



CENTRE SPATIAL GUYANAIS

Réf. : CSG – RP – S3X – 16133 - CNES
Ed/Rév : 01/00 Classe : GP
Date : 22/07/2014
Page : 1/42

RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARIANE
5 VOL A213 DU 05 JUIN 2013 À 18H52

RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARIANE 5 VOL A213 DU 05 JUIN 2013 À 18H52

	Nom et Sigle	Date et Signature
Préparé par	DEL BUFALO G. SDP/ES	13/11/2014
Vérifié par	JEAN-LOUIS S. SDP/ES	20/11/2014
Approuvé par	RICHARD S. SDP/ES	20.11.2014
Application autorisée par	TRINCHERO J.P. SDP/ES	21 NOV. 2014

DIFFUSION

destinataires	Nb
ADEME	1
AE/DP/K	1
AE/DP/K/SE	1
CG/COM	1
CNES/PARIS – DP/CME	1
DEAL	1
ESA/K	1
IRD	1
MAIRIE DE KOUROU	1
MAIRIE DE SINNAMARY	1
ONF	1
ORA GUYANE	1
S.P.P.P.I.	1
SDO/SC	1
SDP/ES	1
SDP/ES/ENV	3
DLA/D	1

Nombre total d'exemplaires : 19

Avant utilisation, vérifier dans le serveur GED la validité de la version de ce document



CENTRE SPATIAL GUYANAIS

Réf. : CSG – RP – S3X – 16133 - CNES

Ed/Rév : 01/00 Classe : GP

Date : 22/07/2014

Page : 3/42

RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARIANE
5 VOL A213 DU 05 JUIN 2013 À 18H52

SOMMAIRE

1. OBJET – DOMAINE D’APPLICATION	5
2. DOCUMENTS DE REFERENCE.....	6
2.1. DOCUMENTS APPLICABLES	6
2.2. DOCUMENTS DE REFERENCE	6
2.3. GESTIONNAIRE TECHNIQUE DU DOCUMENT	6
3. DEFINITIONS ET SIGLES.....	7
3.1. DEFINITIONS	7
3.2. SIGLES	7
4. RAPPELS CONCERNANT LE PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARIANE 5 VOL 213.....	9
5. LOCALISATION DES POINTS DE MESURES	10
5.1. LOCALISATION DES POINTS D’ECHANTILLONNAGE POUR LE CHAMP PROCHE.....	10
5.2. LOCALISATION DES POINTS DE MESURES POUR LES CHAMPS MOYEN ET LOINTAIN	10
6. LES CONDITIONS METEOROLOGIQUES	11
6.1. DONNEES BRUTES DU RADIOSONDAGE 4R050613.....	11
6.2. SIMULATION SARRIM A PARTIR DU RADIOSONDAGE	12
6.3. SIMULATION SARRIM A PARTIR DE DONNEES PREVISIONNELLES	15
6.4. COMPARAISON DES RESULTATS DES SIMULATIONS REALISEES A PARTIR DU RADIOSONDAGE ET DES DONNEES DE CEP.....	18
7. SUIVI DES RETOMBEES CHIMIQUES GAZEUSES ET PARTICULAIRES EN CHAMPS PROCHE, MOYEN ET LOINTAIN	19
7.1. OBJECTIF DES MESURES.....	19
7.2. RESULTATS DES MESURES	19
7.2.1. <i>Analyse des retombées en alumine particulaire sédimentable</i>	<i>20</i>
7.2.2. <i>Analyse des retombées chimiques gazeuses et particulaires d’acide chlorhydrique.....</i>	<i>21</i>
7.3. CONCLUSIONS SUR LES RETOMBEES CHIMIQUES GAZEUSES ET PARTICULAIRES.....	22
8. MESURE EN CONTINU DE LA POLLUTION GAZEUSE EN ACIDE CHLORHYDRIQUE.....	23
8.1. OBJECTIF DES MESURES.....	23
8.2. RESULTATS DES MESURES	23



CENTRE SPATIAL GUYANAIS

Réf. : CSG – RP – S3X – 16133 - CNES

Ed/Rév : 01/00 Classe : GP

Date : 22/07/2014

Page : 4/42

RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARIANE
5 VOL A213 DU 05 JUIN 2013 À 18H52

9. MESURE DE LA QUALITE DE L'EAU DE LA CRIQUE KAROUABO	24
9.1. OBJECTIF	24
9.2. RESULTATS	24
9.3. CONCLUSIONS	26
11. CONCLUSIONS GENERALES SUR LE SUIVI DE L'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DU LANCEUR ARIANE 5 VOL 213.....	27
12. ANNEXE 1 - RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARIANE 5 VOL A213 REALISE PAR CI/ESQS (DOCUMENT DE 14 PAGES).....	28



CENTRE SPATIAL GUYANAIS

Réf. : CSG – RP – S3X – 16133 - CNES

Ed/Rév : 01/00 Classe : GP

Date : 22/07/2014

Page : 5/42

RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARIANE
5 VOL A213 DU 05 JUIN 2013 À 18H52

1. OBJET – DOMAINE D'APPLICATION

Ce document a pour objet de présenter les résultats des mesures d'impact sur l'environnement réalisées lors du lancement d'**Ariane 5** qui transportait le ravitailleur **ATV Albert Einstein**. Le **vol Ariane 213** a eu lieu le **5 juin 2013 à 18 heures 52 minutes** en heure locale, soit à 21 heures 52 minutes, en temps universel.

Ce document est élaboré pour répondre aux objectifs suivants :

- se conformer aux prescriptions de l'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter l'Ensemble de Lancement Ariane numéro 3 (ELA3) **[DA1]**,
- confirmer et enrichir les résultats obtenus lors des essais au banc et lors des lancements Ariane 5,
- confirmer les conclusions inscrites dans l'étude d'impact réalisée dans le cadre de la constitution du Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter l'Ensemble de Lancement n°3.



CENTRE SPATIAL GUYANAIS

Réf. : CSG – RP – S3X – 16133 - CNES

Ed/Rév : 01/00 Classe : GP

Date : 22/07/2014

Page : 6/42

RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARIANE
5 VOL A213 DU 05 JUIN 2013 À 18H52

2. DOCUMENTS DE REFERENCE

2.1. Documents applicables

- [DA1] **Arrêté Numéro 1632/1D/1B/ENV du 24 juillet 2006** autorisant la Société Arianespace, sise boulevard de l'Europe - BP177- 91000 Evry à exploiter l'ensemble de lancement Ariane (ELA), sur la commune de Kourou
- [DA2] **OA5-PCO-83-7376-CNES** – Préparation du plan de mesures environnement Ariane 5.
- [DA3] **CSG-ID-S3X-495-SEER** - Description et exploitation des plans de mesures Ariane 5 et des mesures environnement.

2.2. Documents de référence

- [DR1] **CSG-RP-S3X-9955-CNES** – Plan de mesures Environnement Ariane 5 et Vega – Centre Spatial Guyanais.
- [DR2] **Rapport final du groupe d'experts IRD, CNRS, INRA** – Impacts des activités futures d'Ariane 5 sur l'environnement humain et naturel – Contrat de consultance IRD 9086-01/CNES/2129 – Janvier 2003.
- [DR3] **INERIS DRC-02-37656-AIRE n°656b-MRa-CFe** : Aide à la définition d'une stratégie de surveillance de la qualité de l'air dans les zones habitées autour du CSG – DRIRE Antilles – Guyane – Décembre 2002.
- [DR4] **CG/SDP/ES/2006/N°1263** - Note relative au plan de mesures Environnement Ariane 5.
- [DR5] **CG/SDP/ES/2009/N°946** - Note relative à l'utilisation des prévisions CEP pour la mise en place des capteurs du plan de mesures Environnement Ariane 5.

2.3. Gestionnaire technique du document

Le service SDP/ES (Environnement et Sauvegarde Sol) est le gestionnaire technique de ce document.



CENTRE SPATIAL GUYANAIS

Réf. : CSG – RP – S3X – 16133 - CNES
Ed/Rév : 01/00 Classe : GP
Date : 22/07/2014
Page : 7/42

RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARIANE
5 VOL A213 DU 05 JUIN 2013 À 18H52

3. DEFINITIONS ET SIGLES

3.1. Définitions

Sans objet

3.2. Sigles

Al ₂ O ₃	:	Alumine
Al ³⁺	:	Ion Aluminium
AFNOR	:	Association Française de Normalisation
ARTA	:	Accompagnement de Recherche et de Technologie Ariane (Programme d')
BAF	:	Bâtiment d'Assemblage Final
BCS	:	Bureau de coordination Sauvegarde
BLA	:	Base de Lancement Ariane
Ca	:	Calcium
CI	:	Contrat Industriel
CL	:	Champ Lointain
Cl ⁻	:	Ion Chlorure
CMCK	:	Centre Médico-Chirurgical de Kourou
CNES	:	Centre National d'Etudes Spatiales
CODEX	:	Collecte de Données Environnement eXtérieur du CSG (Réseau de)
CP	:	Champ Proche
CT	:	Centre Technique
CSG	:	Centre Spatial Guyanais
dB	:	Décibel
DBO ₅	:	Demande Biologique en Oxygène sur 5 jours
DCO	:	Demande Chimique en Oxygène
ELA	:	Ensemble de Lancement ARIANE
EAP	:	Etage d'Accélération à Poudre
EPC	:	Etage Principal Cryogénique
EPS	:	Etage à Propergol Stockable
ESQS	:	Europe Spatiale Qualité Sécurité
GPS	:	Système de Positionnement Global
H ₂	:	Dihydrogène
HC	:	Hydrocarbures imbrûlés
HCl	:	Acide Chlorhydrique
ICPE	:	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
INERIS	:	Institut Nationale de l'Environnement Industriel et des Risques



CENTRE SPATIAL GUYANAIS

Réf. : CSG – RP – S3X – 16133 - CNES

Ed/Rév : 01/00 Classe : GP

Date : 22/07/2014

Page : 8/42

RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARIANE
5 VOL A213 DU 05 JUIN 2013 À 18H52

IRD	:	Institut de Recherche et de Développement
K	:	Potassium
LD	:	Limite de Détection
LH ₂	:	Dihydrogène Liquide
MEST	:	Matières En Suspension Totales
Mg	:	Magnésium
MMH	:	Mono Méthyl Hydrazine
NaCl	:	Chlorure de Sodium
N ₂ H ₄	:	Hydrazine
N ₂ O ₄	:	Peroxyde d'Azote
NO ₂	:	Dioxyde d'Azote
NO _x	:	Oxyde d'Azote
pH	:	Potentiel Hydrogène
ppb	:	Partie par milliard en volume (10 ⁻⁹), soit 1 mm ³ /m ³
ppm	:	partie par million
RN1	:	Route Nationale 1
SARRIM	:	« Stratified Atmosphere Release of Rockets Impact Model »
SPM	:	« Single Point Monitor »
UDMH	:	Unsymmetrical Di MethylHydrazine (Diméthyl hydrazine asymétrique)
VLI	:	Vitesse Limite d'Impact
VTR	:	Valeur Toxicologique de Référence
ZL3	:	Zone de Lancement n° 3
ZP	:	Zone de Préparation



CENTRE SPATIAL GUYANAIS

Réf. : CSG – RP – S3X – 16133 - CNES

Ed/Rév : 01/00 Classe : GP

Date : 22/07/2014

Page : 9/42

RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARIANE
5 VOL A213 DU 05 JUIN 2013 À 18H52

4. RAPPELS CONCERNANT LE PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARIANE 5 VOL 213

Le plan de mesures environnement permet de quantifier et de surveiller les retombées en alumine et en acide chlorhydrique issues du 1^{er} étage d'Ariane (2 EAP constitués de 240 tonnes de propergol solide chacun, soit 480 tonnes au total).

Pour rappel, les domaines couverts par ce plan de mesures Ariane 5 Vol 213 **[DR1]** sont les suivants :

- Mesurer, en temps réel et en différents lieux (villes de Kourou, de Sinnamary, le Centre Technique du CSG et aux sites d'observation des lancements), les concentrations atmosphériques en gaz chlorhydrique, en dioxyde d'azote (NO₂) et en produits hydrazinés par l'intermédiaire d'analyseurs de type SPM (Zellwegers) ; ces derniers constituant le réseau CODEX. Les composés suivis ne sont émis qu'en cas de fonctionnement dégradé (accident) du lanceur.
- Mesurer les concentrations en champs proche, moyen et lointain, des retombées chimiques particulières en alumine et en acide chlorhydrique (ou chlorure d'hydrogène) ainsi que les retombées chimiques gazeuses en gaz chlorhydrique.
Cette démarche permettra également de réaliser une corrélation avec les résultats trouvés avec un logiciel de modélisation nommé « Stratified Atmosphere Release of Rockets Impact Model » (SARRIM).
- Suivre la qualité physico-chimique des eaux de surface de la Karouabo (crique sous le vent de la ZL3).

Nota :

La mise en place et le retrait du dispositif de suivi de la qualité de l'air, du suivi de la qualité des eaux et l'activation du réseau CODEX (Zellwegers) ont été réalisés par le CI/ESQS/ES. Pour rappel, les « Zellwegers » sont entretenus et étalonnés par le laboratoire de chimie du CSG (CI/SNECMA).

Pour rappel, l'évaluation de la qualité (et ainsi la conformité) des eaux des carneaux de la ZL3 avant rejet dans le milieu naturel est réalisée par l'établissement Arianespace.

5. LOCALISATION DES POINTS DE MESURES

La localisation des points de mesures et leur distance par rapport à la ZL3 sont présentées au *paragraphe 3 de l'Annexe 1* (annexe présentée au *paragraphe 11* du présent document).

Tableau 1 : Récapitulatif de l'implantation des capteurs de mesure.

EMPLACEMENT		DISTANCE ZL3 (m)	ZELLWEGER	
A I R	CPX	10 points en champ proche (CP) 35 points en champ lointain (CL)	Confer le <i>paragraphe 3</i> de l' <i>Annexe 1</i>	
	CLX			
EAU		Crique Karouabo	2 433	-

Le détail des instruments mis en place est présenté au *paragraphe 2 de l'Annexe 1*.

Au total, le plan de mesures environnement du Vol A213 représente soixante-dix-huit capteurs.

5.1. Localisation des points d'échantillonnage pour le champ proche

Pour le lancement Ariane 5 Vol A213, ont été installés :

- sur 10 sites : des bacs à eau pour le suivi des retombées chimiques et particulaires du nuage de combustion d'Ariane 5,
- 1 Zellweger.

5.2. Localisation des points de mesures pour les champs moyen et lointain

En champs moyen et lointain, on dénombre :

- sur 35 sites : des bacs à eau pour le suivi des retombées chimiques et particulaires du nuage de combustion d'Ariane 5,
- 3 Zellwegers.
- 1 préleveur automatique d'eau mis en place sur le pont de la Karouabo.



CENTRE SPATIAL GUYANAIS

Réf. : CSG – RP – S3X – 16133 - CNES

Ed/Rév : 01/00 Classe : GP

Date : 22/07/2014

Page : 11/42

RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARIANE
5 VOL A213 DU 05 JUIN 2013 À 18H52

6. LES CONDITIONS METEOROLOGIQUES

La localisation du nuage de combustion d'Ariane 5 peut varier à chaque lancement. Cette localisation ne peut être connue à l'avance du fait de la spécificité de la climatologie locale.

Afin d'optimiser l'emplacement des capteurs sur la trajectoire la plus probable du nuage, un radiosondage (réalisé au plus proche du H0) ainsi qu'une prévision météorologique (réalisée pour une échéance proche du H0) ont été utilisés. Au moyen de SARRIM, des modélisations des conditions météorologiques du jour du lancement ont été effectuées.

Ainsi, les résultats obtenus (hauteur de stabilisation, déplacement du nuage, etc.) pourront être corrélés aux valeurs de terrain (présentées aux *paragraphes 7 et 8* du présent document).

6.1. Données brutes du radiosondage 4R050613

Le jour du lancement, à H0 + 28 minutes, un radiosondage spécifique a été effectué (**référence 4R050613** du 05 juin 2013). Il donne des informations sur trois cent vingt-cinq couches distinctes tous les cent mètres.

Tableau 2 : Données météorologiques issues du radiosondage 4R050613.txt pour les couches atmosphériques représentatives.

ALTITUDE (mètres)	PRESSION (mb)	VITESSE DU VENT (m/s)	VENT EN PROVENANCE (°)	TEMPERATURE (°C)	HUMIDITE (%)
12	1 009,6	2,0	50	26,0	92,0
100	999,6	3,7	64	25,9	83,2
500	955,2	8,4	62	22,8	87,9
1000	902,0	7,8	70	21,2	69,1
1500	851,2	6,9	83	18,6	73,5
2000	802,8	7,1	85	14,8	85,5
2500	756,6	6,7	92	11,7	86,9
3000	712,6	10,6	80	8,7	89,3
3500	670,7	7,2	101	6,1	89,6
4000	631,0	6,1	107	5,0	71,9



CENTRE SPATIAL GUYANAIS

Réf. : CSG – RP – S3X – 16133 - CNES

Ed/Rév : 01/00 Classe : GP

Date : 22/07/2014

Page : 12/42

RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARIANE
5 VOL A213 DU 05 JUIN 2013 À 18H52

6.2. Simulation SARRIM à partir du radiosondage

Les données d'entrée nécessaires à la simulation sont les suivantes :

- Les caractéristiques du lanceur,
- La position géographique de la zone de lancement (latitude, longitude),
- Les données météorologiques recueillies à l'aide d'un radiosondage,
- etc.

Au moyen des données issues de la modélisation SARRIM, la hauteur à laquelle le nuage de combustion se stabilise ainsi que la direction et la vitesse qu'il prend dans les basses et les hautes couches de l'atmosphère sont déterminées. Les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3 : Synthèse des résultats obtenus suite à la modélisation SARRIM à partir du radiosondage.

HAUTEUR DE STABILISATION DU NUAGE (m)	1 015
BASSES COUCHES DE L'ATMOSPHERE (pour une altitude allant du sol jusqu'à la hauteur de stabilisation)	
- Vitesse moyenne des vents (m/s)	6,2
- Direction moyenne des vents (°)	69
⇒ Les vents sont orientés vers	Agami
HAUTES COUCHES DE L'ATMOSPHERE (pour une altitude allant de la hauteur de stabilisation jusqu'à 4000 m)	
- Vitesse moyenne des vents (m/s)	7,3
- Direction moyenne des vents (°)	89
⇒ Les vents sont orientés vers	Agami

Figure 1 : Retombées en acide chlorhydrique

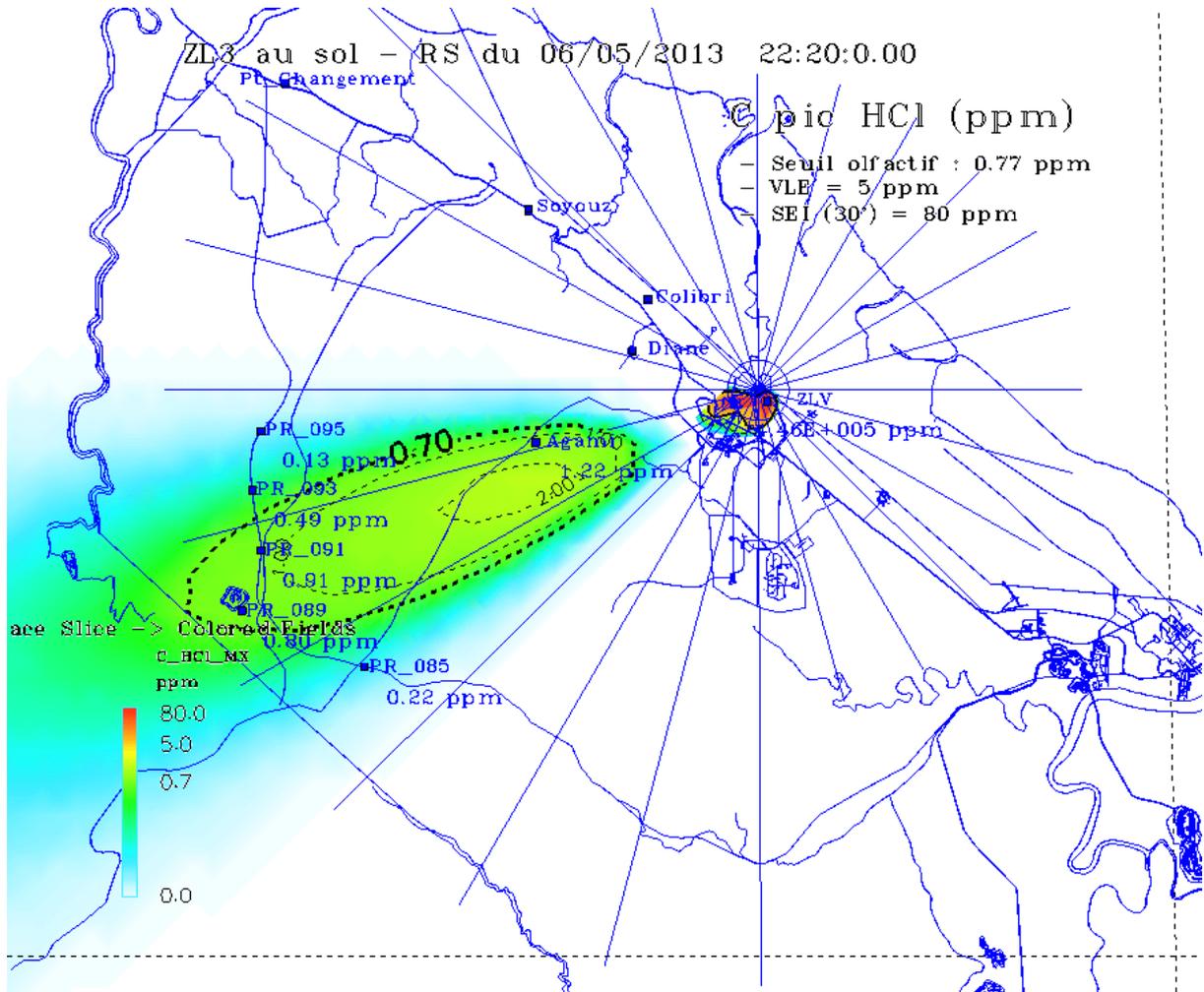
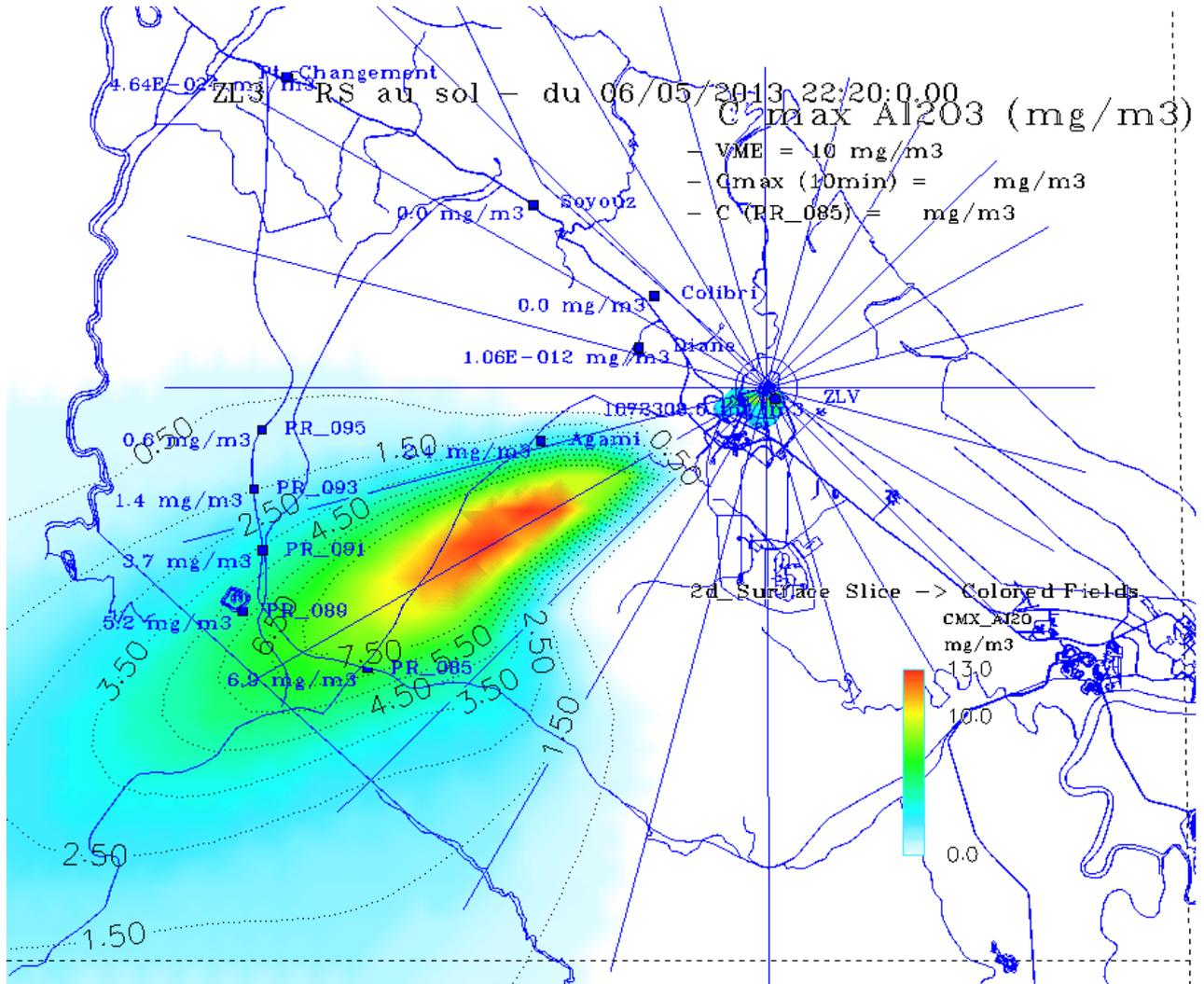


Figure 2 : Retombées en alumine





CENTRE SPATIAL GUYANAIS

Réf. : CSG – RP – S3X – 16133 - CNES

Ed/Rév : 01/00 Classe : GP

Date : 22/07/2014

Page : 15/42

RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARIANE
5 VOL A213 DU 05 JUIN 2013 À 18H52

6.3. Simulation SARRIM à partir de données prévisionnelles

Les données d'entrée nécessaires à la simulation sont les suivantes :

- Les caractéristiques du lanceur,
- La position géographique de la zone de lancement (latitude, longitude),
- Les données météorologiques prévisionnelles issues d'ARPEGE modèle prévisionnel de profils thermodynamiques – conférer la note),
- etc.

Nota : ARPEGE est un modèle numérique c'est-à-dire un programme informatique qui modélise l'évolution de l'atmosphère avec un maillage (spatial et temporel) donné. Les résultats fournis par ce modèle permettent de prévoir le temps (conditions météorologiques) qu'il devrait faire pour les heures, jours ou semaines qui viennent.

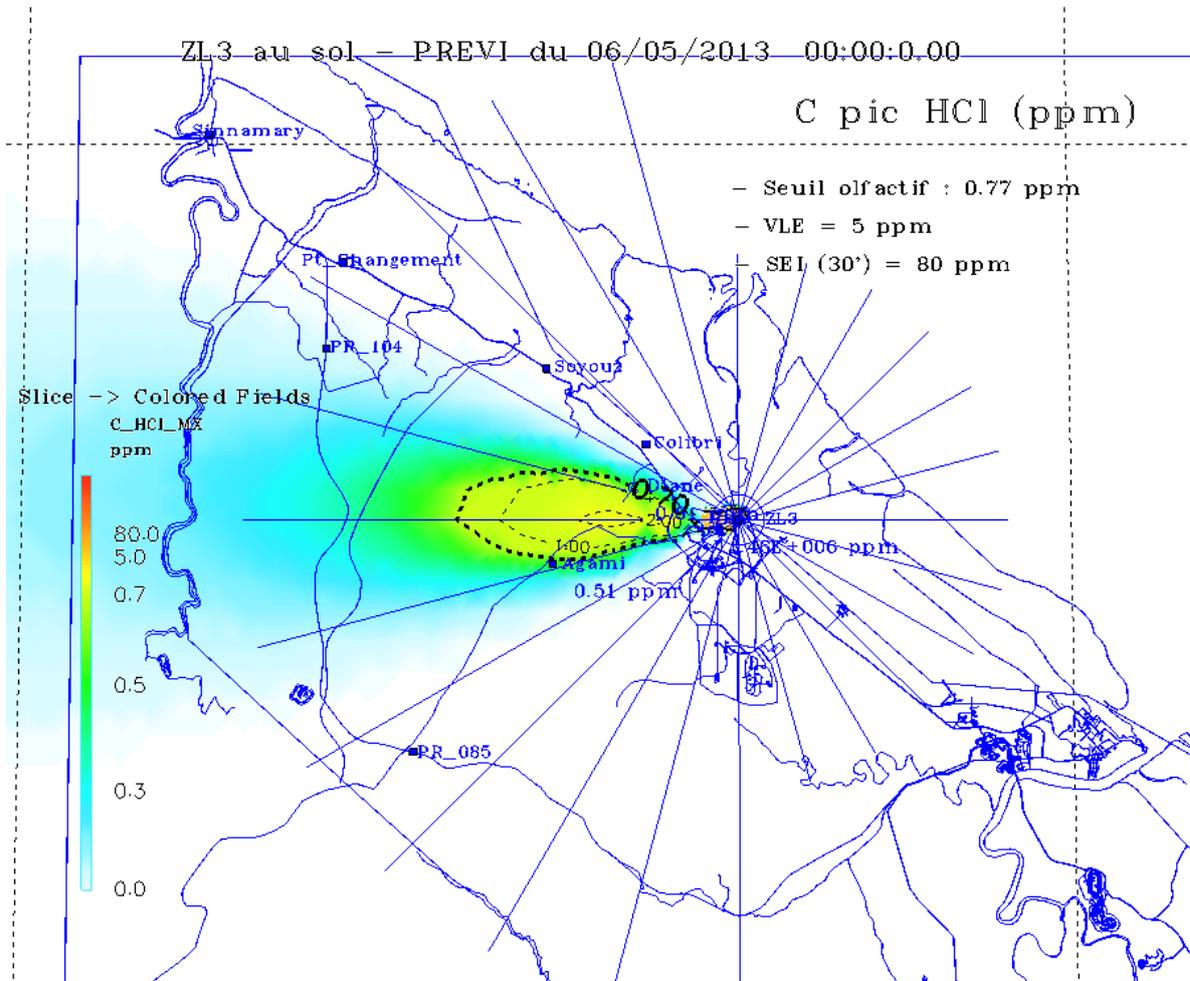
Les résultats de la simulation sont récapitulés dans le tableau de la page suivante.

Tableau 4 : Synthèse des résultats obtenus suite à la modélisation SARRIM à partir des données prévisionnelles ARPEGE (1A050613.txt).

HAUTEUR DE STABILISATION DU NUAGE (m)	998
BASSES COUCHES (0 → HAUTEUR DE STABILISATION)	
- Vitesse moyenne des vents (m/s)	3,6
- Direction moyenne des vents (°)	97
Les vents sont orientés vers	Entre Diane et Agami
HAUTES COUCHES (HAUTEUR DE STABILISATION → 4000 M)	
- Vitesse moyenne des vents (m/s)	7,5
- Direction moyenne des vents (°)	91
Les vents sont orientés vers	Entre Diane et Agami

Les Figures 3 et 4 présentent la prévision des directions du nuage de combustion au H0.

Figure 3 : Retombées en acide chlorhydrique





CENTRE SPATIAL GUYANAIS

Réf. : CSG – RP – S3X – 16133 - CNES

Ed/Rév : 01/00 Classe : GP

Date : 22/07/2014

Page : 18/42

RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARIANE
5 VOL A213 DU 05 JUIN 2013 À 18H52

6.4. Comparaison des résultats des simulations réalisées à partir du radiosondage et des données d'ARPEGE

L'optimisation de l'emplacement des capteurs en champ lointain a été réalisée au moyen de la simulation SARRIM effectuée avec les données prévisionnelles d'ARPEGE pour le J0 à H0. Un écart entre la direction calculée par SARRIM avec les données ARPEGE et celle prise par le radiosondage H0 + 28 min est observé (écart de 29 %).

Pour rappel, les capteurs ont été implantés suivant la situation «Route de l'Espace », à savoir Ovest / Sud-Ouest (confer le *paragraphe 3.2 de l'Annexe*).

Selon les résultats des simulations SARRIM, les capteurs ne semblent pas tous avoir été soumis aux retombées provenant du nuage de combustion d'Ariane 5. L'écart de 29 % observé entre les deux modélisations n'a donc pas été sans conséquences sur le suivi des retombées atmosphériques.



CENTRE SPATIAL GUYANAIS

Réf. : CSG – RP – S3X – 16133 - CNES

Ed/Rév : 01/00 Classe : GP

Date : 22/07/2014

Page : 19/42

RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARIANE
5 VOL A213 DU 05 JUIN 2013 À 18H52

7. SUIVI DES RETOMBÉES CHIMIQUES GAZEUSES ET PARTICULAIRES EN CHAMPS PROCHE, MOYEN ET LOINTAIN

7.1. Objectif des mesures

Les mesures des retombées chimiques gazeuses et particulaires ont pour objectif d'évaluer les retombées issues de la combustion des EAP lors des lancements Ariane 5.

Pour cela, le dispositif mis en œuvre a pour but de mesurer les retombées sédimentables réalisées au moyen de quarante-cinq pièges à eau disposés à 1,50 mètres de hauteur (conformément à la norme AFNOR NF X 43-006).

Les paramètres suivis sont : le pH, la conductivité (en $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 25°C), les concentrations en ions chlorures, les concentrations en aluminium dissous, particulaire et total (exprimés en mg/L puis en mg/m^2).

Un rappel sur les limites réglementaires de toxicité des principaux produits émis par le lanceur Ariane 5 est fait au *paragraphe 8 de l'Annexe 1*.

7.2. Résultats des mesures

Tous les résultats bruts sont synthétisés au *paragraphe 4 de l'Annexe 1*.

Remarque : Pendant le temps d'exposition des bacs à eau (28 heures), une pluviométrie de 5,0 mm a été enregistrée. Une légère évaporation des échantillons a été observée ; le volume moyen d'eau recueillie étant, en moyenne, de 480 mL au lieu des 500 mL initiaux.



CENTRE SPATIAL GUYANAIS

Réf. : CSG – RP – S3X – 16133 - CNES

Ed/Rév : 01/00 Classe : GP

Date : 22/07/2014

Page : 20/42

RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARIANE
5 VOL A213 DU 05 JUIN 2013 À 18H52

7.2.1. Analyse des retombées en alumine particulaire sédimentable

Tableau 5 : Points de mesure présentant des concentrations maximales en champ proche et en champ lointain

	ALUMINE PARTICULAIRE		
	Concentration Maximale (mg/m ²)	Point de mesure	Distance de la ZL3 (m)
Champ proche	463,70	CP 01 : Chemin de ronde ZL3 - Intersection entre zone 49 et 50	361,9
Champ lointain	1,13	CL 11 : Intersection Piste Agami - Route de l'Espace	2 789,8

Remarques :

- Les concentrations mesurées en champ proche sont très nettement supérieures à celles quantifiées en champs moyen et lointain. Par ailleurs, les concentrations les plus significatives ont été détectées dans l'axe des carneaux de la ZL3, c'est-à-dire au niveau des points CP 01 (à 361,9 mètres), et CP 03 (concentration de 333,26 mg/m³ à 277 mètres). Pour les autres points (confer la carte présentée au *paragraphe 3.1* de l'*Annexe 1*), les teneurs restent faibles (CP 05 : 24,00 mg/m² à 533 mètres ou inférieures au seuil de détection (CP 07 à CP 10).
- De plus, il est intéressant de souligner que pour le champ lointain, seuls les points CL 11 (concentration de 1,13 mg/m² à 2,8 km) et CL 19 (concentration de 0,70 à 9,2 km) ont capté des retombées en alumine.
- Ainsi, on peut conclure que les retombées en alumine sédimentable ont engendré un impact limité géographiquement (jusqu'à une distance d'environ 362 mètres de la ZL3).



CENTRE SPATIAL GUYANAIS

Réf. : CSG – RP – S3X – 16133 - CNES

Ed/Rév : 01/00

Classe : GP

Date : 22/07/2014

Page : 21/42

RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARIANE
5 VOL A213 DU 05 JUIN 2013 À 18H52

7.2.2. Analyse des retombées chimiques gazeuses et particulaires d'acide chlorhydrique

Tableau 6 : Points de mesure présentant des concentrations maximales en champ proche et en champ lointain

IONS CHLORURES			
	<i>Concentration Maximale (mg/m²)</i>	<i>Point de mesure</i>	<i>Distance de la ZL3 (m)</i>
Champ proche	11 908,29	CP 03 : Chemin de ronde ZL3 - Intersection entre zone 49 et 48	277
Champ lointain	194,97	CL 03 : Kourou – Débarcadère des îles	17 153

Tableau 7 : Points de mesure présentant des valeurs maximales en champ proche et en champ lointain

PH			
	<i>Acidité maximale (unité pH)</i>	<i>Point de mesure</i>	<i>Distance de la ZL3 (m)</i>
Champ proche	1,93	CP 03 : Chemin de ronde ZL3 - Intersection entre zone 49 et 48	277
Champ lointain	4,60	CL 11 : Intersection Piste Agami - Route de l'Espace	2 790
CONDUCTIVITE			
	<i>Maximum (µS/cm)</i>	<i>Point de mesure</i>	<i>Distance de la ZL3 (m)</i>
Champ proche	5 620,0	CP 03 : Chemin de ronde ZL3 - Intersection entre zone 49 et 48	277
Champ lointain	8,7	CL 15 : Diane	4 359



CENTRE SPATIAL GUYANAIS

Réf. : CSG – RP – S3X – 16133 - CNES

Ed/Rév : 01/00 Classe : GP

Date : 22/07/2014

Page : 22/42

RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARIANE
5 VOL A213 DU 05 JUIN 2013 À 18H52

Remarques :

- Tout comme l'alumine, les concentrations en ions chlorures restent nettement plus fortes en champ proche, notamment dans l'axe des carneaux de la ZL3 (points CP 01 à 361,9 mètres, et CP 03 (à 277,1 mètres). Cependant, d'autres teneurs importantes ont été quantifiées sur les points CP 06 (1200,92 mg/m² à 832,1 mètres de la ZL3), CP 04 (1159,91 mg/m² à 445 mètres de la ZL3) et CP 05 (699,54 mg/m² à 533 mètres de la ZL3). Au-delà de 832 mètres (points CP 07 à CP 10), les valeurs quantifiées sont inférieures au seuil de détection.
- D'autre part, les concentrations en ions chlorures sont cohérentes aux valeurs de pH et de conductivités mesurées. En effet, plus les concentrations en ions chlorures sont élevées, plus le pH est faible et plus la conductivité est élevée.
- A noter que la concentration en ions chlorures enregistrée sur le point CL 03 est attribuable à l'influence des embruns marins. Ces dépôts sont couramment observés dans les zones implantées à proximité de la mer. Ils disparaissent en fonction de la distance à la côte. L'influence de ces aérosols est variable car l'intensité de la source de particules marines est directement liée à la force du vent à la surface de la mer. Ces dépôts peuvent donc être importants selon les variations saisonnières de l'intensité du vent mais aussi de la salinité de l'eau de mer. Il est à noter que cette influence est importante au CSG notamment lorsqu'il pleut. Cependant l'essentiel des capteurs positionnés près de la côte restent influencés par l'air marin (enregistrement régulier de pics de concentrations).
- Ainsi, les mesures mettent en évidence un impact des retombées chimiques en acide chlorhydrique uniquement en champ proche (jusqu'à une distance de 832 mètres de la ZL3). Au-delà, les valeurs mesurées constituent le bruit de fond ambiant.

7.3. Conclusions sur les retombées chimiques gazeuses et particulières

Les mesures mettent en évidence un impact des retombées chimiques en acide chlorhydrique et en alumine uniquement en champ proche (jusqu'à une distance de 832 mètres de la ZL3). Au-delà, les valeurs quantifiées restent faibles.

Une comparaison entre les résultats des simulations SARRIM réalisées au moyen des données prévisionnelles ARPEGE et des radiosondages et les données mesurées sur le terrain a été effectuée. Elle met en évidence que :

- les données ARPEGE prévoient que le nuage se dirigerait dans une direction de 97°,
- le radiosondage montrait une différente direction (69°),
- les concentrations relevées les plus fortes se trouvaient dans une direction de 90°.

Ainsi, on observe une cohérence entre la simulation faite à partir des données prévisionnelles ARPEGE et les mesures de terrain (écart de l'ordre de 7%). L'écart est plus important avec les résultats du radiosondage (de l'ordre de 30%). L'utilisation des données prévisionnelles reste donc le moyen le mieux adapté pour optimiser l'implantation des capteurs environnement pour les lancements Ariane 5. De plus, il faut se remémorer que le radiosondage est une « photographie » des différentes couches de l'atmosphère à un temps donné. Pour VA 213, plus de 1h se sont écoulées entre le moment où le radiosondage est réalisé et le décollage. Des modifications de l'atmosphère (direction et force du vent) ont donc pu se produire, impactant les résultats des simulations SARRIM.



CENTRE SPATIAL GUYANAIS

Réf. : CSG – RP – S3X – 16133 - CNES

Ed/Rév : 01/00 Classe : GP

Date : 22/07/2014

Page : 23/42

RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARIANE
5 VOL A213 DU 05 JUIN 2013 À 18H52

8. MESURE EN CONTINU DE LA POLLUTION GAZEUSE EN ACIDE CHLORHYDRIQUE

8.1. Objectif des mesures

Ces mesures ont pour objectif de suivre en temps réel :

- les concentrations en gaz chlorhydrique en situation nominale de lancement
- les concentrations en gaz chlorhydrique, en dioxyde d'azote (NO₂) et des produits hydrazinés en situation dégradée

Les détecteurs de type SPM (Single Point Monitor de type « Zellweger ») du réseau CODEX sont implantés sur les lieux fixes suivants :

- dans la ville Kourou au niveau :
 - du local annexe du club de bridge de l'Hôtel des Roches
 - de la toiture du bâtiment des urgences du Centre Médico-Chirurgical de Kourou (CMCK)
 - de l'embarcadère des îles du Salut au Vieux-Bourg (cabanon en bois)
 - de la station météo Isabelle de la plage de la Cocoteraie (cabanon en bois)
- dans la ville de Sinnamary au niveau de la Gendarmerie (abri en bois)
- au Centre Technique du CSG, dans une annexe au bâtiment « électromécanique »
- sur les sites d'observation Agami (mobil home) et Toucan (cabanon en bois)

Les cinq unités de détecteurs mobiles sont mises en place sur des sites dont la localisation est optimisée par simulation avec le logiciel de dispersion atmosphérique SARRIM.

La retransmission des données en temps réel se fait à l'aide de balises par voie hertzienne et filaire vers un poste informatique au Bureau de Coordination Sauvegarde (BCS).

8.2. Résultats des mesures

Sur l'ensemble des systèmes détecteurs du réseau de Collecte de Données Environnement eXtérieur du CSG (CODEX), composé de vingt-quatre systèmes CODEX détecteurs fixes et quatre systèmes CODEX mobiles, aucune pollution au gaz chlorhydrique n'a été détectée.



CENTRE SPATIAL GUYANAIS

Réf. : CSG – RP – S3X – 16133 - CNES

Ed/Rév : 01/00 Classe : GP

Date : 22/07/2014

Page : 24/42

RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARIANE
5 VOL A213 DU 05 JUIN 2013 À 18H52

9. MESURE DE LA QUALITE DE L'EAU DE LA CRIQUE KAROUABO

9.1. Objectif

L'objectif est de suivre la composition chimique de la Karouabo en aval de la ZL3 afin de contrôler le degré de pollution des eaux issues de son bassin versant sous le vent des installations de lancement.

Positionné sur le pont de la crique Karouabo, le préleveur automatique a été mis en place la veille du lancement V A213. L'échantillonnage a débuté quelques heures avant le lancement (prélèvement toutes les six heures pendant six jours) et plus précisément a -10H le lancement.

Les paramètres mesurés sont : le pH, la conductivité (en $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 25°C), la concentration en ions sodium (en mg/L), en ions chlorure (en mg/L) et en ions aluminium (en mg/L).

9.2. Résultats

Le préleveur est mis en place le 4 juin 2013 (avec une mise en marche à H0-10 heures) puis retiré le 10 juin 2013 au bout de 6 jours de fonctionnement.

Remarque:

Suite à un problème technique, la réalisation de l'ensemble des prélèvements programmés n'a pas eu lieu. Seuls 10 échantillons d'eau ont pu être analysés.

Les résultats sont présentés dans le tableau de la page suivante.

Les analyses réalisées sur les différents prélèvements montrent que les concentrations en ions chlorures, sodium et aluminium ainsi que le pH et la conductivité sont constants.



CENTRE SPATIAL GUYANAIS

Réf. : CSG – RP – S3X – 16133 - CNES
 Ed/Rév : 01/00 Classe : GP
 Date : 22/07/2014
 Page : 25/42

RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARIANE
 5 VOL A213 DU 05 JUIN 2013 À 18H52

Tableau 8 : Tableau des résultats de l'analyse des eaux de la Karouabo.

ECHANTILLON		DATE DE PRELEVEMENT	RESULTATS IRD				
			pH	Conductivité ($\mu\text{s}/\text{cm}$ à 25°C)	Cl (mg/l)	Na (mg/l)	Al (mg/l)
AVANT H0	K1	05/06/13 à 08h52 min	6,79	41	6,74	0,23	2,96
	K2	26/06/13 à 14h52 min	6,50	27	5,32	0,16	2,96
APRES H0	K3	26/06/13 à 20h52 min	6,58	30	5,32	0,16	2,59
	K4	27/06/13 à 02h52 min	6,37	26	5,32	0,16	1,85
	K5	27/06/13 à 08h52 min	6,36	25	4,96	0,15	4,08
	K6	27/06/13 à 14h52 min	6,30	25	4,96	0,15	1,85
	K7	27/06/13 à 20h52 min	6,40	28	4,96	0,15	1,85
	K8	28/06/13 à 02h52 min	6,33	27	5,32	0,16	7,41
	K9^(*)	28/06/13 à 08h52 min	6,40	25	6,74	0,24	25,57
	K10	28/06/13 à 14h52 min	-	-	-	-	-
	K11	28/06/13 à 20h52 min	-	-	-	-	-
	K12	29/06/13 à 02h52 min	-	-	-	-	-
	K13	29/06/13 à 08h52 min	-	-	-	-	-
	K14	29/06/13 à 14h52 min	-	-	-	-	-
	K15	29/06/13 à 20h52 min	-	-	-	-	-
	K16	30/06/13 à 02h52 min	-	-	-	-	-
	K17	30/06/13 à 08h52 min	-	-	-	-	-
	K18	30/06/13 à 14h52 min	6,33	26	5,32	0,16	4,82
	K19	30/06/13 à 20h52 min	-	-	-	-	-
	K20	01/07/13 à 02h52 min	-	-	-	-	-
	K21	01/07/13 à 08h52 min	-	-	-	-	-
	K22	01/07/13 à 14h52 min	-	-	-	-	-
	K23	01/07/13 à 20h52 min	-	-	-	-	-
	K24	02/07/13 à 02h52 min	-	-	-	-	-

(*) : valeur non prise en compte suite à un problème lors du prélèvement



CENTRE SPATIAL GUYANAIS

Réf. : CSG – RP – S3X – 16133 - CNES

Ed/Rév : 01/00 Classe : GP

Date : 22/07/2014

Page : 26/42

RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARIANE
5 VOL A213 DU 05 JUIN 2013 À 18H52

9.3. Conclusions

En conclusion, le suivi de la qualité physico-chimique des eaux de surface de la crique Karouabo à partir des prélèvements semi continus n'indique aucune modification des divers paramètres suivis au cours de la phase de prélèvement. Par conséquent, les mesures ne montrent pas de modifications directement attribuables aux lancements Ariane 5. Les résultats sont conformes à la qualité générale des eaux douces de Guyane, à savoir que les eaux sont acides et faiblement conductrices.



CENTRE SPATIAL GUYANAIS

Réf. : CSG – RP – S3X – 16133 - CNES

Ed/Rév : 01/00 Classe : GP

Date : 22/07/2014

Page : 27/42

RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARIANE
5 VOL A213 DU 05 JUIN 2013 À 18H52

10. CONCLUSIONS GENERALES SUR LE SUIVI DE L'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DU LANCEUR ARIANE 5 Vol 213

La surveillance de la qualité de l'air a mis en évidence qu'une forte proportion d'alumine et de gaz chlorhydrique retombe à proximité de la ZL3 (en champ proche), c'est-à-dire sur le chemin de ronde et cela sur une distance qui n'excède pas 832 mètres.

L'implantation des capteurs environnement a été réalisée suivant l'option « Route de l'Espace » au moyen d'ARPEGE. Un écart important avec les résultats du radiosondage H0 + 28 minutes a été mis en évidence. Cet écart laissait présager d'une mauvaise implantation des capteurs. Grâce aux données de terrain, cette hypothèse a été infirmée ; la direction réellement prise par le nuage corroborant les données d'ARPEGE

Le suivi de la qualité physico-chimique des eaux de la crique Karouabo ne montre pas de modifications directement attribuables aux lancements Ariane 5. Les résultats sont conformes à la qualité générale des eaux douces de Guyane, à savoir que les eaux sont acides et faiblement conductrices.



CENTRE SPATIAL GUYANAIS

Réf. : CSG – RP – S3X – 16133 - CNES

Ed/Rév : 01/00 Classe : GP

Date : 22/07/2014

Page : 28/42

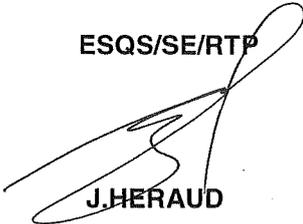
RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARIANE
5 VOL A213 DU 05 JUIN 2013 À 18H52

**11. ANNEXE 1 - RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARIANE 5
VOL A213 REALISE PAR CI/ESQS (DOCUMENT DE 14 PAGES)**

**RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT
ARIANE VA213**

DIFFUSION : SDP/ES (3 exemplaires) ; ESQS/A ; ESQS/SE/RTP

ESQS/SE/RTP



J.HERAUD

1. Introduction

Le vol Ariane VA 213 a permis le lancement du ravitailleur ATV Albert Einstein lors du vol Ariane 5 n°213 le 05/06/2013 à 18h52 (heure locale).

Ce rapport présente l'ensemble des résultats obtenus. Il détaille :

- la description des mesures réalisées pour ce lancement;
- la localisation des points de mesures (en champ proche et en champ lointain) ;
- les résultats des analyses faites à partir des bacs à eau ;
- les résultats des détections du réseau CODEX ;
- les résultats d'analyses des eaux de la rivière Karouabo,
- un rappel sur les limites réglementaires de toxicité des principaux produits émis par le lanceur Ariane 5.

1.1. Instrumentation

Pour ce lancement, le plan de mesures mis en œuvre était constitué de :

- **en Champ proche - 10 sites instrumentés*** :
 - 1 Zellweger,
 - 10 bacs à eau (chaque bac reposant à 1,5 m de hauteur sur un trépied)
 - 1 préleveur d'eau automatique installé sur le pont de la rivière Karouabo
- **en Champ lointain - 35 sites instrumentés** :
 - 3 Zellwegers,
 - 35 bacs à eau (chaque bac reposant à 1,5 m de hauteur sur un trépied)

1.2. Mise en place

Le matériel (Zellwegers, bacs à eau) a été installé le 05/06/2013 entre 07h30 et 12h00. Le préleveur d'eau automatique a été installé le 04/06/13.

1.3. Retrait des capteurs et analyseurs et envoi des analyses aux laboratoires

Les capteurs et analyseurs ont été récupérés le 06/06/2013 entre 08h45 et 11h48.
Les échantillons provenant des bacs à eau ont été remis le 08/06/2013.

2. Description des mesures réalisées pour le vol Ariane VA 213

2.1. Mesures des retombées chimiques gazeuses et particulaires

Ces mesures permettent de caractériser les retombées chimiques issues de la combustion des EAP en champ proche et en champ lointain. Les retombées sédimentables (chlorure, aluminium dissous, particulaire et total), le pH et la conductivité sont mesurées à l'aide de bacs à eau.

Dix bacs ont été disposés en champ proche, sur le chemin de ronde de la ZL3 tandis que 35 bacs ont été placés en champ lointain sur Kourou, Sinnamary, la piste Agami, la RN1, le site d'observation Toucan, l'ancienne carrière Roche Nicole, le site de suivi Diane, la route de l'espace et l'ancienne RN1.

La mise en œuvre a été assurée par ESQS et les analyses ont été confiées à l'Institut Pasteur de Guyane.

2.2. Mesures en continu de la qualité de l'air

La mise en place de ce réseau de détection est une des obligations de l'Arrêté d'Autorisation d'Exploiter l'ELA 3.

24 analyseurs ZELLWEGER sont installés à poste fixe sur 8 sites localisés à Kourou, Sinnamary, le Centre Technique et les sites d'observation (Agami et Toucan).

Ce réseau mesure en temps réel la teneur en acide chlorhydrique, en peroxyde d'azote et en produits hydrazinés dans l'atmosphère.

Les données sont centralisées vers le poste CODEX implanté au BCS (Bureau de Coordination Sauvegarde) localisé au Centre Technique.

Quatre appareils supplémentaires mobiles ont été mis en service à l'occasion de ce lancement pour la mesure d'HCl :

- Le mobile 1 était placé en champ proche au point de mesures CP3,
- les mobiles 3, 4 et 5 se situaient en champ lointain (respectivement aux points CL9, CL8 et CL14).

Les seuils de détections des appareils fixes sont les suivants :

Nom	Produits	Seuils de détection	Seuil olfactif
N ₂ H ₄	Produits hydrazinés	1 à 6 ppm	1,7 ppm
N ₂ O ₄	Dioxyde d'azote	1 à 45 ppm	0,2 ppm
HCl	Acide chlorhydrique	2 à 15 ppm	0,8 ppm

Les seuils de détections des appareils mobiles sont les suivants :

Nom	Produits	Seuils de détection champ proche	Seuils de détection champ lointain
HCl	Acide chlorhydrique	2 à 15 ppm	28 à 1200 ppb

L'étalonnage et l'exploitation de ces mesures sont assurés par le service SDO/SC.

2.3. Mesures de la composition chimique des eaux de rivières

Le préleveur automatique a été disposé sur le pont de la crique Karouabo (au niveau de la route de l'espace) pendant 6 jours. L'objectif était de suivre la composition chimique de la crique afin de contrôler le degré de pollution des eaux issues de son bassin versant sous le vent de l'ensemble de lancement n°3.

3. Localisation des points de mesures - champ proche (CP) et champ lointain (CL)

Suite aux résultats du dernier radiosondage, les bacs à eau ont été placés suivant l'option vent « Route de l'Espace »

3.1. Champ proche

Code	Lieux	Distance ZL3 (m)	X (m)	Y (m)	Bac à eau	Zellweger
CP1	Chemin de ronde ZL3 - Intersection entre zone 49 et 50	361,9	303963	579859	Oui	-
CP2	Chemin de ronde ZL3 - milieu zone 49	235,7	303891	579708	Oui	-
CP3	Chemin de ronde ZL3 - Intersection entre zone 49 et 48	277,1	303788	579678	Oui	Zellweger n° 1
CP4	Chemin de ronde ZL3 - Intersection entre zone 48 et 47	445,3	303557	579544	Oui	-
CP5	Chemin de ronde ZL3 Milieu de la zone 47	533,0	303467	579496	Oui	-
CP6	Chemin de ronde ZL3 - Milieu de la zone 46	832,1	303185	579331	Oui	-
CP7	Chemin de ronde ELA2 - Intersection entre zone 44 et 45	1079,3	303027	579032	Oui	-
CP8	Chemin de ronde ELA2 - Milieu de la zone 42	1696,6	302595	578548	Oui	-
CP9	Orchidée	1984,0	304573	577600	Oui	-
CP10	Chemin de ronde ELA2 - Intersection entre zone 39 et 40	2312,9	302309	577921	Oui	-

3.2. Champ lointain

Code	Lieux	Distance ZL3 (m)	X (m)	Y (m)	Bac à eau	Zellweger
CL1	Kourou - Station Météo Isabelle	16268,2	318148	571469	Oui	-
CL2	Kourou - Hôtel Les Roches	17851,5	319511	570662	Oui	-
CL3	Kourou - Débarcadère des Iles	17152,8	317867	569403	Oui	-
CL4	Kourou - CMCK	16057,6	317648	571039	Oui	-
CL5	Site Toucan	5163,8	304210	574340	Oui	-
CL6	Hôtel du Fleuve	23900,5	284235	592937	Oui	-
CL7	Pont Karouabo	2424	302027	578091	Oui	
CL8	Parking ancienne RN1	1874,1	302181	579048	Oui	Zellweger n°4
CL9	Portail Piste Agami	2938	301086	579126	Oui	Zellweger n°3
CL10	Mi chemin Karouabo-embranchement Piste Agami	2607	301558	578587	Oui	-
CL11	Intersection Piste Agami - Route de l'Espace	2789,8	301248	579045	Oui	-
CL12	PK17,7 depuis Changement sur RTE ESPACE direction ELA (Embranchement Ancienne RN1)	2640,1	301502	580355	Oui	-
CL13	Chemin menant à la carrière Roche Nicole	2874	301401	580725	Oui	-
CL14	PK16,15 depuis Changement sur RTE ESPACE direction ELA Embranchement Diane	4005,8	300641	581681	Oui	Zellweger n°5
CL15	Diane	4359,0	299915	581020	Oui	-
CL16	Piste Agami – PK 1,5 après portail Agami (entrée du morne Bocco)	4419,6	299585	579298	Oui	-
CL17	Piste Agami – PK4 après portail	6158,7	297889	578734	Oui	-
CL18	Site Agami	7481,1	296720	577776	Oui	-
CL19	Piste Agami – PK8 après portail	9222,1	295128	576982	Oui	-
CL20	Piste Agami – PK10 après portail	10582,7	294193	575522	Oui	-
CL21	Piste Agami – PK11 après portail	11127,1	293985	574650	Oui	-
CL22	Piste Agami – PK12 après portail	11960,6	293442	573879	Oui	-
CL23	Sur RN1 direction Sinnamary 6Km après carrefour piste Agami soit PK 91,1 de la RN1	17047,3	287849	574044	Oui	-
CL24	Sur RN1 direction Sinnamary 10 km après carrefour piste Agami soit PK 95,1 de la RN1	16426,6	287649	577925	Oui	-
CL25	Sur RN1 direction Sinnamary 12 km après carrefour piste Agami soit PK 97,1 de la RN1	15268,2	288732	579574	Oui	-
CL26	Sur RN1 direction SINNAMARY 14 Km apres carrefour piste Agami soit PK 99,1 de la RN1	16175,7	287939	581422	Oui	-
CL27	Sur RN1 direction SINNAMARY 16 Km apres carrefour piste Agami soit PK 101,1 de la RN1	16920,2	287507	583277	Oui	-



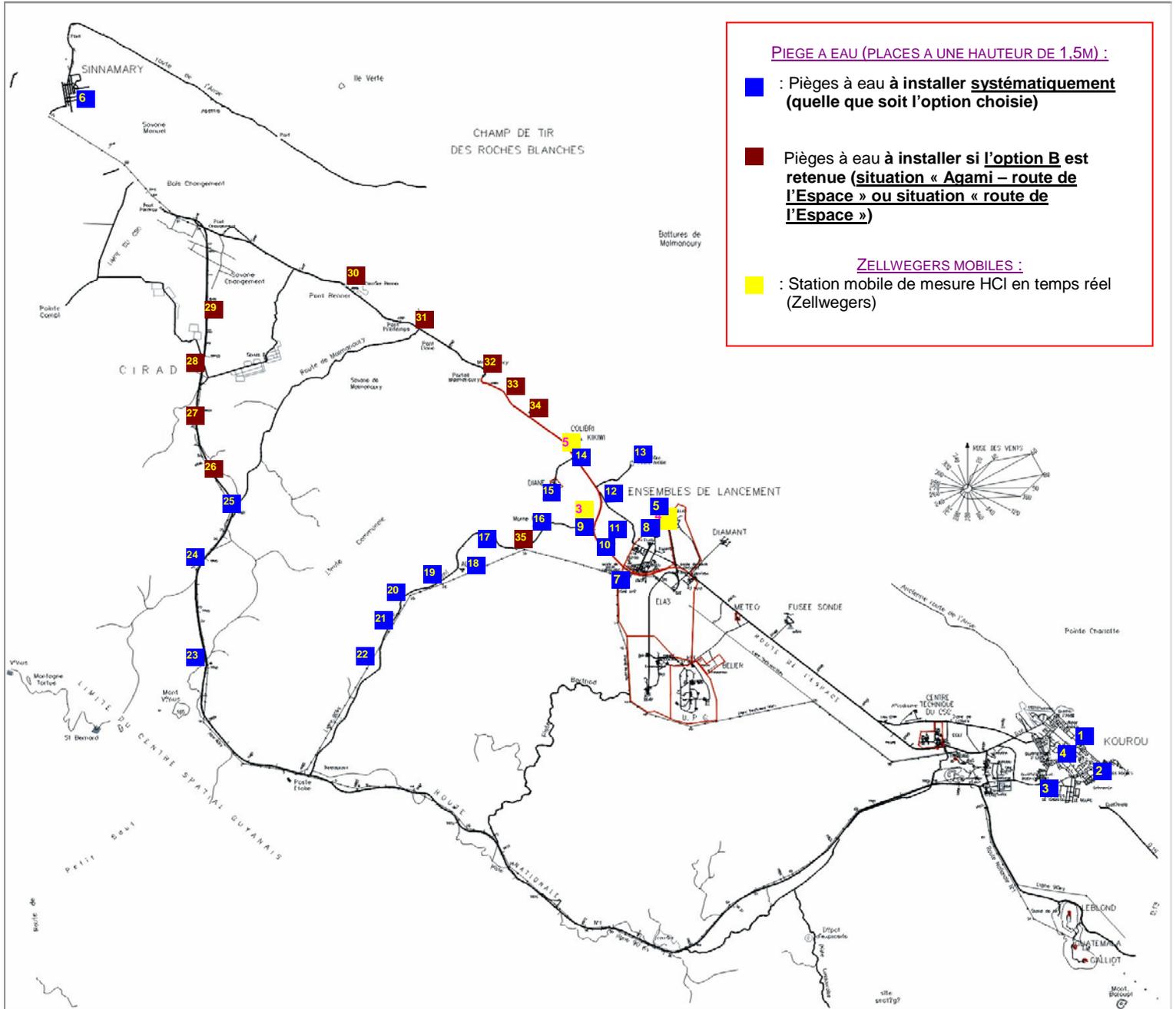
**RESULTATS DU PLAN DE MESURES
ENVIRONNEMENT
ARIANE VA 213**

Référence : 13.SE.RS. 25

Date : 31/07/2013

Page : 7/14

Code	Lieux	Distance ZLV (m)	X (m)	Y (m)	Bac à eau	Zellweger
CL28	Sur RN1 direction SINNAMARY 18 Km apres carrefour piste Agami soit PK 103,1 de la RN1	17216,4	287774	585254	Oui	-
CL29	Sur RN1 direction SINNAMARY 20 Km apres carrefour piste Agami soit PK 105,1 de la RN1	17928,3	287855	587294	Oui	-
CL30	PK5 depuis Changement sur RTE ESPACE direction ELA (200 m avant entrée Carrière Remy)	14414,0	292335	587966	Oui	-
CL31	PK8 depuis Changement sur RTE ESPACE direction ELA	11327,8	295044	586435	Oui	-
CL32	PK11,5 depuis Changement sur RTE ESPACE direction ELA (Portail Malmanoury)	8359,1	297408	584639	Oui	-
CL33	PK12 depuis Changement sur RTE ESPACE direction ELA	7593,9	298004	584159	Oui	-
CL34	PK13 depuis Changement sur RTE ESPACE direction ELA	6758,1	298558	583506	Oui	-
CL35	3 km après portail Agami	5367,5	298729	578486	Oui	-



4. Mesures des retombées chimiques particulières

Le temps d'exposition des bacs à eau a été d'environ 24H (du 05 juin 2013 07H30 au 06 juin 2013 12H00)

Le volume d'eau distillée initialement versé dans les bacs était de 500 ml.

5,0 millimètres de pluie ont été enregistrés entre le 05 juin 2013 07H30 et le 06 juin 2013 12H00. En conséquence de ces faibles pluies et du faible ensoleillement, le volume moyen des échantillons est resté stable (volume moyen recueilli 480 ml)

Pour ce plan de mesure, la limite de détection de l'aluminium a été fixée à 0,02mg/l, soit 0,48mg/m² pour 500ml d'eau recueillis dans les bacs de dimensions 17,4 x 12 cm.

La concentration en aluminium particulaire n'est pas mesurée mais calculée par différence entre les concentrations en aluminium total et aluminium dissous. Pour cette raison, lorsque les concentrations en Aluminium total ou dissous sont inférieures à la limite de détection (0,02mg/L), l'annotation « Non Quantifiable (n.q)» est indiquée pour la concentration en Aluminium particulaire.

Les volumes d'eau recueillis étant différents d'un point à un autre, les concentrations surfaciques seront différentes pour une même concentration volumique.

Exemple :

- pour un volume d'eau recueilli égal à 550 ml, une concentration de 2 mg/L correspondra à une concentration de 52,7 mg/m².
- pour un volume d'eau recueilli égal à 410 ml, une concentration de 2 mg/L correspondra à une concentration égale à 39,3 mg/m².

4.1 Résultats d'analyse des bacs à eau « champ proche »

Localisation	Volume recueilli (ml)	Aluminium Dissous			Aluminium Particulaire			Aluminium TOTAL			Chlorures			pH	Conductivité μS/cm
		Concentration mesurée dans le volume d'eau recueillie mg/l	capté dans le bac		Concentration calculée dans le volume d'eau recueillie mg/l	capté dans le bac		Concentration mesurée dans le volume d'eau recueillie mg/l	capté dans le bac		Concentration mesurée dans le volume d'eau recueillie mg/l	captés dans le bac			
			mg	mg/m ²		mg	mg/m ²		mg	mg/m ²		mg	mg/m ²		
CP1	500	10,112	5,056	242,15	19,364	9,682	463,70	29,476	14,738	705,84	114,96	57,48	2752,87	3,31	524,0
CP2	500	0,243	0,122	5,82	0,248	0,124	5,94	0,491	0,246	11,76	6,09	3,05	145,83	3,88	55,0
CP3	500	1,769	0,885	42,36	13,875	6,938	332,26	15,644	7,822	374,62	497,29	248,65	11908,29	1,93	5620,0
CP4	460	0,240	0,110	5,29	0,354	0,163	7,80	0,595	0,274	13,11	52,650	24,22	1159,91	2,80	614,0
CP5	480	0,847	0,407	19,47	1,044	0,501	24,00	1,891	0,908	43,47	30,430	14,61	699,54	3,16	300,0
CP6	480	2,325	1,116	53,45	0,687	0,330	15,79	3,012	1,446	69,24	52,240	25,08	1200,92	3,11	407,0
CP7	500	< 0,02	<0,011	< 0,48	n.q	-	-	< 0,02			0,280	0,14	6,70	5,01	2,4
CP8	510	< 0,02	<0,011	<0,49	n.q	-	-	< 0,02			0,150	0,08	3,66	5,20	1,9
CP9	510	< 0,02	<0,011	<0,49	n.q	-	-	< 0,02			0,660	0,34	16,12	5,38	4,2
CP10	500	< 0,02	<0,011	< 0,48	n.q	-	-	< 0,02			0,100	0,05	2,39	5,23	2,2

4.2 Résultats d'analyse des bacs à eau « champ lointain »

Localisation	Volume recueilli (ml)	Aluminium Dissous			Aluminium Particulaire			Aluminium TOTAL			Chlorures		pH	Conductivité µS/cm	
		Concentration mesurée dans le volume d'eau recueillie mg/l	capté dans le bac		Concentration calculée dans le volume d'eau recueillie mg/l	capté dans le bac		Concentration mesurée dans le volume d'eau recueillie mg/l	capté dans le bac		Concentration mesurée dans le volume d'eau recueillie mg/l	captés dans le bac			
			mg	mg/m ²		mg	mg/m ²		mg	mg/m ²		mg			mg/m ²
CL01	440	< 0,02	<0,009	<0,43	n.q	-	-	< 0,02	<0,009	<0,43	0,52	0,23	10,96	5,11	2,6
CL02	400	< 0,02	<0,009	<0,39	n.q	-	-	< 0,02	<0,009	<0,39	0,65	0,26	12,45	5,30	2,9
CL03	460	< 0,02	< 0,01	<0,45	n.q	-	-	< 0,02	< 0,01	<0,45	8,85	4,07	194,97	5,09	1,8
CL04	460	< 0,02	< 0,01	<0,45	n.q	-	-	< 0,02	< 0,01	<0,45	0,70	0,32	15,42	5,60	4,4
CL05	430	< 0,02	<0,009	<0,42	n.q	-	-	< 0,02	<0,009	<0,42	0,04	0,02	0,82	5,23	1,6
CL06	610	< 0,02	<0,013	<0,59	n.q	-	-	< 0,02	<0,013	<0,59	0,16	0,10	4,67	5,46	2,3
CL07	540	< 0,02	<0,011	<0,52	n.q	-	-	< 0,02	<0,011	<0,52	0,10	0,05	2,59	5,28	1,9
CL08	440	< 0,02	<0,009	<0,43	n.q	-	-	< 0,02	<0,009	<0,43	0,05	0,022	1,05	5,07	2,0
CL09	460	< 0,02	< 0,01	<0,45	n.q	-	-	< 0,02	< 0,01	<0,45	0,05	0,023	1,10	5,28	1,5
CL10	440	< 0,02	<0,009	<0,43	n.q	-	-	< 0,02	<0,009	<0,43	0,37	0,1628	7,80	4,85	4,2
CL11	420	< 0,02	<0,009	<0,41	0,056	0,024	1,13	0,056	0,024	1,13	1,11	0,47	22,33	4,60	7,6
CL12	440	< 0,02	<0,009	<0,43	n.q	-	-	< 0,02	<0,009	<0,43	0,04	0,02	0,84	5,10	1,9
CL13	460	< 0,02	< 0,01	<0,45	n.q	-	-	< 0,02	< 0,01	<0,45	0,02	0,01	0,44	5,33	1,4
CL14	430	< 0,02	<0,009	<0,42	n.q	-	-	< 0,02	<0,009	<0,42	0,15	0,06	3,09	4,99	3,8
CL15	460	< 0,02	< 0,01	<0,45	n.q	-	-	< 0,02	< 0,01	<0,45	0,31	0,14	6,83	6,09	8,7
CL16	450	< 0,02	< 0,01	<0,44	n.q	-	-	< 0,02	< 0,01	<0,44	0,04	0,02	0,86	5,33	1,5
CL17	470	< 0,02	< 0,01	<0,46	n.q	-	-	< 0,02	< 0,01	<0,46	0,02	0,01	0,45	5,19	1,3
CL18	450	< 0,02	< 0,01	<0,44	n.q	-	-	< 0,02	< 0,01	<0,44	0,13	0,06	2,80	5,15	2,0

Localisation	Volume recueilli (ml)	Aluminium Dissous			Aluminium Particulaire			Aluminium TOTAL			Chlorures			pH	Conductivité µS/cm
		Concentration mesurée dans le volume d'eau recueillie mg/l	capté dans le bac		Concentration calculée dans le volume d'eau recueillie mg/l	capté dans le bac		Concentration mesurée dans le volume d'eau recueillie mg/l	capté dans le bac		Concentration mesurée dans le volume d'eau recueillie mg/l	captés dans le bac			
			mg	mg/m ²		mg	mg/m ²		mg	mg/m ²		mg	mg/m ²		
CL19	540	< 0,02	<0,011	<0,52	0,027	0,015	0,70	0,027	0,015	0,70	0,17	0,09	4,40	5,08	2,1
CL20	410	< 0,02	<0,009	<0,40	n.q	-	-	< 0,02	<0,009	<0,40	0,10	0,04	1,96	5,05	2,1
CL21	570	< 0,02	<0,012	<0,55	n.q	-	-	< 0,02	<0,012	<0,55	0,03	0,02	0,82	5,25	1,4
CL22	570	< 0,02	<0,012	<0,55	n.q	-	-	< 0,02	<0,012	<0,55	0,03	0,02	0,82	5,12	1,4
CL23	460	< 0,02	< 0,01	<0,45	n.q	-	-	< 0,02	< 0,01	<0,45	0,11	0,05	2,42	5,21	1,4
CL24	480	< 0,02	<0,01	<0,46	n.q	-	-	< 0,02	<0,01	<0,46	0,12	0,06	2,76	5,46	1,5
CL25	470	< 0,02	< 0,01	<0,46	n.q	-	-	< 0,02	< 0,01	<0,46	0,19	0,09	4,28	5,19	1,6
CL26	370	< 0,02	<0,008	<0,36	n.q	-	-	< 0,02	<0,008	<0,36	1,11	0,41	19,67	5,27	1,7
CL27	450	< 0,02	< 0,01	<0,44	n.q	-	-	< 0,02	< 0,01	<0,44	0,04	0,02	0,86	5,34	1,4
CL28	450	< 0,02	< 0,01	<0,44	n.q	-	-	< 0,02	< 0,01	<0,44	0,27	0,12	5,819	5,10	2,0
CL29	470	< 0,02	< 0,01	<0,46	n.q	-	-	< 0,02	< 0,01	<0,46	0,10	0,05	2,25	5,31	1,5
CL30	470	< 0,02	< 0,01	<0,46	n.q	-	-	< 0,02	< 0,01	<0,46	0,35	0,16	7,88	4,99	3,2
CL31															
CL32	500	< 0,02	<0,011	< 0,48	n.q	-	-	< 0,02	<0,011	< 0,48	0,10	0,05	2,39	5,33	2,0
CL33	510	< 0,02	<0,011	<0,49	n.q	-	-	< 0,02	<0,011	<0,49	0,19	0,10	4,64	5,45	1,9
CL34	450	< 0,02	< 0,01	<0,44	n.q	-	-	< 0,02	< 0,01	<0,44	0,09	0,04	1,94	5,46	2,0
CL35	450	< 0,02	< 0,01	<0,44	n.q	-	-	< 0,02	< 0,01	<0,44	0,23	0,104	4,96	4,73	4,7

5. Mesures de la qualité de l'air - Réseau CODEX

Aucune pollution en HCl n'a été détectée par les appareils placés en CP3, CL8, CL9 et CL 14.

6. Mesures de la qualité des eaux de la crique Karouabo

Les limites de détections sont les suivantes :

Na = 0,002 mg/l

Al = 0,01 mg/l

Cl = 0,1mg/l

Le préleveur automatique a été installé sur le pont de la Karouabo le 04 juin 2013 Il a été programmé pour échantillonner les eaux de la crique à partir de 08h52min le 05 juin 2013 (H0 –10H) pendant 6 jours à raison d'un prélèvement toutes les 06 heures. Un problème technique n'a pas permis la réalisation de l'ensemble des prélèvements programmés. Seuls 10 échantillons d'eau ont pu faire l'objet d'analyses; les résultats sont précisés dans le tableau ci-dessous.

Echantillon	Date de prélèvement	pH	Conductivité (μ s/cm à 25°C)	Cl (mg/l)	Na (mg/l)	Al (mg/l)
K1	05/06/13 à 08h52 min	6,79	41	6,74	0,23	2,96
K2	05/06/13 à 14h52 min	6,50	27	5,32	0,16	2,96
K3	05/06/13 à 20h52 min	6,58	30	5,32	0,16	2,59
K4	06/06/13 à 02h52 min	6,37	26	5,32	0,16	1,85
K5	06/06/13 à 08h52 min	6,36	25	4,96	0,15	4,08
K6	06/06/13 à 14h52 min	6,30	25	4,96	0,15	1,85
K7	06/06/13 à 20h52 min	6,40	28	4,96	0,15	1,85
K8	07/06/13 à 02h52 min	6,33	27	5,32	0,16	7,41
K9	07/06/13 à 08h52 min	6,40	35	6,74	0,24	25,57
K10	07/06/13 à 14h52 min					
K11	07/06/13 à 20h52 min					
K12	08/06/13 à 02h52 min					
K13	08/06/13 à 08h52 min					
K14	09/06/13 à 14h52 min					
K15	09/06/13 à 20h52 min					
K16	10/06/13 à 02h52 min					
K17	10/06/13 à 08h52 min					
K18	10/06/13 à 14h52 min	6,33	26	5,32	0,16	4,82
K19	10/06/13 à 20h52 min					
K20	11/06/13 à 02h52 min					
K21	11/06/13 à 08h52 min					
K22	11/06/13 à 14h52 min					
K23	11/06/13 à 20h52 min					
K24	12/06/13 à 02h52 min					

7. Rappels sur les limites réglementaires de toxicité des principaux produits émis par le lanceur Ariane 5

VLE/VME : Valeurs admises pour les concentrations de certaines substances dangereuses dans l'atmosphère des lieux de travail (INRS/Ministère du travail).

SEL : Concentration maximale de polluant dans l'air pour un temps d'exposition donné (30 minutes) en dessous de laquelle chez la plupart des individus, on n'observe pas d'effets létaux (décès).

SEI : Concentration maximale de polluant dans l'air pour un temps d'exposition donné (30 minutes) en dessous de laquelle chez la plupart des individus, on n'observe pas d'effets irréversibles (persistance dans le temps d'une atteinte lésionnelle ou fonctionnelle, directement consécutive à une exposition en situation accidentelle).

Type de gaz	VME	VLE
Alumine (poussière)	10 mg/m ³	-
Dose Alumine en mg.s/m ³	1440000	-

Type de gaz	S.E.I. 10 mn	S.E.I. 30 mn	S.E.L. 30 mn	VLE
HCl	240 ppm 358 mg/m ³	80 ppm 90 mg/m ³	470 ppm 700 mg/m ³	5 ppm
Dose HCl en ppm.s	144000	144000	846000	

L'alumine ne présente pas de toxicité intrinsèque, par contre comme toute poussière, au-delà d'une certaine concentration dans l'air elle peut présenter des risques. Certaines valeurs ont été déterminées pour assurer la sécurité sur les lieux de travail. Pour les poussières inertes, il existe une VME (Valeur Moyenne d'Exposition des travailleurs). Cette valeur représente la concentration maximale à laquelle une personne peut être exposée sur son lieu de travail 8 heures par jour, 5 jours par semaine sans risque pour sa santé. Bien que non adaptée à l'environnement naturel, cette valeur nous donne un élément de comparaison.

La VME des poussières inertes est donc de 10mg/m³ pendant 8h, 5 jours/semaine ce qui correspond à une dose par semaine de 1440000 mg.s/m³.