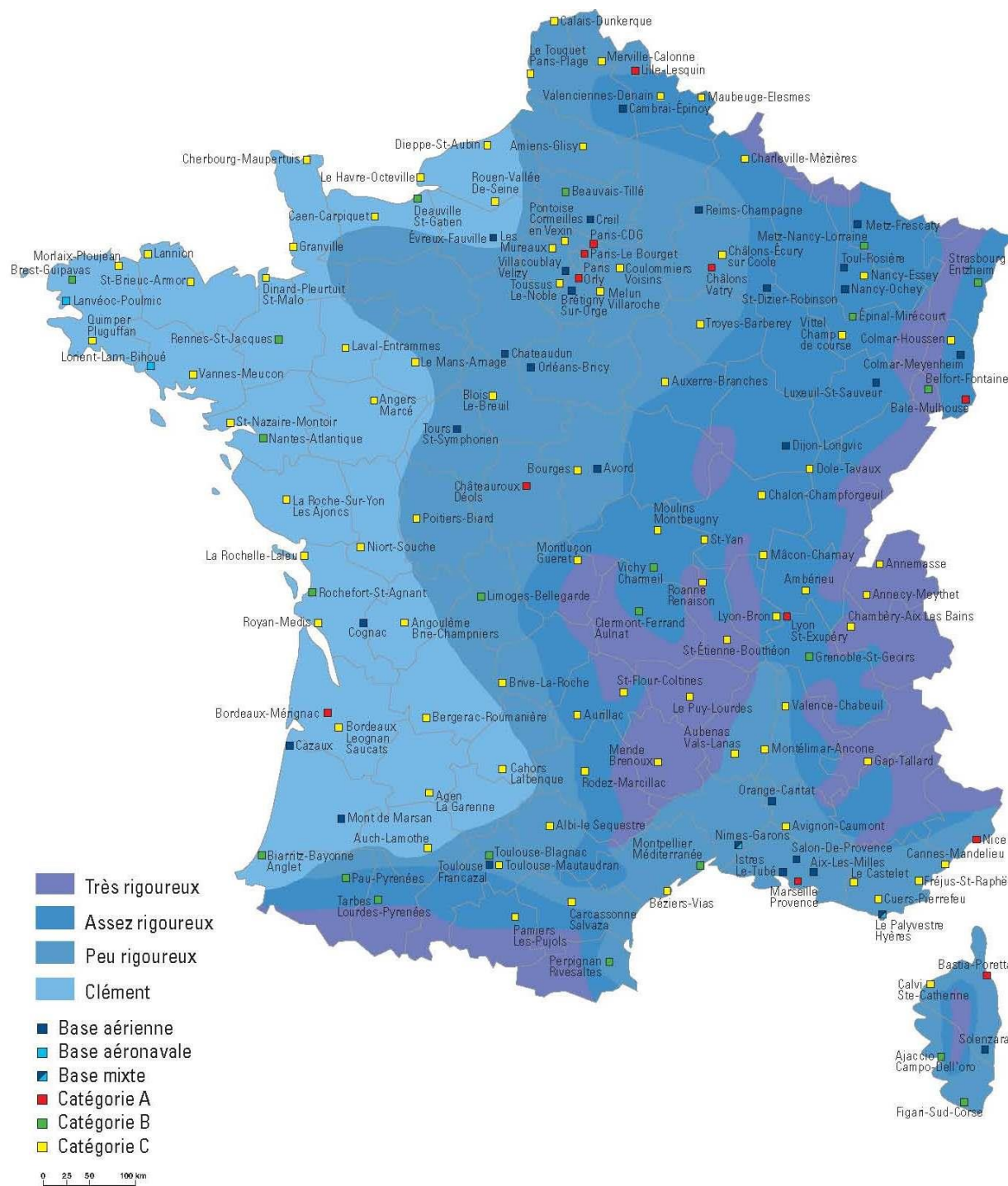
En condition moyenne, les traitements curatifs sont de l'ordre d'une dizaine de jours par an.

La mise en œuvre de traitements préventifs est cependant susceptible d'augmenter le nombre de jours concernés.

Réaménagement de l'aéroport de Nantes Atlantique

Etude initiale de l'environnement préalable à l'étude d'impact

ANALYSE QUALITATIVE DE LA MATRICE EAU



Carte : Zonage climatique, source : circulaire de 1996 [DA3]

Fig. 1. Zonage climatique de la circulaire du 31 octobre 1996 relative à la viabilité hivernale sur le réseau routier national

1.2.3. LE DEGIVRAGE DES AVIONS

1.2.3.1. LES PRODUITS UTILISES

Pour le dégivrage des avions, on a recours à la pulvérisation de produits chimiques, généralement à base de glycol (éthylène glycol, di éthylène glycol, propylène glycol) à titre de traitement préventif ou curatif.

Les produits utilisés sont classés en différents type selon l'objectif qui leur est assigné.

On distingue :

- **Les produits de type I** : à base de 90 % de glycol + eau + additifs exclusivement destinés aux opérations de dégivrage. Produit utilisé en application diluée et chauffée ;
- **Les produits de types II et IV** : à base de 50 % de glycol + eau + additifs :
 - Utilisé en application non diluée non chauffée pour l'antigivrage ;
 - Utilisé en application diluée, chauffée pour le dégivrage/antigivrage en une étape. Les produits de nouvelle génération de type IV sont plus efficaces que les produits de type II au même taux de dilution.

Les temps de protection sont fonction des produits utilisés (type IV > Type II > Type I).

1.2.3.2. QUANTITE MISE EN ŒUVRE

Sur l'aéroport de Nantes Atlantique, deux types de produits sont utilisés. Le tableau ci-après reprend les quantités déclarées par les assistants sur les dernières années. L'exhaustivité des données n'est donc pas garantie.

Tabl. 3 - Utilisation de produits dégivrants

Utilisation de produits dégivrants							
Nature	Produit	unité	2014	2015	2016	2017	2018
Dégivrant	ABAX DE-950 (type 1)	litres	18 693	18 791	9 588	39 088	39 097
Antigivrant	ABAX ECOWING AD-49 (type IV)	litres	8 657	9 369	4 921	27 829	31 458

Source : données fournies par les assistants (Air France, AviaPartner, Alyzia, HOP!, GH Team)

Le glycol est non toxique, non cancérigène et non mutagène. Il est très soluble, donc très mobile et présente une grande biodégradabilité. Les effets du glycol sur le milieu naturel sont donc non persistants et non bioaccumulatifs.

Suite à une étude réalisée en 2006, le Service Technique de l'Aviation Civile signale que³ :

« La toxicité des glycols (éthylènes et propylènes) est très basse, aussi bien dans les eaux douces que salées. Ces produits ne sont pas considérés comme bio accumulatifs dans les eaux et les sols, et présentent un haut degré de biodégradabilité dans des conditions normales ; ils sont ainsi classés dans la catégorie d'éléments non rémanents dans l'environnement [Corsi et al., 2001, Le Déan et al., 1995]. Quatre études ont indiqué une biodégradation supérieure à 60 % dans l'eau en 10 jours [Jetoc, 2001]. »

Sa grande biodégradabilité engendre par contre une forte consommation en oxygène (DCO et DBO5 élevées).

Tabl. 4 - Caractéristiques des produits de dégivrage/antigivrage

PRODUIT	ABAX DE950 Type I	ABAX ECOWING AD-49 Type IV
DCO (g O2/l)	1230	840
DBO5 (g O2/l)	860	770
Biodégradabilité	> 90 % à 28 jours	92 % à 5 jours

Lors des opérations de dégivrage, les volumes mis en œuvre sont très variables, car directement dépendants des conditions météorologiques (taux d'humidité, température < 0°C, prévention du gel en altitude) et du type d'appareil traité. Les volumes utilisés varient d'environ 100 l à 500 l par appareil traité. Au-delà des conditions météorologiques, la quantité utilisée peut également varier en fonction des pratiques des compagnies aériennes et des assistants aéroportuaires.

La décision d'appliquer les produits de dégivrage relève du commandant de bord.

Lors des opérations de dégivrage des avions, on estime à 75 à 80 % la quantité de produit se retrouvant directement sur la chaussée (pulvérisation directe sur le sol, et produit s'écoulant de l'avion).

Les 20 à 25 % de dégivrant qui restent sur l'appareil glissent lors des phases de roulage et du décollage³.

Les produits se dispersent alors principalement par évaporation ou dépôt sur les voies de circulation des terrains environnants, sans aucune possibilité de collecte.

La quasi-totalité des solutions utilisées, en dehors des pertes lors du décollage se retrouve donc sur les aires de traitement.

³ Source : Etude des impacts environnementaux et sanitaires des dégivrants, des déverglaçants et de leurs additifs utilisés sur les plates-formes aéroportuaires. STAC, décembre 2006.

1.2.4. LES OPERATIONS DE DEVERGLAÇAGE DES PISTES

1.2.4.1. LES PRODUITS UTILISES

Afin d'assurer la sécurité des appareils, les pistes et aires de manœuvres sont systématiquement déneigées/déverglacées.

Pour la neige, les moyens mécaniques sont les plus efficaces (lame, balai, soufflerie, ...) lorsque ceux-ci deviennent inopérants des traitements chimiques peuvent être appliqués (acétate ou formiates de potassium).

Pour le verglas, un traitement chimique est appliqué, en traitement préventif ou curatif sur les surfaces imperméabilisées.

Le chlorure de sodium, utilisé sur les infrastructures routières, est interdit sur les chaussées aéronautiques pour des problèmes de corrosion.

1.2.4.2. QUANTITE MISE EN ŒUVRE

Les produits utilisés sont les acétates et les formiates. Il en existe différentes formes :

- Sous forme solide : acétate et formiate de sodium (utilisation en traitement curatif et préventif, action différée et durable) ;
- Sous forme liquide : acétate et formiate de potassium (utilisation en traitement curatif, action immédiate).

Les produits sont, avant utilisation, stockés en fûts, containers et cuves dans des bâtiments de maintenance.

D'une manière générale, les produits liquides sont principalement utilisés pour le déverglacage des pistes et aires de mouvement, les produits solides sont, quant à eux, principalement employés pour le déneigement de la piste et en amont en complément des produits liquides pour traiter les fortes épaisseurs de glace.

Sur Nantes Atlantique, sont employés des produits de déverglacage commerciaux de type « Cryotech et Provifrost ».

Tabl. 5 - Utilisation de produits déverglaçants

Utilisation de produits déverglaçants						
Produit	unité	2014	2015	2016	2017	2018
Cryotech NAAC (Acétate)	kg	25	1 075	1 325	1 450	7 750
Provifrost KA ECO (Acetate liquide)	litres	2 600	16 000	2 700	37 925	36 500

Source : département Maintenance AGO

La quantité de produits utilisée est très variable et dépend en premier lieu des conditions climatiques mais également des politiques de traitements retenues sur la plateforme. (Préventif, curatif). Certains fournisseurs annoncent que pour une même température, la consommation de produit peut être doublée entre une utilisation curative et une utilisation préventive.

1.2.5. PROPRIETE DES PRODUITS DE DEGIVRAGE / DEVERGLAÇAGE

Les opérations de dégivrage des avions sont effectuées à partir de produits à base de glycol ($C_2H_6O_2$). Il s'agit d'une chaîne carbonée facilement biodégradable.

Les composés principaux des déverglaçants sont représentés par du sodium (Na) et du potassium (K), utilisés sous forme d'acétates (CH_3CO_2Na ; CH_3CO_2K) ou de formiates ($NaHCO_2$; $KHCO_2$).

Le sodium et le potassium sont des éléments indispensables à tous les organismes vivants.

On ne remarque l'influence de ces éléments (Na ; K) sur les biocénoses aquatiques qu'à partir de plusieurs grammes/litres. Dans les concentrations auxquelles sont rejetés ces ions en provenance des opérations de déverglaçage, on peut exclure toute atteinte à la faune et à la flore aquatique, même sous leur forme les plus sensibles.

Comme tous composés carbonés, les glycols, les formiates et acétates se dégradent aisément en présence d'oxygène. Il s'agit d'un processus à la fois chimique et biologique. La dégradabilité correspond au potentiel que possède une substance à se dégrader, c'est-à-dire à se décomposer en molécules possédant un nombre moins grand d'atomes de carbone. Cette décomposition est accompagnée d'une production de dioxyde de carbone et d'eau.



Ces produits présentent une grande biodégradabilité ; ils se décomposent en produits non persistants et non bioaccumulatifs.

Cette forte biodégradabilité est paradoxalement un problème majeur dans la mesure où ces produits présentent une demande en oxygène très élevée (une solution à 50% de glycol présenterait une DBO_5 de 430 mg/l et le propylène glycol une DBO_5 de 1 000 mg/l environ) **ce qui peut donc potentiellement épuiser les réserves en oxygène des eaux réceptrices.**

2. LES PARAMETRES ANALYSES

2.1. LES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES CLASSIQUES

Le présent chapitre a pour objet de présenter au lecteur un descriptif des différents paramètres analysés au sein de la matrice eau et de leurs conséquences potentielles sur l'environnement et/ou la santé.

2.1.1. TEMPERATURE

La température de l'eau est un des paramètres essentiels qui régule l'activité et les cycles biologiques dans les cours d'eau. Elle influe sur la densité, la viscosité de l'eau, mais aussi sur l'évaporation et sur la solubilité des différents gaz présents dans l'eau (en particulier l'oxygène).

Outre la qualité même de l'eau, la température naturelle des eaux joue un rôle important dans la distribution des espèces floristiques et faunistiques, aussi bien par ses niveaux extrêmes que par ses variations diurnes ou saisonnières.

2.1.2. PH

Le pH mesure l'acidité ou la basicité (alcalinité) d'une eau. Le pH d'une eau naturelle dépend de l'origine de celle-ci et de la nature des terrains traversés. Généralement, il se situe dans la plupart des eaux entre 6,5 et 8,5.

2.1.3. CONDUCTIVITE

La conductivité est un indicateur de la minéralisation de l'eau. Elle varie en fonction des concentrations en sels (sens chimique du terme : cations/anions) et la température.

Le lessivage des sols entraîne naturellement la dissolution d'un certain nombre de sels. Certaines activités humaines rejettent également des sels et provoquent donc un accroissement de la conductivité. Les rejets organiques par exemple se traduisent par une élévation de la conductivité en lien avec les concentrations élevées de l'ion NH_4^+ .

2.1.4. OXYGENE

La présence d'oxygène dans les eaux de surface joue un rôle primordial dans le maintien de la vie aquatique et dans l'autoépuration. La qualité est considérée comme bonne pour des concentrations supérieures à 6 mg/l.

Les fortes charges organiques et les augmentations de température contribuent à faire chuter les teneurs en O_2 dissous.

2.1.5. MATIERES EN SUSPENSION (MES)

Les eaux naturelles ne sont jamais exemptes de matières en suspension. Elles proviennent généralement des effets de l'érosion naturelle, des débris d'origine organique et du plancton. L'augmentation des MES dans le milieu peut être liée à l'action humaine : accélération de l'érosion par le déboisement, eaux d'irrigation atteignant le cours d'eau chargée de MES, activités industrielles, ...

Une quantité importante en MES peut diminuer la luminosité de l'eau et réduire la photosynthèse réalisée par les organismes aquatiques chlorophylliens et indirectement le taux d'oxygène dans l'eau. Le paramètre MES peut également être un indicateur du risque microbiologique dans la mesure où des bactéries, des parasites ou des virus peuvent être fixés sur des particules en suspension.

Les eaux pluviales urbaines sont chargées en MES en raison du lessivage des dépôts présents sur les surfaces imperméabilisées.

2.1.6. MATIERES ORGANIQUES

La **DBO** (demande biologique en oxygène) exprime la quantité d'oxygène nécessaire à la dégradation de la matière organique biodégradable d'une eau par le développement de micro-organismes.

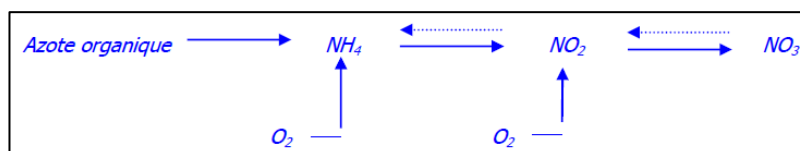
L'effet principal d'un rejet de matières organiques dans le milieu naturel est la consommation d'oxygène qui en résulte par les organismes pour assurer sa dégradation. L'oxygène est un élément fondamental du maintien et du développement de la flore et de la faune présents dans le milieu naturel. Les estimations de la demande biochimique en oxygène ont donc pour but d'évaluer cette nuisance et d'en estimer les effets.

La **DCO** (demande chimique en oxygène) exprime la quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder la matière organique (biodégradable ou non) d'une eau à l'aide d'un oxydant.

Les substances organiques naturelles proviennent du lessivage des sols et des résultats du métabolisme des organismes aquatiques. La pollution par les matières organiques est essentiellement due aux rejets industriels (industries chimiques, pharmaceutiques, pétrolières, agricoles, ...), et aux rejets des populations urbaines.

2.1.7. ELEMENTS AZOTES⁴

Les apports des matières azotées dans les cours d'eau proviennent du lessivage des zones cultivées, des eaux usées domestiques et parfois industrielles. Les effets induits par les éléments azotés sont dépendants du cycle de l'Azote qui peut très sommairement être schématisé comme suit :



Les éléments azotés sont suivis par l'analyse des paramètres : Azote ammoniacal, Nitrites et Nitrates.

⁴ Source : Paramètres de la qualité de l'eau, Ministère de l'Environnement, 1977.

Réaménagement de l'aéroport de Nantes Atlantique

Etude initiale de l'environnement préalable à l'étude d'impact

ANALYSE QUALITATIVE DE LA MATRICE EAU

L'**Azote ammoniacal** constitue un des maillons du cycle complexe de l'azote. C'est un bon indicateur de pollution des eaux par des rejets organiques d'origine agricole, domestique ou industrielle. Au-delà d'une concentration de 0.5 mg/l, la qualité est considérée comme moyenne.

L'ammoniaque est le plus souvent présent sous sa forme ionisée (NH_4^+) peu toxique pour des pH compris entre 6.5 et 8.5. La toxicité de l'azote ammoniacal est directement liée à sa forme non ionisée (NH_3) qui augmente avec le pH et la température. Pour la faune piscicole, l'azote ammoniacal provoque même à de faibles concentrations des lésions branchiales et des difficultés du transport de l'oxygène.

Les **nitrites** s'insèrent dans le cycle de l'azote, entre l'ammoniaque et les nitrates. Leur présence est due, soit à l'oxydation bactérienne de l'ammoniaque, soit à la réduction des nitrates. Ils ne représentent qu'un stade intermédiaire et sont facilement oxydés en nitrates. La présence de nitrites d'origine naturelle est très rare. Au même titre que les nitrates, les nitrites stimulent la croissance planctonique. Les nitrites peuvent être présents dans l'eau également sous forme non ionisée d'acide nitreux (HNO_2), forme la plus toxique. La concentration des nitrites augmente avec la température. L'évolution saisonnière de ce paramètre est cyclique en lien avec les débits d'étiage et le réchauffement des masses d'eau. Cette toxicité s'exerce notamment sur les poissons, particulièrement chez les salmonidés, et ce à de faibles concentrations (valeur guide < 0.01 mg/l). Une bonne qualité est inférieure à une concentration de 0.3 mg/l.

Un excès de nitrites dans les eaux de boisson peut provoquer de l'hypotension chez l'Homme et une méthémoglobinémie chez le nourrisson. La forme non ionisée, l'acide nitreux (HNO_2), est la forme la plus toxique qui apparaît dans certaines conditions de températures et de pH. Les incidences sur la faune piscicole se déclarent également par des difficultés d'oxygénation (méthémoglobinémie).

Les **nitrates**, forme ultime et stable de l'oxydation de l'azote, sont peu toxiques pour la faune aquatique. Une toxicité apparaît pour des teneurs très élevées. Cette toxicité serait liée à l'augmentation de la minéralisation (transformation en nitrites et ammoniaque).

Dans les eaux superficielles, les nitrates sont un facteur de croissance algale et de développement de l'eutrophisation.

Dans les eaux de boisson, les nitrates peuvent nuire aux nourrissons et provoquer une méthémoglobinémie (transformation sous forme de nitrites), en empêchant le transport de l'oxygène par le sang. C'est pourquoi la législation interdit des eaux dont la concentration en nitrates est supérieure à 50 mg/L. Les nitrates ne présentent pas de dangers chez l'enfant et l'adulte (inflammation des muqueuses intestinales si ingestion de 500 mg de nitrates).

2.1.8. ELEMENTS PHOSPHORES

Le phosphore dans l'eau est présent soit sous forme particulaire, soit sous forme dissoute. Afin d'analyser la détérioration de la qualité de l'eau par les éléments phosphorés, deux paramètres sont généralement étudiés : la concentration en **Orthophosphates** (PO_4^{3-} , forme dissoute), et le **Phosphore total** (forme dissoute et particulaire).

Les matières phosphorées sont souvent liées aux rejets d'eaux usées domestiques. Elles peuvent également avoir pour origine le lessivage des sols, par érosion des terres agricoles. En période hivernale, ce phénomène induit des flux de phosphore parfois importants.

Une forte augmentation des concentrations en phosphore dans un cours d'eau accroît le développement des plantes ou du phytoplancton, pouvant être à l'origine de l'eutrophisation du milieu aquatique. Par réactions en chaîne, la prolifération des plantes aquatiques peut provoquer de très fortes variations du taux d'oxygène dissous, selon le cycle nyctéméral, et ainsi perturber la vie aquatique.

2.2. LES METAUX⁵

2.2.1. CUIVRE

Le cuivre, métal largement présent dans la croûte terrestre, existe sous différentes formes (libre, minerais oxydés ou sulfurés). Les teneurs en cuivre des sols varient, entre autres, selon les caractéristiques géographiques locales.

Le cuivre métal est très employé dans les alliages, parmi lesquels le laiton, le bronze et dans l'industrie électrique. Il est également répandu dans les réseaux de distribution du fait de sa résistance à la corrosion.

La présence de cuivre dans l'eau provient essentiellement de l'érosion des sols par les cours d'eau, la contamination par le sulfate de cuivre et les rejets d'eaux usées.

Dans l'eau, la nature du cuivre dépend du pH, de la concentration en carbonate et des autres anions en solution. La majorité du cuivre rejeté dans l'eau est sous forme particulaire et tend à se déposer, à précipiter ou à s'adsorber à la matière organique, au fer hydraté, aux oxydes de manganèse ou aux argiles.

Chez l'Homme, des intoxications chroniques au cuivre par l'eau de boisson sont possibles se traduisant par l'apparition de troubles gastro-intestinaux essentiellement.

⁵ Source : Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques, INERIS.

2.2.2. ZINC

Le zinc, métal couramment répandu sur le globe, se rencontre notamment à l'état naturel au niveau des gisements de plomb.

La concentration du zinc dans l'eau naturelle est généralement faible et diminue encore par suite de son adsorption sur les matières en suspension et les sédiments. En revanche, la solubilité des sels de zinc peut être importante. D'une façon générale, plus les eaux sont acides, plus elles sont susceptibles de contenir des concentrations en zinc importantes.

Le zinc peut s'accumuler dans les organismes aquatiques. Une toxicité chronique au zinc par ingestion entraîne chez l'Homme et l'animal des troubles gastro-intestinaux et sanguins.

2.2.3. ARSENIC

L'arsenic est largement distribué dans la nature. C'est un métalloïde présent dans l'ensemble des roches, des sols, dans l'air et dans les eaux. Il est également présent à l'état de trace dans tous les organismes vivants.

L'arsenic métal est principalement employé dans la fabrication des alliages et en agriculture.

La présence d'arsenic dans l'eau est due à l'érosion des roches, le lessivage des sols, les réactions d'oxydo-réduction et les précipitations.

L'arsenic est toxique pour les algues, les invertébrés et les poissons.

Chez l'Homme ou l'animal, par voie orale, une toxicité aiguë à l'arsenic inorganique provoque des effets gastro-intestinaux mais aussi sur le système nerveux et la peau. Une toxicité chronique génère de nombreux effets : sur la peau, le système cardiovasculaire, respiratoire, neurologique, gastro-intestinal et sanguin.

L'arsenic est également cancérigène générant le développement de cancers au niveau de la peau, de la vessie et des poumons, mais aussi dans le foie, les reins, l'estomac, le colon ou la prostate.

L'arsenic peut également avoir des effets sur la reproduction et le développement (avortements spontanés, mortalités fœtale et infantile tardive et faibles poids de naissance).

2.2.4. CHROME

La plupart des roches et des terrains renferment de faibles quantités de chrome. A l'état naturel, il est hautement insoluble, mais il peut dans certaines conditions devenir soluble par l'érosion, l'oxydation et l'action des bactéries.

Sa présence dans l'eau n'est pas fréquente et est le plus souvent liée à des rejets d'eaux usées ou industrielles.

Chez l'Homme, une toxicité chronique, suite à l'ingestion de chrome par voie orale, génère des effets sur le système digestif. Chez l'animal, les composés hydrosolubles du chrome VI sont très toxiques en cas d'ingestion, pouvant engendrer des effets sur des organes du système digestif et respiratoire.

2.2.5. NICKEL

La source principale de nickel dans les eaux naturelles est l'oxydation de la pyrite contenant du nickel substitué au fer. La teneur en nickel est contrôlée par le pH et le potentiel d'oxydo-réduction.

La pollution des eaux par le nickel peut également être liée aux rejets des eaux industrielles : Il est employé dans la préparation des alliages, la production d'aciers inoxydables, les dépôts chimiques et électrolytiques. Il sert également de catalyseur en chimie organique.

2.2.6. CADMIUM

Le cadmium est un métal lourd peu répandu dans la croûte terrestre. Il ne se trouve pas à l'état élémentaire dans la nature ; il est généralement présent dans des minerais de zinc ou de plomb.

Sa présence dans les eaux est surtout d'origine anthropique, notamment les rejets industriels liés à la métallurgie, au traitement de surface, à la fabrication de céramique et à l'industrie des colorants, mais également à l'usure des pneumatiques sur les chaussées.

Le métal lui-même et ses composés sont extrêmement toxiques, même à faibles concentrations, et ont tendance à s'accumuler dans les organismes vivants et les écosystèmes.

2.3. L'INDICE HYDROCARBURES C10-C40

Cet indice permet de donner une estimation de la teneur en hydrocarbures d'un échantillon. Les hydrocarbures mesurés appartiennent à l'ensemble des hydrocarbures linéaires, ramifiés, alicycliques ou aromatiques extractibles par un solvant organique et élués par chromatographie en phase gazeuse entre le décane (C10) et le tétracontane (C40).

Il n'existe aucun seuil réglementaire, ni de grille qualitative, pour caractériser l'indice hydrocarbures C10-C40. Cependant, ces analyses sont importantes pour caractériser d'éventuelles fuites chroniques ou pollutions accidentelles sur la plateforme.

2.4. HAP ET SUBSTANCES PRIORITAIRES

Les **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)** sont des composés organiques largement retrouvés dans l'environnement. La plupart d'entre eux résulte des activités humaines. Ils sont générés lors de la combustion de combustibles fossiles. Bien que peu hydrosolubles, ils peuvent être présents dans l'eau car ils se fixent fortement sur les matières particulaires et les argiles. Les HAP présentent des risques importants pour l'environnement. Les HAP sont toxiques pour les organismes aquatiques et cancérigènes pour les mammifères, dont l'être humain.

Certains de ces paramètres étant visés par la Directive Cadre sur l'eau en tant que « substances prioritaires ».

2.5. LES PCB – POLYCHLOROBIPHENYLES

Les PCB sont des dérivés chimiques chlorés, connus sous le nom de « pyralènes ». Ces produits ont été de longue date utilisés pour leur qualité d'isolation électrique de lubrification et d'ininflammabilité. On les retrouvait comme isolants dans les transformateurs électriques, comme lubrifiants dans les turbines et comme composants dans les huiles.

Ces produits insolubles dans l'eau sont particulièrement nocifs pour l'environnement (peu biodégradable, cumulable dans les chaînes alimentaires).

Leur fabrication et leur utilisation sont interdites en France depuis le milieu des années 80.

3. CARACTERISATION DE LA QUALITE DES EAUX PLUVIALES AUX EXUTOIRES DE LA PLATEFORME AEROPORTUAIRE

La caractérisation des eaux pluviales aux exutoires de la plateforme aéroportuaire a été réalisée à partir :

- des résultats d'analyses issus des données d'autosurveillance du concessionnaire ;
- des campagnes d'analyses spécifiques réalisées dans le cadre du présent état des lieux au cours de l'hiver 2018-2019.

3.1. LES DONNEES D'AUTOCONTROLE

Dans le cadre de sa démarche environnementale et de la réglementation, l'exploitant de l'Aéroport Nantes Atlantique a réalisé des contrôles de surveillance de la qualité des eaux pluviales sur les principaux exutoires.

Depuis la fin d'année 2017, le protocole de surveillance retenu est le suivant :

- 3 exutoires suivis :
 - Tertre – exutoire 1 ;
 - Chêne pointu – exutoire 4 ;
 - Ermitage – exutoire 6 ;
- Prélèvements en période de hautes eaux et de basses eaux ;
- Prélèvements ponctuels ;
- 66 paramètres mesurés : pH, T°, Conductivité, O₂ dissous, MES, DBO₅, DCO, NH₄, Zn, Pb, Hydrocarbures totaux et HAP et 41 substances prioritaires dangereuses.

Réaménagement de l'aéroport de Nantes Atlantique

Etude initiale de l'environnement préalable à l'étude d'impact

ANALYSE QUALITATIVE DE LA MATRICE EAU

La grille du SEQ-eau a été utilisée pour l'interprétation des résultats d'analyse.

Tabl. 6 - Grille du SEQ-eau

	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Température (°C)	20	21,5	25	28	
pH	6.5 à 8.2	6.0 à 9.0	5.5 à 9.5	4.5 à 10	
Conductivité (µS/cm)	180 à 2500	120 à 3000	60 à 3500	0 à 4000	
DCO (mg/l O2)	20	30	40	80	>80
MES (mg/l)	2	25	38	50	>50
NH4 (mg/l NH4)	0,1	0,5	2	5	>5
NO3 (mg/l NO3)	2	10	25	50	>50
NO2 (mg/l NO3)	0,03	0,3	0,5	1	>1
NKJ	1	2	4	6	>6
Carbone organique	5	7	10	15	>15
PO4 (mg/l PO4)	0,1	0,5	1	2	>2
Ptot (mg/l)	0,05	0,2	0,5	1	>1
E.coli (u/100ml)	20	200	2000	20000	>20000
Entérocoques (u/100ml)	20	200	1000	10000	>10000
Hydrocarbures totaux (µg/l)		<0.5		>0.5	
Arsenic (µg/l)	1	35	70	100	>100
Sulfate (mg/l)	60	120	190	250	>250
Chlorure (mg/l)	50	100	150	200	>200
Cadmium (µg/l) (dureté moyenne)	0,004	0,04	0,37	1,3	>1.3
Chrome (µg/l) (dureté moyenne)	0,18	1,8	18	50	>50
Cuivre (µg/l) (dureté moyenne)	0,1	1	10	15	>15
Mercure (µg/l) (dureté moyenne)	0,007	0,07	0,7	1	>1
Plomb (µg/l) (dureté moyenne)	0,52	5,2	27	50	>50
Nickel (µg/l) (dureté moyenne)	0,62	6,2	23	40	>40
Zinc (µg/l) (dureté moyenne)	0,43	4,3	43	98	>98

Les suivis qualité de 2015 à 2018 (réalisés par le bureau d'études IRH) ont été analysés et synthétisés :

• Tertre (résultats interprétés par la grille SEQ Eau II) :

TERTRE	estival	hivernale	estivale			hivernale		estivale		hivernale	
Condition météorologique	temps sec	temps sec	temps sec	temps sec	temps de pluie	temps sec	temps de pluie	temps sec	temps de pluie	temps sec	temps de pluie
date	30/08/2018	12/02/2018	12/06/2017	19/07/2016	17/10/2016	25/01/2016	27/01/2016	22/07/2016	26/07/2015	05/03/2015	24/02/2015
température	18.2	9.2	16.4	17	17.9	12.2	12.5	18.9	20.7	10.7	10.5
pH	6.95	6.8	7	6.85	7	7.25	7.25	6.7	7.3	6.9	7
conductivité (µS/cm)	332	328	264	329	224	277	283	330	301	247	254
Oxygène dissous (mg/l)	7.2	6.6	6.12	5.5	7.9	16	5.8	9.7	9	-	-
DCO (mg/l)	<30	135	<30	214	<30	<30	<30	<30	62	<30	<30
DBO5 (mg/l)	<3	81	8	12	3	<3	7	<3	5	5	10
MES (mg/l)	6.5	5.8	5.2	6.8	5.8	5.2	14	5	38	5.6	77
NH4 (mg/l)	<0,6	<0,6	<0,5	0.7	0.8	<0,6	1.1	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
Débit maximal horaire (m3/h)	-		-	5.2	-	34		5.6	259	35	3315
Pluie (mm/j)	-		-	-	8	-	10	-	7	-	8
Commentaire	Traces de zinc, DEHP, Simazine, hydrocarbures, Duiron et Nonylphénol	forte odeur et traces de zinc observées	traces d'hydrocarbures et de zinc observées	-	-	traces d'AOX et de zinc observées	traces d'AOX et de zinc observées	traces d'AOX et de zinc observées	traces d'AOX, de détergents et de zinc observées	traces de zinc observées	traces d'AOX, de HAP et de zinc observées

• Ermitage (résultats interprétés par la grille SEQ Eau II) :

HERMITAGE	estival	hivernale	estivale			hivernale		estivale		hivernale	
Condition météorologique	temps sec	temps sec	temps sec	temps sec	temps de pluie	temps sec	temps de pluie	temps sec	temps de pluie	temps sec	temps de pluie
date	30/08/2018	12/02/2018	12/06/2017	19/07/2016	15/10/2016	25/01/2016	27/01/2016	22/07/2016	26/07/2015	05/03/2015	24/02/2015
température	16.2	9.7	13.5	12.1	15	11.6	11.3	15.8	19.3	9.7	9.1
pH	7.1	7.3	7.4	7.3	7.15	6.95	7	8	8.15	7.45	7
conductivité (µS/cm)	326	312	390	530	157	408	346	412	568	331	240
Oxygène dissous (mg/l)	9.9	10.2	8.8	11.7	12	10.9	-	10.7	10	10.9	9.7
DCO (mg/l)	<30	<30	<30	<30	38	<30	<30	<30	34	<30	37
DBO5 (mg/l)	<3	4	<3	3	4	<3	<3	<3	5	<3	<3
MES (mg/l)	4.8	3.4	<2	2.8	8.3	4.9	2.3	2.9	9.8	6	15
NH4 (mg/l)	<0,6	<0,6	<0,5	0.6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
Débit maximal horaire (m3/h)			-	0.5	30.5	3.4	35	0.7	17.6	5.1	18
Pluie (mm/j)	-		-	-	8	-	10	-	7	-	8
Commentaire			traces d'hydrocarbures et de zinc observées		traces de cuivre et de zinc observées	traces d'AOX et de zinc observées	traces d'AOX et de cuivre observées	traces de zinc observées	traces d'AOX, de détergents, de cuivre et de zinc observées	traces d'AOX et de zinc observées	traces de cuivre et de zinc observées

- Chêne Pointu (résultats interprétés par la grille SEQ Eau II) : exutoire concerné par les essais pompiers :

CHENE POINTU	estivale	hivernale	estivale			hivernale		estivale		hivernale	
Condition météorologique	temps sec	temps sec	temps sec	temps sec	temps de pluie	temps sec	temps de pluie	temps sec	temps de pluie	temps sec	temps de pluie
date	30/08/2018	12/02/2018	12/06/2017	20/07/2016	17/10/2016	26/01/2016	28/01/2016	22/07/2016	26/07/2015	05/03/2015	24/02/2015
température	20.1	9.1	15.2	18	17.2	11.1	10.8	17.8	17.7	9.7	9.85
pH	5.95	6.8	7.4	6.7	6.9	7	7.3	6.6	6.05	6.4	6.15
conductivité (µS/cm)	622	236	379	694	167	210	242	524	228	244	187
Oxygène dissous (mg/l)	8	4.9	3.07	9.05	8.3	6.6	-	8.5	-	9.1	-
DCO (mg/l)	<30	<30	150	685	<30	<30	-	50	<30	74	-
DBO5 (mg/l)	<3	<3	120	340	8	<3	-	4	<3	33	-
MES (mg/l)	5.4	5.9	12	66	6.9	7.2	-	13	29	9.1	-
NH4 (mg/l)	0.7	<0.6	<0.5	1.5	<0.6	1.6	<0.6	1.3	<0.6	<0.6	1.4
Débit maximal horaire (m3/h)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pluie (mm/j)	-	-	-	-	8	-	10	-	7	-	8
Commentaire	Zinc : 2,91 mg/l (inadmissible) Nickel : 0,03 mg/l (14x supérieur au NQE)	traces de zinc observées	traces d'hydrocarbures et de zinc observées	traces de zinc observées et concentration en Ptotal élevée	traces de zinc observées	traces fluoranthène, pyrène et de zinc observées	traces fluoranthène, pyrène et de zinc observées	traces d'AOX, de détergents et de zinc observées	traces d'AOX, de détergents et de zinc observées	traces de détergents et de zinc observées	traces d'AOX, et de zinc observées

- Chêne Pointu (résultats interprétés par la grille SEQ Eau II) : analyses des eaux des essais pompiers :

Condition météorologique	temps sec
date	12/02/2018
température	7.8
pH	7.5
conductivité (µS/cm)	-
Oxygène dissous (mg/l)	-
DCO (mg/l)	361
DBO5 (mg/l)	110
MES (mg/l)	79
NTK (mg/l)	3.2
Débit maximal horaire (m3/h)	-
Pluie (mm/j)	-
Commentaire	concentrations importantes en sulfates et magnésium

En complément des suivis périodiques aux exutoires, une analyse ponctuelle a été réalisée en février 2018 sur les eaux issues des essais pompiers.

Sur la plateforme, le SSLIA (Service de Sauvetage et de Lutte contre l'Incendie des Aéronefs) réalise régulièrement des essais de fonctionnement pour les 4 véhicules dont il dispose :

- essai en eau (1/jour) pour les 4 véhicules, à hauteur de ~ 1 000 l/véhicule ;
- essai en eau chargée d'émulseur (1/semaine).

Les essais sont réalisés sur une zone d'entraînement non aménagée, les eaux drainées vers une dépression, puis rejoignent l'exutoire du Chêne Pointu (n° 4).

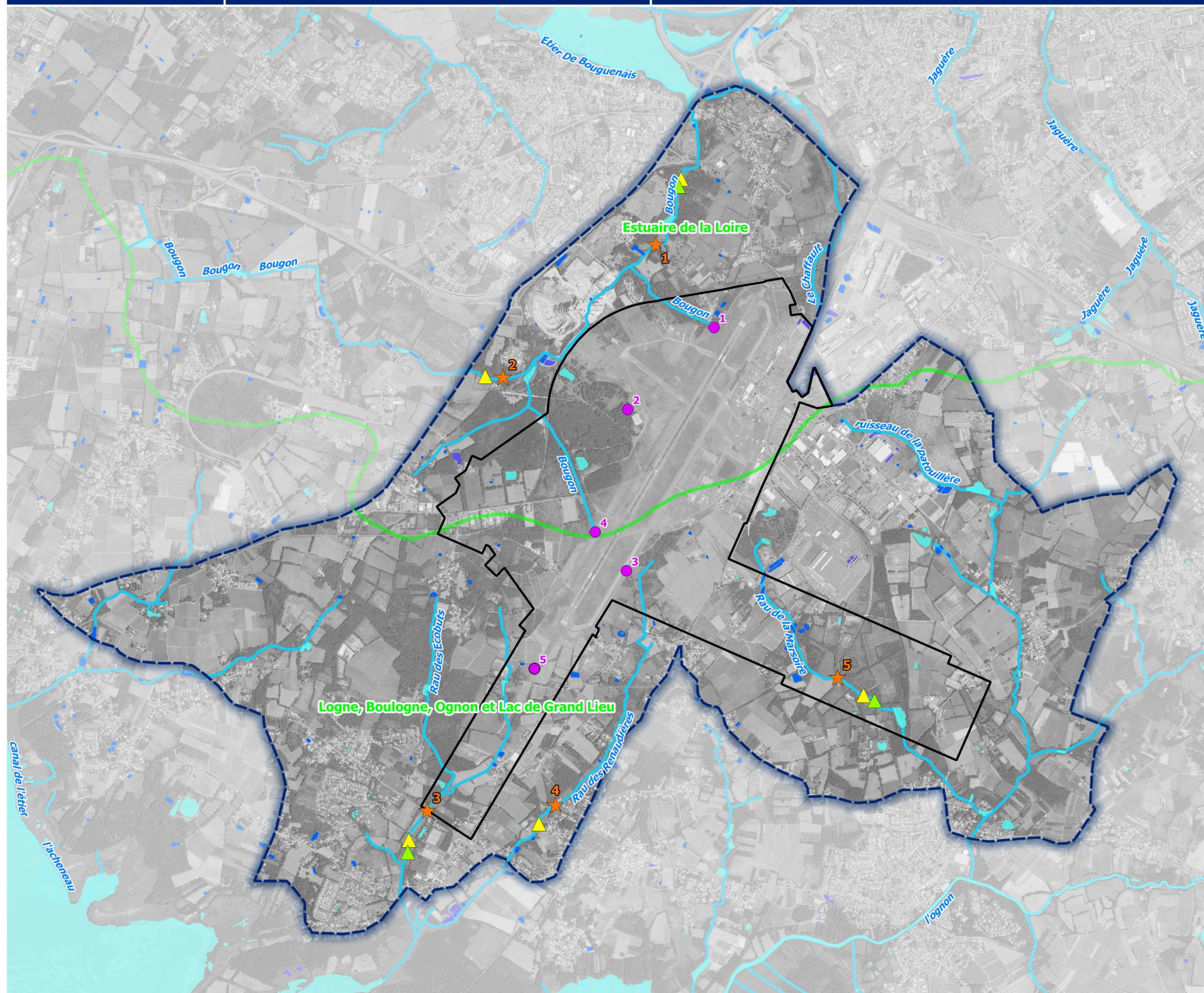
Les analyses montrent de très fortes concentrations en DBO5, DCE et MES en lien avec la composition chimique des produits de lutte (émulseurs) contre les incendies.

Les principales conclusions de ces analyses sont :

- **Tertre** : Concentrations élevées en DCO (juillet 2016 et juillet 2015) ; concentrations moyennes en DBO5 (juillet 2016, janvier 2016 et février 2015). Traces d'hydrocarbures, de zinc et de composés halogénés.
- **Chêne Pointu** : Concentrations élevées en DCO, DBO5 et MES. Traces d'hydrocarbures, de zinc, de détergents et de composés halogénés.
- **Ermitage** : Bonne qualité des eaux (quelques concentrations moyennes en DCO). Traces de zinc et de composés halogénés.
- **Essai pompier** : Fortes concentrations en DCO, DBO5 et MES, concentrations moyennes en azote⁶.

Si les exutoires du Tertre, de Chêne Pointu et de l'Ermitage présentent des enjeux qualité importants, les exutoires 2 (ancienne tour : parking Mike, BEMA, piste et taxiway) et 9 (Renaudière : bretelle A, piste et taxiway) méritent également une attention particulière. Dans le cadre de la présente étude, ce sont donc ces 5 exutoires particuliers qui ont fait l'objet d'un suivi spécifique et d'un protocole de mesures particulier.

⁶ Pour rappel : les eaux issues des essais pompiers rejoignent l'exutoire du Chêne Pointu.

**Aires d'étude**

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude projet

Hydrographie**Limite de bassin versant SAGE**

- Limite de bassin versant SAGE
- Cours d'eau
- Mare (FRC)

Surface en eau (BD TOPO)

- Bassin
- Surface d'eau

Analyses sur les milieux aquatiques**Mesures spécifiques de flux de pollutions sur les exutoires principaux :****1 campagne hivernale de 4 semaines**

- 1 - Le Tertre
- 2 - Ancienne tour
- 3 - Renaudière
- 4 - Chêne pointu
- 5 - Ermitage

Exutoires**Paramètres analysés :**

pH, O₂, DBO₅, DCO, carbone organique total, MES, chlorures, sulfates, phosphates (PO₄³⁻), phosphore total (PT), ammoniac (NH₄⁺), nitrites (NO₂⁻), nitrates (NO₃⁻), NTK, Arsenic (As), Zinc (Zn), Cuivre (Cu), Cadmium (Cd), Mercure (Hg), Nickel (Ni), Plomb (Pb), hydrocarbures totaux (HC totaux), hydrocarbures aromatiques polycycliques (16 HAP individuellement), glycols, formates et acétates de sodium et de potassium.

Données physico-chimiques : eau et sédiments

- 5 cours d'eau
- Eau : 2 campagnes (étiage + module)
- Sédiments : 1 campagne (étiage)

Eau**Paramètres analysés :**

Température, pH, conductivité, MES, O₂, % saturation en O₂, DBO₅, DCO, Carbone organique total (COT), NTK, NH₄⁺, NO₂⁻, NO₃⁻, PO₄³⁻, phosphore total, chlorures et sulfates.

Sédiments**Paramètres analysés :**

zinc (Zn), cuivre (Cu), cadmium (Cd), plomb (Pb), hydrocarbures totaux (HC totaux) et hydrocarbures aromatiques polycycliques (16 HAP individuellement).

Données biologiques cours d'eau

- IBD, IBGN : 1 campagne
- 5 cours d'eau
- IPR : 1 campagne
- 3 cours d'eau

0 0.25 0.5 0.75 1 km



3.2. ANALYSES SPECIFIQUES DES EAUX PLUVIALES DRAINEES PAR LA PLATEFORME AEROPORTUAIRE DE NANTES ATLANTIQUE

Les analyses d'autocontrôle présentées ci-avant présentent des résultats ponctuels non corrélés aux débits ruisselés.

En parallèle du diagnostic hydraulique réalisé (cf. rapport spécifique), une campagne d'analyses qualitatives des eaux ruisselées a été réalisée sur une période de 6 semaines (février/mars 2019). Cette campagne avait pour objectif de caractériser les écoulements lors de pluie significative.

Afin de caractériser les eaux pluviales drainées sur la plateforme aéroportuaire de Nantes Atlantique, des mesures de flux ont été réalisées sur les cinq exutoires principaux.

Les exutoires équipés sont les exutoires du Tertre, de l'Ancienne Tour, de la Renaudière, du Chêne Pointu et de l'Ermitage. Ces exutoires sont localisés en aval des bassins versants les plus contributeurs, tant en hydraulique qu'en source potentielle de pollution. ?

Les débitmètres mis en place (cf. étude hydraulique) ont été couplés à des préleveurs multiflacons.

Les prélèvements des 24 flacons asservis au débit permettent ainsi de reconstituer un échantillon moyen caractéristique de la pluie analysée.

Afin de capter les pollutions hivernales, les préleveurs ont été mis en place début février pour une durée initiale d'un mois.

Le mois de février, traditionnellement le plus froid de l'année à Nantes, a été choisi afin de pouvoir capter les éventuelles pollutions saisonnières liées au dégivrage/déverglaçage des avions.

L'analyse de trois pluies significatives était prévue.

Les conditions météorologiques très particulières du mois de février 2019 (température particulièrement élevée, faible pluviométrie, ...) ont conduit à prolonger les périodes d'analyses sur le début du mois de mars.

Réaménagement de l'aéroport de Nantes Atlantique

Etude initiale de l'environnement préalable à l'étude d'impact

ANALYSE QUALITATIVE DE LA MATRICE EAU

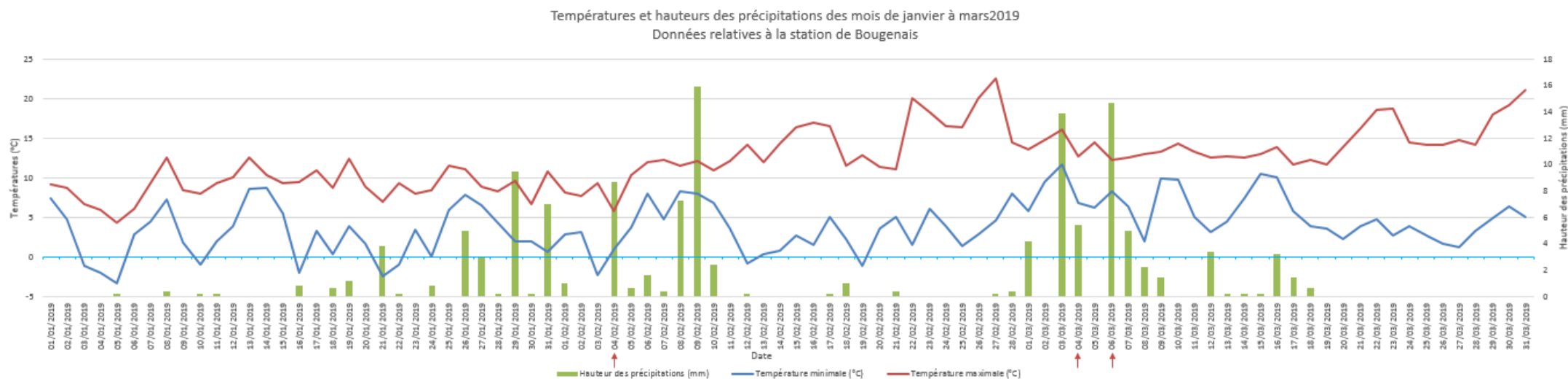


Fig. 3. Températures et hauteurs des précipitations des mois de janvier à mars 2019 – Données relatives à la station de Bougenais



In fine, 3 pluies représentatives ont pu être analysées et la qualité des eaux ruisselées caractérisée (l'intégralité des analyses est présentée en annexe).

D'une manière globale, on retiendra les principaux points suivants :

- La première pluie analysée du 4 février a fait suite à une petite période de gel.

La visualisation de l'incidence de l'utilisation des produits de dégivrage / déverglage sur la qualité des eaux est particulièrement claire.

Les concentrations en monopropylène glycol mesurées sur les points drainant les parkings avions (Tertre, ancienne tour) se traduisent immédiatement en une dégradation très notable des paramètres DBO5, DCO et COT.

Une petite concentration en glycol est toujours observée sur le point du Tertre lors de l'analyse du 4 mars, alors que les températures les plus basses ont été légèrement positives sur les quinze jours précédents, ce qui laisse présager de quelques traitements préventifs de dégivrage.

Les points de prélèvements drainant uniquement les pistes ne traduisent par d'apport de glycol (vraisemblablement du fait de l'absence de déverglage, les températures relativement clémentes ne le justifiaient pas).

- Une dégradation des eaux systématique sur les trois métaux que sont le Cadmium, le Cuivre et le Zinc.
- Une absence totale de contamination par les hydrocarbures et les PCB.
- Une faible conductivité des eaux.

3.3. SYNTHÈSE SUR LA QUALITÉ DES EAUX PLUVIALES OBSERVÉES

Les analyses réalisées sur les eaux pluviales ont permis de visualiser les spécificités des pollutions liées aux traitements hivernaux.

L'hiver 2019 très clément n'a pas justifié d'opération de déverglage, aussi les exutoires drainant les pistes sont exempts de surconcentration en DCO et DBO5.

Des surconcentrations ont par contre été observées sur les exutoires du Tertre et de l'ancienne tour, exutoires qui drainent les parkings avions, où des opérations de dégivrage ont été effectuées. La présence de propylène glycol dans les premières eaux de ruissellement après une petite période de gel en témoigne.

La présence systématique des trois métaux que sont le Zinc, et dans une moindre mesure le Cadmium et le Cuivre, traduit l'activité aéroportuaire. Les sources potentielles liées à l'usure des pièces métalliques (freins principalement) et des pneumatiques peuvent être suspectées.

On soulignera l'absence de trace d'hydrocarbures, ce qui témoigne de l'absence de perte directe de carburant sur le sol. A contrario, on note quelques concentrations en HAP, dont l'origine est à rechercher dans les rejets de combustion incomplète.

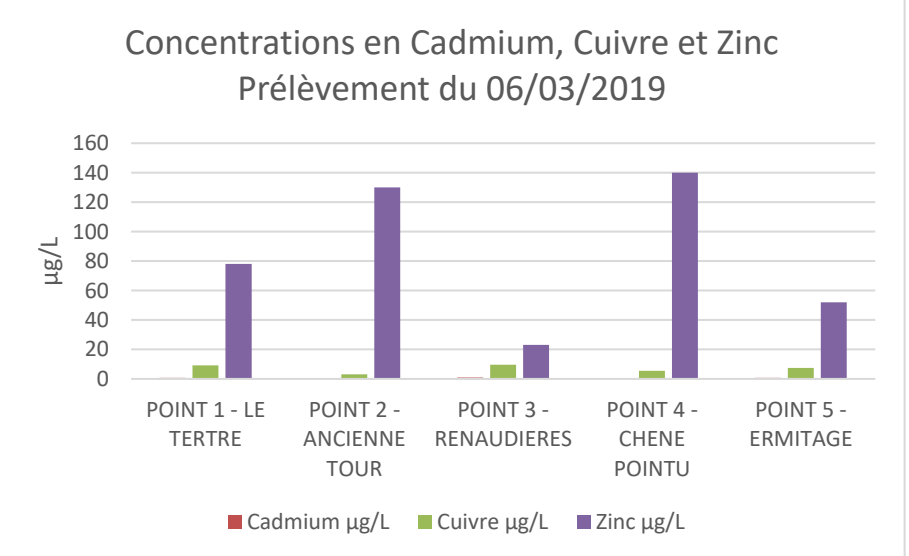
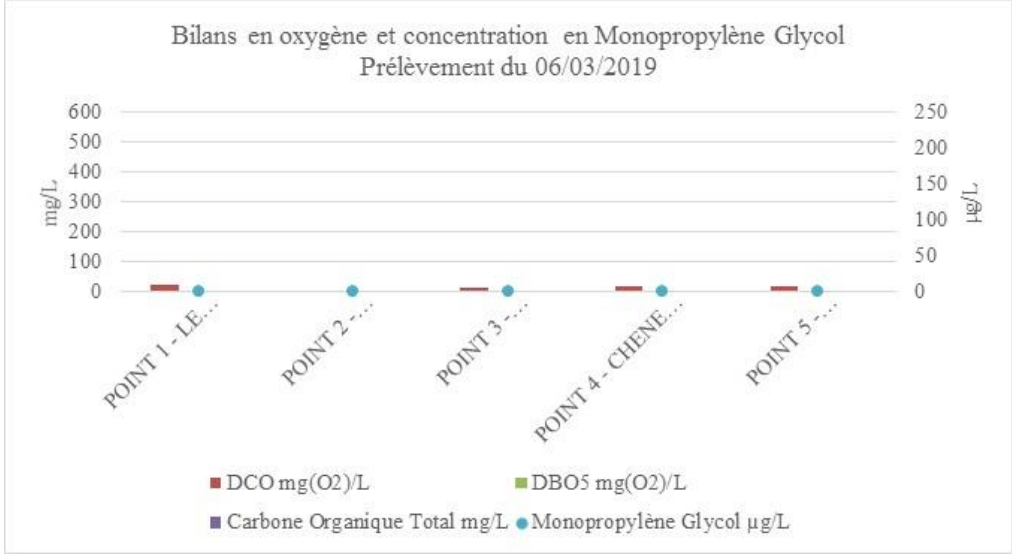
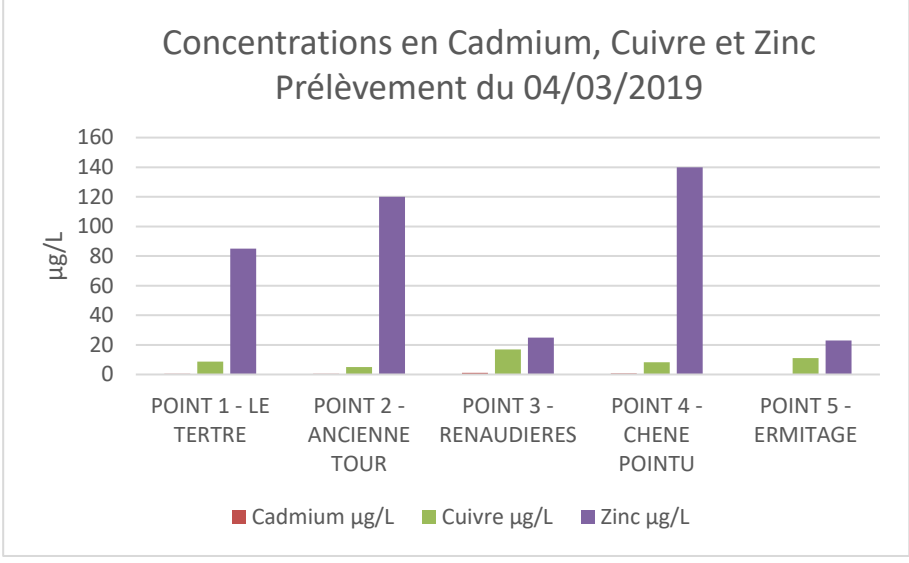
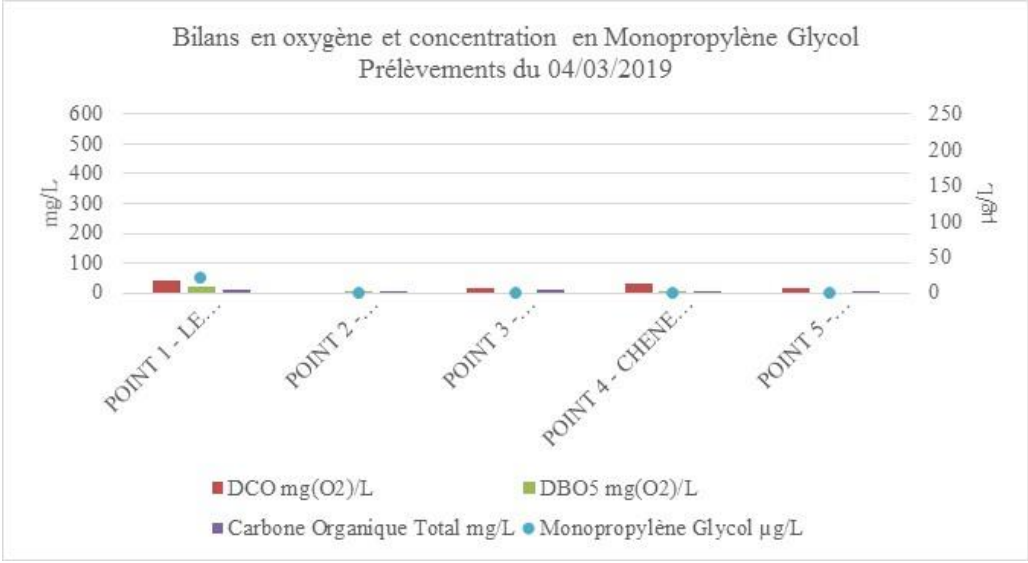
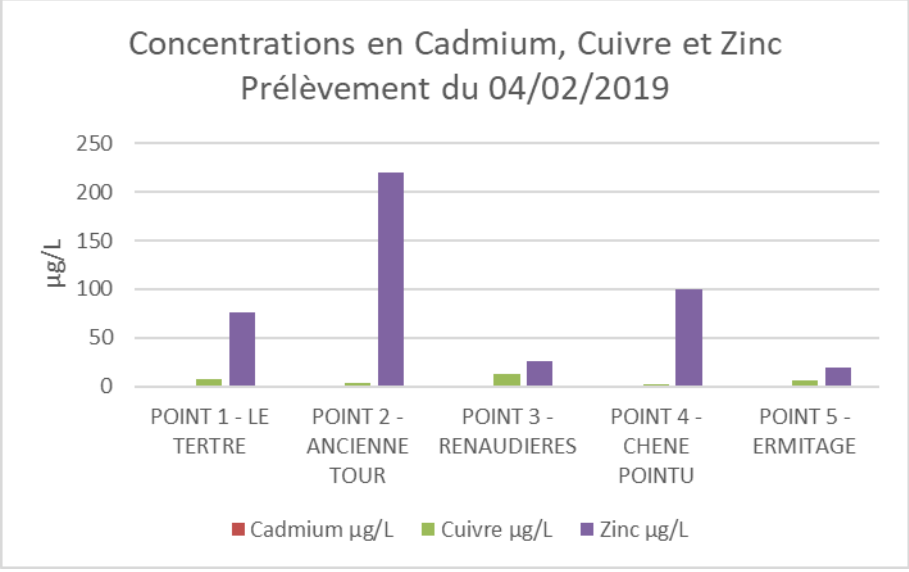
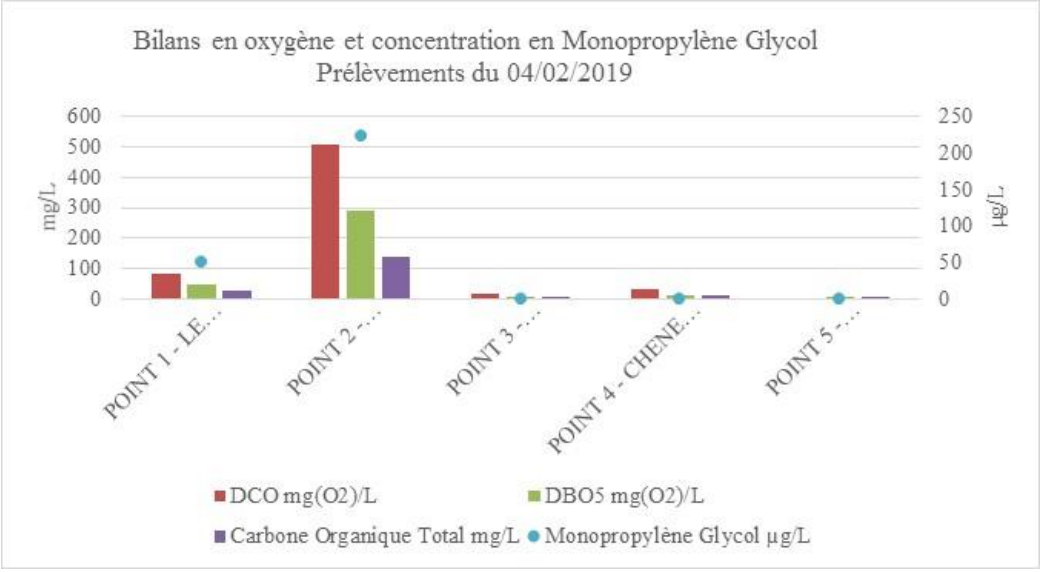


Fig. 4. Représentations graphiques des bilans en oxygène et de la concentration en Monopropylène Glycol et des concentrations en Cadmium, Cuivre et Zinc

4. ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES REALISEES SUR COURS D'EAU ET SEDIMENTS

Afin de caractériser la qualité physico-chimique des cours d'eau et des sédiments, milieux récepteurs de la plateforme, 5 points de prélèvements ont été retenus :

- Point n° 1 : Bougon aval
- Point n° 2 : Bougon amont (hors incidences potentielles de la plateforme)
- Point n° 3 : Ruisseau des Ecobuts
- Point n° 4 : Ruisseau des Renardières
- Point n° 5 : Ruisseau de la Marsoire

4.1. EAUX SUPERFICIELLES

Pour les eaux superficielles, deux séries de prélèvements ont été programmées, correspondant à un débit proche du module (analyses du 29/04/2019 en fin de période hivernale) et un débit d'étiage (analyse du 29/08/2019 en période estivale).

Pour la première période d'analyses, les résultats obtenus traduisent une qualité relativement satisfaisante des eaux pour la majorité des paramètres. Une dégradation généralisée des cours d'eau est cependant visible pour le paramètre COT et surtout le Phosphore total, dont l'origine reste indéterminée.

Sur cette période, on soulignera également les teneurs élevées en sulfates mesurées sur le Bougon aval. (Concentrations de 3 à 5 fois plus élevées que sur les autres points)

Pour la seconde période d'analyses, réalisée en étiage sévère⁷, les résultats sont plutôt satisfaisants. Le seul dépassement observé, au niveau du point de prélèvement n° 2, concerne les MES et est très probablement lié au prélèvement en lui-même.

Sur ces deux séries d'analyse, l'incidence de la plateforme sur les eaux du Bougon n'est pas vraiment perceptible.

On soulignera cependant les teneurs élevées en sulfates mesurées sur le Bougon aval. (Concentrations de 3 à 5 fois plus élevées que sur les autres points du réseau hydrographique)

Comme pour les données analytiques relatives à l'autocontrôle, c'est la grille SEQ-Eau qui a été utilisée pour l'interprétation des résultats d'analyses.

Les tableaux ci-après illustrent l'interprétation de ces deux séries d'analyses.

⁷ Deux points n'ont pu être prélevés en raison d'un assec du cours d'eau.

Réaménagement de l'aéroport de Nantes Atlantique

Etude initiale de l'environnement préalable à l'étude d'impact

ANALYSE QUALITATIVE DE LA MATRICE EAU**Tabl. 7 - Résultats des prélèvements – eaux superficielles (module et étiage)**

Date du prélèvement		29/04/2019																
		MES	Nitrites	Nitrates	Azote Global	COT	Chlorure	DCO	DBO5	Azote ammoniacal	Azote Kjeldahl	Phosphates	Phosphore total	Sulfates	Température (°C)	pH	Saturation en O2 (%)	Conductivité (µs/cm)
		mg/L	mg/L	mg/L	mg(N)/L	mg/L	mg/L	mg(O2)/L	mg(O2)/L	mg/L	mg(N)/L	mg/L	mg/L	mg/L				
POINT 2 : Bougon amont	Rue de la ville au Denis	4	0,08	2,9	2,4	10,4	77	26	3,4	0,21	1,7	0,22	1,94	33	13	7,91	77,1	553
	47°09'29.8"N 1°37'36.9"W																	
POINT 1 : Bougon aval	Rue de la Musse, Bouguenais	8	0,03	3,4	3,1	8,5	52	23	2,4	0,31	2,3	0,19	2,87	158	14,8	8,08	81,4	642
	47°10'04.8"N 1°36'45.0"W																	
POINT 3 : Rau des Ecobuts	proposé D 11 direction La Garoterie à Saint-Aignan	5	0,06	2,4	2,5	18,4	44	44	1,7	0,14	1,9	0,38	0,28	41	13,5	7,92	72,8	555
POINT 4 : Rau des Renardières	Carrefour Route des Mortrais et Route des Ajax	3	0,06	2	1,8	9,7	55	23	1	0,18	1,3	0,54	3,58	36	12,7	7,71	68,8	498
POINT 5 : Rau de la Marsoire	Proche La Bourie – Pont Saint-Martin	10	0,04	1,8	1,6	8,2	39	24	3,1	0,12	1,2	0,12	1,69	22	13,9	6,84	86,5	278
	47.138758, -1.591477																	

Date du prélèvement	29/08/2019	29/08/2019																
		MES	Nitrites	Nitrates	Azote Global	COT	Chlorure	DCO	DBO5	Azote ammoniacal	Azote Kjeldahl	Phosphates	Phosphore total	Sulfates	Température (°C)	pH	Saturation en O2 (%)	Conductivité (µs/cm)
		mg/L	mg/L	mg/L	mg(N)/L	mg/L	mg/L	mg(O2)/L	mg(O2)/L	mg/L	mg(N)/L	mg/L	mg/L	mg/L				
POINT 2 : Bougon amont	Rue de la ville au Denis 47°09'29.8"N 1°37'36.9"W	100	0,09	8,7	9,1	2,1	63	10	1,5	0,12	0,5	0,2	0,1	44	16,8	6,21	70	545
POINT 1 : Bougon aval	Rue de la Musse, Bouguenais 47°10'04.8"N 1°36'45.0"W	17	0,04	10,1	10,8	2,3	48	13	0,9	0,04	0,7	0,08	0,11	128	17	6,08	72,5	556
POINT 3 : Rau des Ecobuts	proposé D 11 direction La Garoterie à Saint-Aignan																	
POINT 4 : Rau des Renardières	Carrefour Route des Mortrais et Route des Ajax																	
POINT 5 : Rau de la Marsoire	Proche La Bourie – Pont Saint-Martin 47.138758, -1.591477	11	0,02	2,3	2,92	5,6	56	16	1,2	0,03	0,6	0,13	0,07	28	17,1	6,36	114	330



4.2. ANALYSE DE SEDIMENTS

Sur les points de référence « cours d'eau », des prélèvements et analyses de sédiments ont également été effectués. L'objectif de ces analyses est de visualiser une éventuelle concentration de polluants et principalement les hydrocarbures et les métaux stockés dans le substrat du milieu.

Les points de prélèvement 1, 3 et 4 sont potentiellement sous l'influence des rejets de la plateforme aéroportuaire.

Les résultats obtenus traduisent un dépassement des normes sur le point 1 (Ruisseau du Bougon aval) pour les paramètres Zinc et Cadmium. Il est rappelé que ce projet est localisé en aval de l'exutoire du Tertre, exutoire qui draine une majorité de la plateforme.

On notera, que sans dépasser les normes de référence, les points sous influence de la plateforme présentent systématiquement des concentrations plus élevées (Zn, Cu, HAP, Hydrocarbures totaux) que les points hors influence.

Les PCB sont détectés sur le Bougon aval, vraisemblablement liés à une des incidences historiques des activités aéroportuaires. Ils sont totalement absents sur les autres points d'analyse.

Tabl. 8 - Résultats des prélèvements – sédiments (étiage)

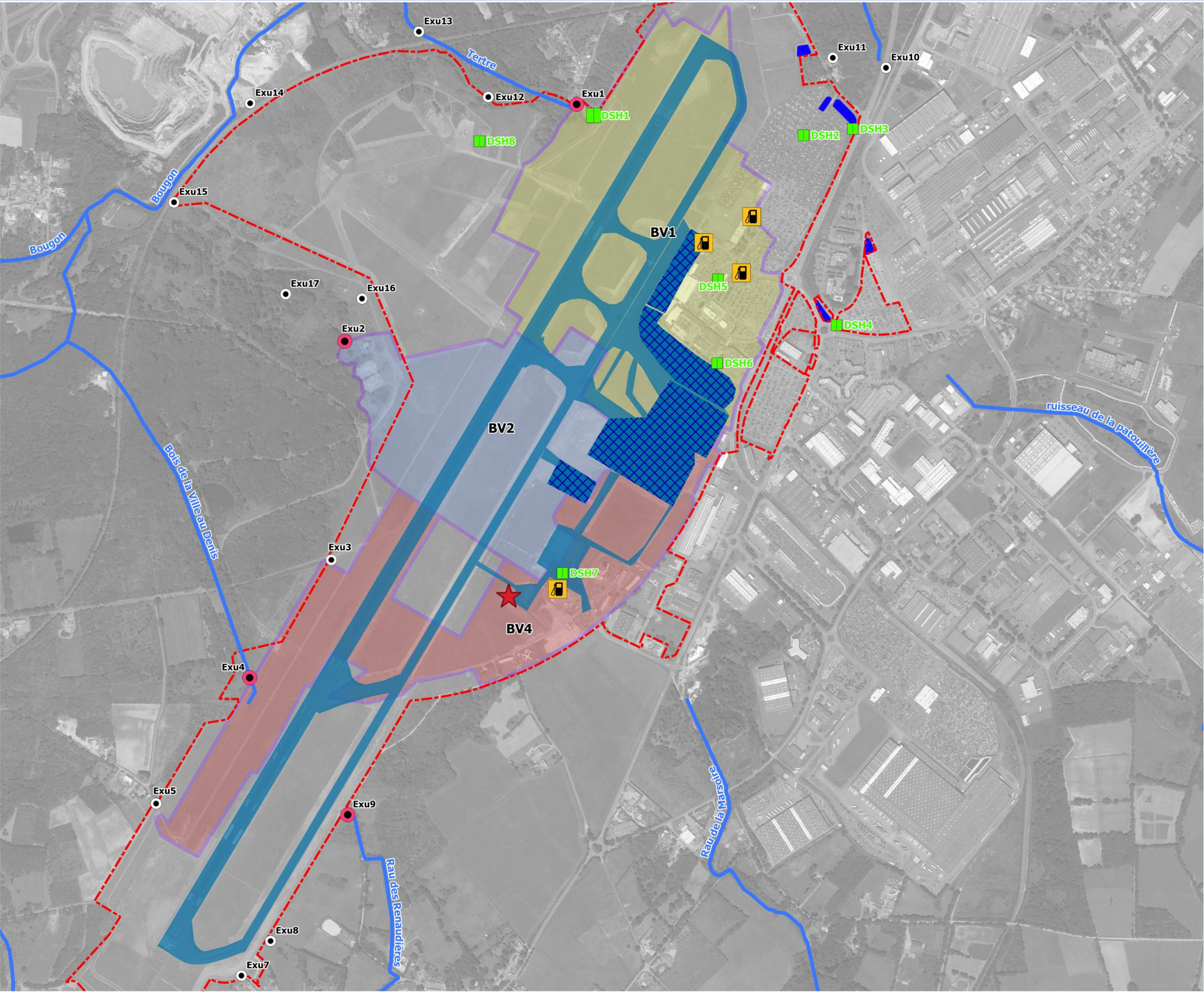
29/08/2019			Valeur seuil réglementaire (Arrêté du 9 août 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0, 4.1.3.0 et 3.2.1.0 de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1 du code de l'environnement)	Echantillon 2 Ruisseau du Bougon - Rue de la Ville-au-Denis (Bouguenais)	Echantillon 1 Ruisseau du Bougon - Rue de la Musse (Bouguenais)	Echantillon 3 Ruisseau des Ecobuts - Route de la Garotterie (Saint-Aignan-Grandlieu)	Echantillon 4 Ruisseau des Renaudières - Route des Mortrais (Saint-Aignan-Grandlieu)	Echantillon 5 Ruisseau de la Marsoire - La Grande Bauche (Pont-Saint-Martin)
			Tableau IV Niveaux relatifs aux éléments et composés traces (en mg/kg de sédiment sec analysé sur la fraction inférieure à 2 mm)					
Matière sèche		%		79,1	37,3	80,3	69,3	82,2
Zinc (Zn)		mg/kg MS	300	<50	548,0	101,8	120,0	<50
Cuivre (Cu)		mg/kg MS	100	<15	47,6	<15	28,4	<15
Cadmium (Cd)		mg/kg MS	2	<0,4	4,2	0,4	<0,4	<0,4
Plomb (Pb)		mg/kg MS	100	8,5	53,9	6,0	18,9	<5
Hydrocarbures totaux (HC totaux)		mg/kg MS		<40	293,0	61,0	82,0	<40
Hydrocarbures aromatiques cycliques (HAP)	Acénaphthène	µg/kg MS	22800	<2	74,0	4,0	<2	<2
	Acénaphthylène			1,0	25,0	2,0	4,0	<1
	Anthracène			<3	104,0	11,0	4,0	<3
	Benzo(a)anthracène			9,0	767,0	95,0	42,0	<1
	Benzo(a)pyrène			7,0	734,0	74,0	34,0	<1
	Benzo(b)fluoranthène			11,0	1192,0	116,0	62,0	1,0
	Benzo(k)fluoranthène			4,0	375,0	45,0	19,0	<1
	Benzo(ghi)peryène			7,0	584,0	53,0	34,0	<1
	Chrysène			13,0	1172,0	113,0	61,0	1,0
	Dibenzo(ah)anthracène			2,0	211,0	16,0	10,0	<1
	Fluoranthène			17,0	1608,0	210,0	64,0	1,0
	Fluorène			<2	75,0	6,0	2,0	<2
	Indeno(1,2,3-cd)pyrène			7,0	630,0	54,0	34,0	<2
	Naphtalène			4,0	32,0	10,0	5,0	2,0
	Phénanthrène			9,0	732,0	121,0	21,0	1,0
	Pyrène			17,0	1523,0	202,0	67,0	1,0
Polychlorobiphényles (PCB)	PCB n°28	µg/kg MS	680	<1	<1	<1	<1	<1
	PCB n°52			<1	1,2	<1	<1	<1
	PCB n°101			<1	4,7	<1	<1	<1
	PCB n°118			<2	2,0	<2	<2	<2
	PCB n°138			<1	6,9	<1	<1	<1
	PCB n°153			<2	11,0	<2	<2	<2
	PCB n°180			<1	7,0	<1	<1	<1
	PCB n°194			<1	1,0	<1	<1	<1

5. SYNTHÈSE SUR LES RISQUES DE DEGRADATION QUALITATIVE DES EAUX PAR LES ACTIVITÉS AÉROPORTUAIRES SUR LA PLATEFORME DE NANTES ATLANTIQUE

Les pollutions potentiellement générées par la plateforme aéroportuaire sont rappelées ci-après.

AIRES CONCERNÉES	TYPE DE POLLUTION	RISQUES ASSOCIÉS
Parking avions, pistes et taxiways	Chronique	Particules fines/métaux Usure des freins et pneumatiques (Zn, Cr, ...) HAP par combustion incomplète des carburants
Zone d'essais pompiers	Chronique	Rejet d'eau chargée en émulseur (forte consommation en O ₂ dissous : DBO ₅ , DCO)
Parking véhicules	Chronique	Hydrocarbures : risque modéré
Zone de balisage lumineux et clôtures	Saisonnière	Traitements phytosanitaires Désherbage Risque modéré au regard des quantités utilisées
Parking avions	Saisonnière	Dégivrage et antigivrage des avions : Glycol (Forte consommation en O ₂ dissous => Concentrations en DBO ₅ et DCO élevées)
Pistes et taxiways	Saisonnière	Déverglacage des pistes : Acétates et formiates de sodium ou potassium (Consommation en O ₂ dissous, DBO ₅ , DCO)
Parking avions	Risques accidentels	Pertes d'hydrocarbures lors des phases d'avitaillement
Zone de distribution de carburant	Risques accidentels	Hydrocarbures par pertes/fuites
Aire de maintenance et de stockage	Risques accidentels	Fuites accidentelles hydrocarbures - produits de déverglacage/dégivrage

La cartographie ci-après permet de visualiser spatialement les zones préférentielles à risques.



Emprises aéroportuaires
Périmètre de la concession actuelle

Hydrographie
Cours d'eau

Réseaux des eaux pluviales
Débourbeur-déshuileur
Exutoire d'eau pluviale
Exutoire d'eau pluviale principal : mesures spécifiques de flux de pollutions
Bassin de rétention existant

Bassins versants des eaux pluviales
BV1 - Le Tertre
BV2 - Ancienne tour
BV4 - Le Chêne Pointu

Sources de pollutions potentielles
Zone de dégivrage et d'avitaillement en carburant
Zone de déverglacage potentielle
Aire de stockage / distribution de carburant
Zone d'essais pompiers : émulseur

Réaménagement de l'aéroport de Nantes Atlantique

Etude initiale de l'environnement préalable à l'étude d'impact

ANALYSE QUALITATIVE DE LA MATRICE EAU

Au regard de la configuration du réseau d'eaux pluviales et des dispositifs de rétention/traitement existants, on retiendra les principaux points à mettre en avant :

- Les parkings véhicules ont fait l'objet d'autorisations récentes conformes au code de l'environnement (bassins de rétention des eaux pluviales). Les risques de pollutions chroniques ou accidentelles (fuites d'hydrocarbures) sont extrêmement modérés.
- Le réseau et les ouvrages de la plateforme aéroportuaire ont récemment été déclarés au titre de la loi sur l'eau (cf. arrêté préfectoral n° 2019/BPEF/093 portant déclaration d'existence et régularisation, au titre de l'article L.214-6 du Code de l'Environnement, de l'aéroport de Nantes Atlantique et de ses ouvrages de gestion des eaux pluviales sur les communes de Bouguenais et Saint Aignan de Grandlieu).
- Sur la plateforme aéroportuaire les risques de pollution restent très largement focalisés sur les exutoires du Tertre et du Chêne Pointu (bassin versant du Bougon).

En situation actuelle, aucun des exutoires pluviaux de la plateforme n'est équipé de bassin de rétention. La gestion quantitative des eaux pluviales est donc inexistante.

Au niveau qualitatif, seul l'exutoire du Bougon est équipé d'un ouvrage de type débourbeur/déshuileur, disposant d'un équipement spécifique susceptible de capter une pollution accidentelle.

Aucun exutoire n'est équipé pour assurer un traitement des pollutions saisonnières liées au dégivrage/déverglaçage.

Les analyses menées sur les eaux pluviales aux principaux exutoires et sur les sédiments des cours d'eau récepteurs ont clairement mis en évidence :

- l'incidence de la plateforme aéroportuaire sur les rejets en métaux, cadmium, cuivre et zinc ;
- l'impact des pollutions saisonnières en période de gel sur l'exutoire du Tertre⁸ ;
- l'absence de pollution chronique en hydrocarbure.

⁸ Situation hiver 2019.

ANNEXE 1

Analyse de résultats sur l'exutoire d'eaux pluviales (04/02/19)

Réaménagement de l'aéroport de Nantes Atlantique

Etude initiale de l'environnement préalable à l'étude d'impact

ANALYSE QUALITATIVE DE LA MATRICE EAU

Date du prélèvement	04/02/2019					04/02/2019								
	Température	Conductivité	Ph	O2		MES	DCO	DBO5	Nitrites	Nitrates	Azote Ammoniacal	Azote Kjeldahl	Carbone Organique Total	Acétate
				%	mg/l	mg/L	mg(O2)/L	mg(O2)/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg(N)/L	mg/L	mg/L
POINT 1 - LE TERTRE	6.3	59	5.96	90.9	11.35	5	85	46	0.03	0.6	<0.05	<0.5	25.7	<0.2
POINT 2 - ANCIENNE TOU	6.8	95	6.46	90.6	11.12	4	510	290	0.02	1.5	<0.05	0.5	140	<0.2
POINT 3 - RENAUDIÈRES	7.8	109	9.20	91.3	10.96	13	15	3.1	<0.01	1	0.09	0.5	6.3	<0.2
POINT 4 - CHENE POINTU	6.6	102	7.10	79.0	9.7	12	33	10	0.03	<0.5	<0.05	0.7	11.7	<0.2
POINT 5 - ERMITAGE	6.6	76	8.01	92.3	11.38	4	<10	3.7	0.01	2.7	0.14	0.6	4.5	<0.2

Formiate	Hydrocarbures C10-C40	Hydrocarbures Volatils C5-C11	Hydrocarbures Totaux	Chlorures	Phosphates	Phosphore total	Sulfates	Arsenic	Cadmium	Cuivre	Mercure	Nickel	Plomb	Zinc	Butylène Glycol
mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
<0.5	<0.1	<0.05	non quantifié	9	<0.05	<0.05	4	2.8	0.27	7.5	<0.015	1.3	0.4	76	<10
<0.5	<0.1	<0.05	non quantifié	10	<0.05	<0.05	6	0.9	0.68	3.9	<0.015	1.3	<0.4	220	<10
<0.5	<0.1	<0.05	non quantifié	13	<0.05	0.067	7	2.3	0.84	13	<0.015	2.9	1.8	26	<10
<0.5	<0.1	0.027	0.027	10	<0.05	0.086	7	1.5	0.27	2.6	<0.015	1.3	<0.4	100	<10
<0.5	<0.1	<0.05	non quantifié	9	0.38	0.25	5	1.1	0.07	5.5	<0.015	0.8	<0.4	19	<10

Diéthylène Glycol	Ethylène Glycol	Monopropylène Glycol	Méthoxuron	Acénaphthène	Acénaphthylène	Anthracène	Benzo (a) anthracène	Benzo (3,4)(a) pyrène	Benzo (j) fluoranthène	Benzo (3,4)(b) fluoranthène	Benzo (1,12)(ghi) pérylène	Benzo (11,12)(k) fluoranthène	Chrysène	Dibenzo (ah) anthracène	Fluoranthène
µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
<10	<10	51	<0.01	0.005	0.003	0.004	0.005	0.008	0.008	0.021	<0.005	0.007	0.012	<0.005	0.029
<10	<10	224	<0.01	<0.001	0.001	0.005	0.001	0.003	0.002	0.006	<0.005	0.002	0.002	<0.005	0.005
<10	<10	<10	<0.01	0.001	<0.001	0.006	0.009	0.027	0.011	0.027	<0.005	0.011	0.009	<0.005	0.031
<10	<10	<10	<0.01	0.012	0.003	0.006	0.015	0.022	0.016	0.038	0.013	0.014	0.024	<0.005	0.06
<10	<10	<10	<0.01	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	0.002	0.001	0.004	<0.005	0.001	0.001	<0.005	0.003

Fluorène	Indène (1,2,3-cd) pyrène	Méthyl (2) Fluoranthène	Méthyl (2) Naphthalène	Naphtalène	Phénanthrène	Pyrène	PCB n°28	PCB n°52	PCB n°101	PCB n°118	PCB n°138	PCB n°153	PCB n°180	PCB n°194
µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
0.008	<0.005	<0.005	0.014	<0.050	0.025	0.026	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.005	<0.005
0.002	<0.005	<0.005	<0.010	<0.050	<0.005	0.005	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.005	<0.005
0.003	<0.005	<0.005	<0.010	<0.050	<0.005	0.03	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.005	<0.005
0.025	0.011	<0.005	0.15	<0.050	0.052	0.055	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.005	<0.005
<0.001	<0.005	<0.005	<0.010	<0.050	<0.005	0.003	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.005	<0.005



ANNEXE 2

Analyse de résultats sur l'exutoire d'eaux pluviales (04/03/19)

Réaménagement de l'aéroport de Nantes Atlantique

Etude initiale de l'environnement préalable à l'étude d'impact

ANALYSE QUALITATIVE DE LA MATRICE EAU

Date du prélèvement	04/03/2019					04/03/2019								
	Température	Conductivité	Ph	O2		MES	DCO	DBO5	Nitrites	Nitrates	Azote Ammoniacal	Azote Kjeldahl	Carbone Organique Total	Acétate
				%	mg/l	mg/L	mg(O2)/L	mg(O2)/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg(N)/L	mg/L	mg/L
POINT 1 - LE TERTRE	10.8	132	7.32	86.2	9.28	11	44	22	0.03	1.6	<0.05	0.7	13.1	0.3
POINT 2 - ANCIENNE TOUR	10.8	107	7.29	91.0	10.03	5	<10	2	0.03	1.9	0.12	0.8	3.6	<0.2
POINT 3 - RENAUDIERES	10.2	100	7.32	90.2	10.5	16	18	<2	0.03	1.4	<0.05	0.8	8.2	<0.2
POINT 4 - CHENE POINTU	10.8	110	7.66	61.5	6.74	60	31	8	0.03	1.9	0.33	1.6	5.3	<0.2
POINT 5 - ERMITAGE	10.2	144	7.44	94.0	10.51	9	16	<2	0.04	2.4	0.12	0.9	7	<0.2

Formiate	Hydrocarbures C10-C40	Hydrocarbures Volatils C5-C11	Hydrocarbures Totaux	Chlorures	Phosphates	Phosphore total	Sulfates	Arsenic	Cadmium	Cuivre	Mercure	Nickel	Plomb	Zinc	Butylène Glycol
mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
<0.5	<0.1	0.05	non quantifié	12	<0.05	<0.05	12	5.9	0.47	8.7	<0.015	2	1.6	85	<10
<0.5	0.13	<0.05	0.13	6	0.09	0.063	9	3.1	0.4	5.1	<0.015	1.4	1.3	120	<10
<0.5	<0.1	<0.05	non quantifié	8	0.06	0.054	9	3.2	1.2	17	<0.015	3.3	2	25	<10
<0.5	0.1	<0.05	0.1	5	0.1	0.26	10	7.4	0.79	8.2	<0.015	2.8	2.8	140	<10
<0.5	<0.1	<0.05	non quantifié	14	0.31	0.21	12	3	0.1	11	<0.015	2.3	2	23	<10

Diéthylène Glycol	Ethylène Glycol	Monopropylène Glycol	Acénaphthène	Acénaphthylène	Anthracène	Benzo (a) anthracène	Benzo (3,4)(a) pyrène	Benzo (j) fluoranthène	Benzo (3,4)(b) fluoranthène	Benzo (1,12)(ghi) pérylène	Benzo (11,12)(k) fluoranthène	Chrysène	Dibenzo (ah) anthracène	Fluoranthène	Fluorène
µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
<10	<10	21	0.002	<0.001	0.002	0.002	0.003	0.002	0.006	<0.005	0.002	0.003	<0.005	0.006	0.002
<10	<10	<10	<0.001	<0.001	0.003	<0.005	0.002	0.002	0.005	<0.005	0.002	<0.005	<0.005	0.006	<0.001
<10	<10	<10	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.005	<0.001	<0.001	<0.005	<0.001	<0.001
<10	<10	<10	0.002	<0.001	0.002	0.006	0.006	0.006	0.0015	0.005	0.005	0.013	<0.005	0.018	0.004
<10	<10	<10	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.005	<0.001	<0.001	<0.005	0.001	<0.001

Indène (1,2,3-cd) pyrène	Méthyl (2) Fluoranthène	Méthyl (2) Naphtalène	Naphtalène	Phénanthrène	Pyrène	PCB n°28	PCB n°52	PCB n°101	PCB n°118	PCB n°138	PCB n°153	PCB n°180	PCB n°194
µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
<0.005	<0.005	<0.010	<0.050	0.005	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.005	<0.005
<0.005	<0.005	<0.010	<0.050	<0.005	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.005	<0.005
<0.005	<0.005	<0.010	<0.050	<0.005	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.005	<0.005
<0.005	<0.005	0.026	<0.050	0.011	0.017	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.005	<0.005
<0.005	<0.005	<0.010	<0.050	<0.005	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.005	<0.005



ANNEXE 3

Analyse de résultats sur l'exutoire d'eaux pluviales (06/03/19)

Réaménagement de l'aéroport de Nantes Atlantique

Etude initiale de l'environnement préalable à l'étude d'impact

ANALYSE QUALITATIVE DE LA MATRICE EAU

Date du prélèvement	06/03/2019					06/03/2019								
	Température	Conductivité	Ph	O2		MES	DCO	DBO5	Nitrites	Nitrates	Azote Ammoniacal	Azote Kjeldahl	Carbone Organique Total	Acétate
				%	mg/l	mg/L	mg(O2)/L	mg(O2)/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg(N)/L	mg/L	mg/L
POINT 1 - LE TERTRE	11.8	69	7.57	93.6	9.88	6	21	4.2	0.04	0.8	<0.05	<0.5	4.8	<0.2
POINT 2 - TERRAIN MILITAIRE	11.6	147	8.03	91.6	9.7	4	<10	1.8	0.02	2.8	0.11	<0.5	2.4	<0.2
POINT 3 - RENAUDIÈRES	11.5	161	7.24	90.0	9.7	4	13	1.1	0.02	1.9	0.14	0.6	4.2	<0.2
POINT 4 - CHENE POINTU	11.9	193	7.43	74.7	7.89	11	18	2.1	0.06	3.3	0.48	1	4.3	<0.2
POINT 5 - ERMITAGE	11.4	71	7.37	92.2	9.81	8	17	1.8	0.03	0.9	0.05	0.5	4.3	<0.2

Formiate	Hydrocarbures C10-C40	Hydrocarbures Volatils C5-C11	Hydrocarbures Totaux	Chlorures	Phosphates	Phosphore total	Sulfates	Arsenic	Cadmium	Cuivre	Mercure	Nickel	Plomb	Zinc	Butylène Glycol
mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
<0.5	0.15	<0.05	0.15	9	<0.05	0.05	14	3.2	0.71	9.1	<0.015	1.7	1.5	78	<10
<0.5	<0.1	<0.05	non quantifié	15	<0.05	0.05	19	1.6	0.15	3.1	0.017	1.7	0.7	130	<10
<0.5	<0.1	<0.05	non quantifié	16	0.06	0.05	5	2.1	0.94	9.7	<0.015	3.8	1.9	23	<10
<0.5	0.14	<0.05	0.14	21	0.12	0.1	31	3.7	0.42	5.5	0.041	2.8	1.4	140	<10
<0.5	<0.1	<0.05	non quantifié	7	0.08	0.05	5	1.6	0.8	7.5	<0.015	1.8	1.4	52	<10

Diéthylène Glycol	Ethylène Glycol	Monopropylène Glycol	Acénaphthène	Acénaphthylène	Anthracène	Benzo (a) anthracène	Benzo (3,4)(a) pyrène	Benzo (j) fluoranthène	Benzo (3,4)(b) fluoranthène	Benzo (1,12)(ghi) pérylène	Benzo (11,12)(k) fluoranthène	Chrysène	Dibenzo (ah) anthracène	Fluoranthène	Fluorène
µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
<10	<10	<10	0.004	0.002	0.005	0.003	0.004	0.004	0.01	<0.005	0.003	0.007	<0.005	0.016	0.008
<10	<10	<10	<0.001	<0.001	<0.005	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.006	<0.001	<0.001	<0.005	<0.001	<0.001
<10	<10	<10	<0.001	<0.001	<0.005	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.005	<0.001	<0.001	<0.005	<0.001	<0.001
<10	<10	<10	0.002	0.001	0.008	0.007	0.008	0.008	0.022	0.007	0.006	0.019	<0.005	0.031	0.004
<10	<10	<10	<0.001	<0.001	<0.005	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.005	<0.001	<0.001	<0.005	0.002	<0.001

Indène (1,2,3-cd) pyrène	Méthyl (2) Fluoranthène	Méthyl (2) Naphtalène	Naphtalène	Phénanthrène	Pyrène	PCB n°28	PCB n°52	PCB n°101	PCB n°118	PCB n°138	PCB n°153	PCB n°180	PCB n°194
µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
<0.005	<0.005	0.33	<0.050	0.019	0.014	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.005	<0.005
<0.005	<0.005	<0.010	<0.050	<0.005	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.005	<0.005
<0.005	<0.005	<0.010	<0.050	<0.005	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.005	<0.005
0.006	<0.005	0.015	<0.050	0.014	0.028	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.005	<0.005
<0.005	<0.005	<0.010	<0.050	<0.005	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.005	<0.005



ARTELIA - DIRECTION REGIONALE OUEST

MH2E\4532401\41\4532401-ANALYSE QUALITATIVE MATRICE EAU_IND E.DOCX – JMM - DECEMBRE 2019