

**RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT
ARIANE 5 VOL A205 DU 23 MARS 2012 A 01H34**

	Nom et Sigle	Date et Signature
Préparé par	MARIE-SAINTE S. SDP/ES	le 30/11/2012 
Vérifié par	RICHARD S. SDP/ES	03/12/12 
Approuvé par	LEGRAND F. SDP/ES	31/01/13 
Application autorisée par	AGAPIT A. CG/SDP	 le 1 FEV. 2013

DIFFUSION

destinataire	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.I.	1
SDO/SC	1
SDP/ES	1
SDP/ES/ENV	2
DLA/D	1

Nombre total d'exemplaires : 18



CENTRE SPATIAL GUYANAIS

Réf. : CSG-RP-S3X-14727-CNES

Ed/Rév : 01/00

Classe : GP

Date : 19/11/2012

Page : 3/35

RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARIANE
5 VOL A205 DU 23 MARS 2012 A 01H34

SOMMAIRE

1. OBJET – DOMAINE D'APPLICATION	4
2. DOCUMENTS DE REFERENCE.....	4
2.1. DOCUMENTS APPLICABLES	4
2.2. DOCUMENTS DE REFERENCE	4
2.3. GESTIONNAIRE TECHNIQUE DU DOCUMENT	5
3. DEFINITIONS ET SIGLES.....	5
3.1. DEFINITIONS	5
3.2. SIGLES	5
4. RAPPELS CONCERNANT LE PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARIANE 5 VOL 205.....	8
5. LOCALISATION DES POINTS DE MESURES	9
6. LES CONDITIONS METEOROLOGIQUES	10
6.1. DONNEES BRUTES DU RADIOSONDAGE 2R230312.....	10
6.2. SIMULATION SARRIM A PARTIR DU RADIOSONDAGE	11
6.3. SIMULATION SARRIM A PARTIR DE DONNEES PREVISIONNELLES	13
- <i>Direction moyenne des vents (°)</i>	13
- <i>Direction moyenne des vents (°)</i>	13
6.4. COMPARAISON DES RESULTATS DES SIMULATIONS REALISEES A PARTIR DU RADIOSONDAGE ET DES DONNEES DE CEP.....	15
7. SUIVI DES RETOMBES CHIMIQUES GAZEUSES ET PARTICULAIRES EN CHAMPS PROCHE, MOYEN ET LOINTAIN	16
7.1. OBJECTIF DES MESURES.....	16
7.2. RESULTATS DES MESURES	16
7.2.1. <i>Analyse des retombées en alumine particulaire sédimentable</i>	17
7.2.2. <i>Analyse des retombées chimiques gazeuses et particulaires d'acide chlorhydrique.....</i>	17
7.3. CONCLUSIONS SUR LES RETOMBES CHIMIQUES GAZEUSES ET PARTICULAIRES.....	19
8. MESURE EN CONTINU DE LA POLLUTION GAZEUSE EN ACIDE CHLORHYDRIQUE.....	20
8.1. OBJECTIF DES MESURES.....	20
8.2. RESULTATS DES MESURES	20
9. CONCLUSIONS GENERALES SUR LE SUIVI DE L'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DU LANCEUR ARIANE 5 VOL 205.....	21
10. ANNEXE 1 - RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARIANE 5 VOL A205 REALISE PAR CI/ESQS (DOCUMENT DE 13 PAGES).....	22

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 l'**ATV Edoardo Amaldi**. Le **vol V A205** a eu lieu le **23 mars 2012 à 01 heures 34 minutes** en heure locale, soit à 04 heures 34 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.

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.

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
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 : Unsymetrical 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

4. RAPPELS CONCERNANT LE PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARIANE 5 VOL 205

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 205 **[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).

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 10* 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		

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 A205 représente environ soixante seize capteurs.

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 2R230312

Le jour du lancement, à H0 + 42 minutes, un radiosondage spécifique a été effectué (**référence 2R230312** du 23 mars 2012). Il donne des informations sur trois cent vingt cinq couches distinctes tous les cent mètres.

Tableau 2 : Données météorologiques issues du radiosondage 2R230312.txt pour les couches atmosphériques représentatives.

ALTITUDE (mètres)	PRESSION (mb)	VITESSE DU VENT (m/s)	VENT EN PROVENANCE (°)	TEMPERATURE (°C)	HUMIDITE (%)
12	1 008,1	3,0	30	26,4	89,0
100	998,2	0,7	203	26,4	86,9
500	953,8	7,3	41	22,4	96,7
1000	900,5	6,8	46	19,3	93,2
1500	849,5	4,6	96	16,5	92,3
2000	801,1	8,7	90	14,4	97,2
2500	755,0	6,1	100	11,6	100
3000	711,1	7,9	104	9,1	100
3500	669,4	7,5	115	6,7	100
4000	629,9	6,8	118	6,6	29,2

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)	1 260
BASSES COUCHES DE L'ATMOSPHERE (pour une altitude allant du sol jusqu'à la hauteur de stabilisation)	
- Vitesse moyenne des vents (m/s)	6,1
- Direction moyenne des vents (°)	55
⇒ Les vents sont orientés vers	Bec Fin (intersection entre la piste Agami et la RN1)
HAUTES COUCHES DE L'ATMOSPHERE (pour une altitude allant de la hauteur de stabilisation jusqu'à 4000 m)	
- Vitesse moyenne des vents (m/s)	6,7
- Direction moyenne des vents (°)	98,1
⇒ Les vents sont orientés vers	Entre la station de poursuite Diane et le site d'observation Agami

Figure 1 : Retombées en acide chlorhydrique

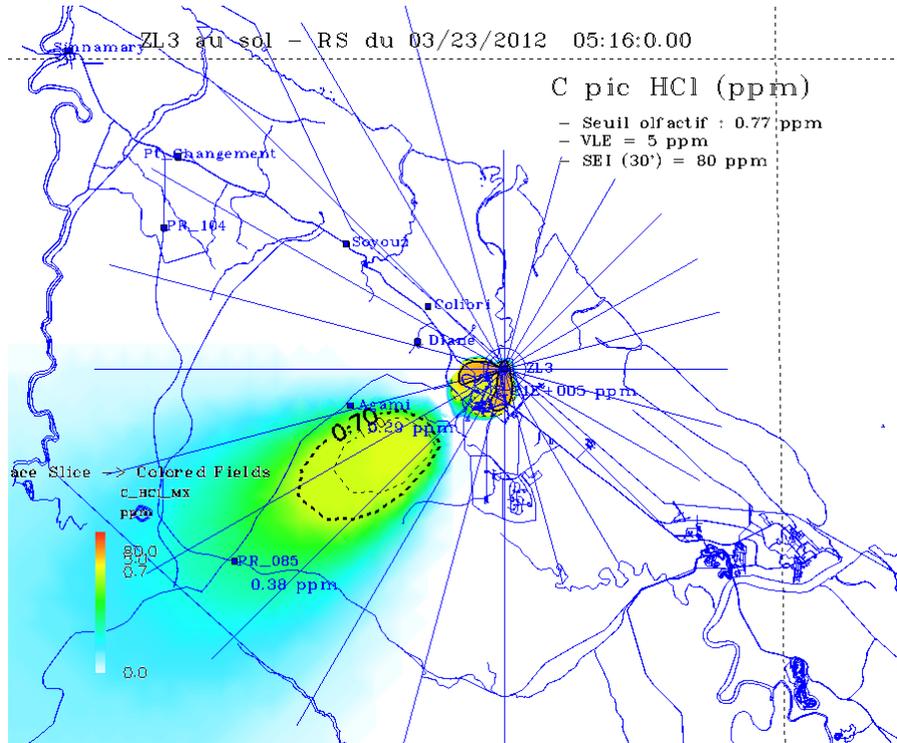
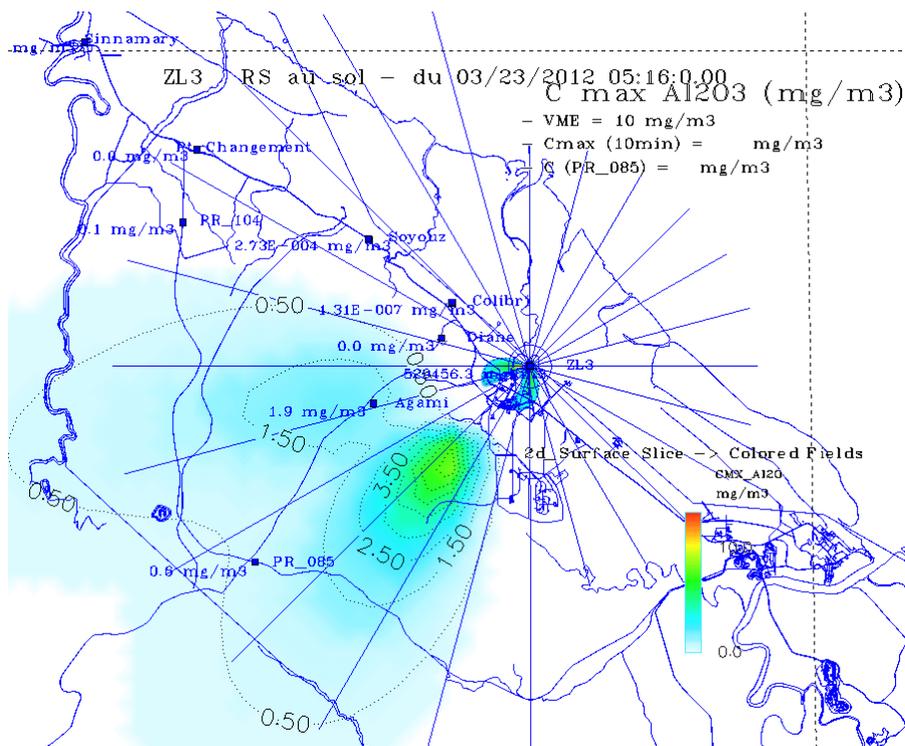


Figure 2 : Retombées en alumine



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 de CEP (modèle prévisionnel de profils thermodynamiques – confer la note),
- etc.

Nota : CEP 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 CEP (2C230312.txt).

HAUTEUR DE STABILISATION DU NUAGE (m)	1 103
BASSES COUCHES (0 → HAUTEUR DE STABILISATION)	
- Vitesse moyenne des vents (m/s)	6,0
- Direction moyenne des vents (°)	69
Les vents sont orientés vers	Entre le site d'observation Agami et Bec fin (intersection entre la piste Agami et la RN1)
HAUTES COUCHES (HAUTEUR DE STABILISATION → 4000 M)	
- Vitesse moyenne des vents (m/s)	6,3
- Direction moyenne des vents (°)	102
Les vents sont orientés vers	Entre la station de poursuite Diane et le site d'observation Agami

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

Figure 3 : Retombées en acide chlorhydrique

V A205 - J0 - CEP du 03/23/2012 a 00:00:0.00 (TU)

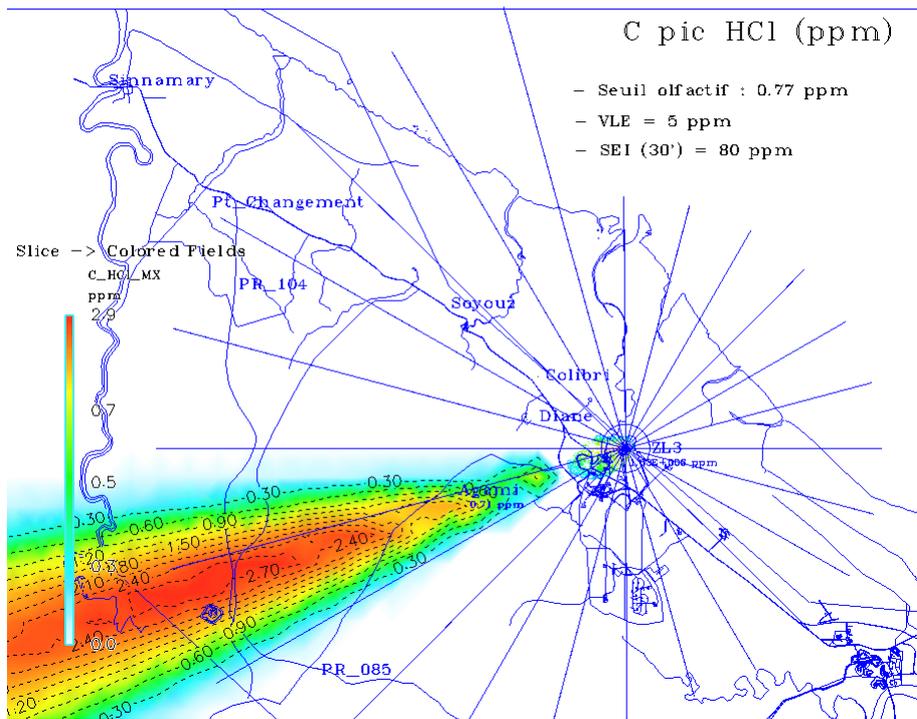
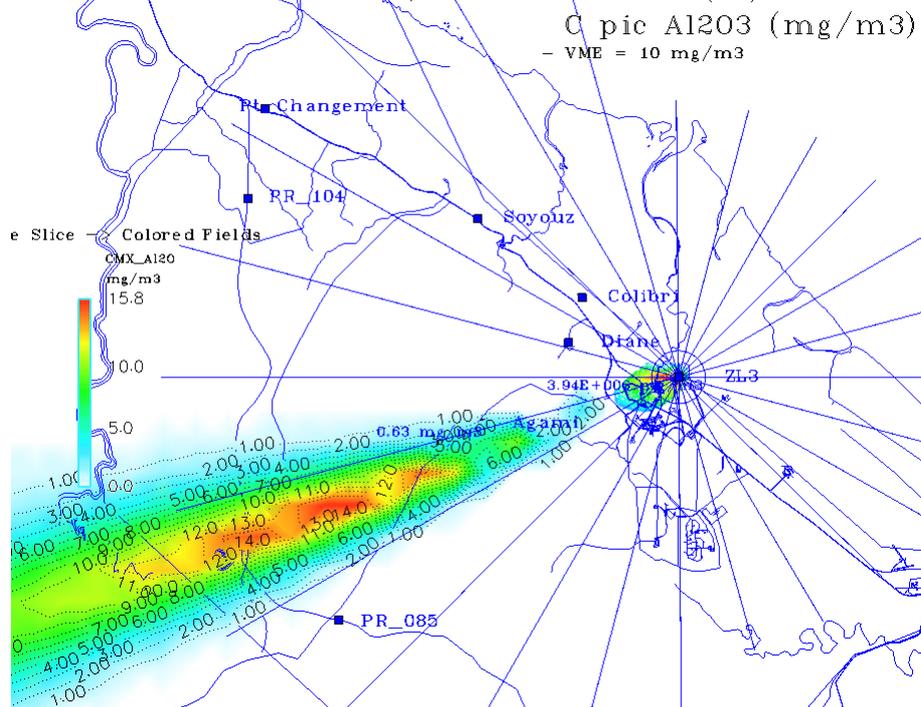


Figure 4 : Retombées en alumine

V A205 - J0 - CEP du 03/23/2012 a 00:00:0.00 (TU)



6.4. Comparaison des résultats des simulations réalisées à partir du radiosondage et des données de CEP

L'optimisation de l'emplacement des capteurs en champ lointain a été réalisée au moyen de la simulation SARRIM effectuée avec les données prévisionnelles de CEP pour le J0 à H0. Par comparaison avec la simulation réalisée à partir du radiosondage H0 + 42 min, nous observons un écart significatif entre la direction des retombées calculée avec CEP et celle issue du radiosondage le plus proche du H0 (écart de 25,4%). Cependant, cela a été sans conséquences sur l'implantation des capteurs environnement.

Pour rappel, les capteurs ont été implantés suivant la situation « Agami », à savoir Sud / Sud-Ouest (confer le *paragraphe 3.2 de l'Annexe* présentée au *paragraphe 10* du présent document). Les capteurs ont donc été soumis aux retombées provenant du nuage de combustion d'Ariane 5.

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 7 de l'Annexe 1* (présentée au *paragraphe 10* du présent document).

7.2. Résultats des mesures

Tous les résultats bruts sont synthétisés au *paragraphe 4 de l'Annexe 1* (annexe présentée au *paragraphe 10* du présent document).

Remarque : Pendant le temps d'exposition des bacs à eau (28 heures), une pluviométrie assez importante a été enregistrée sur cette même période (24,2 mm). Une dilution des échantillons a été observée ; le volume moyen recueilli étant, en moyenne, de 725 mL au lieu des 500 mL initiaux.

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	265,64	CP 02 : Chemin de ronde ZL3 - milieu zone 49	235,7
Champ lointain	4,10	CL 21 : Piste Agami – PK10 après portail	11 404,4

Remarques :

- En champ proche, les concentrations les plus importantes ont été mesurées dans l'axe des carneaux de la ZL3, c'est-à-dire entre les points CP 01 et CP 03 (implantés entre 235,7 et 361,9 mètres du pas de lancement). Sur les autres points de mesures, les teneurs en alumine restent très faibles (< 5 mg/m²) voir inférieures au seuil de détection.
- Pour le champ lointain, les concentrations sont très faibles ou inférieures au seuil de détection (< 5 mg/m²).
- Ainsi, on peut conclure que les retombées en alumine sédimentable ont engendré un impact très limité géographiquement (jusqu'à une distance d'environ 400 mètres de la ZL3 et dans l'axe des carneaux du pas de lancement). En dehors de ce périmètre, aucun impact n'a été observé compte tenu des très faibles concentrations mesurées.

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		
	Concentration Maximale (mg/m ²)	Point de mesure	Distance de la ZL3 (m)
Champ proche	1 206,39	CP 02 : Chemin de ronde ZL3 - milieu zone 49	235,7
Champ lointain	572,72	CL 03 : Kourou - Débarcadère des Iles	17 152,8

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

	PH		
	Acidité maximale (unité pH)	Point de mesure	Distance de la ZL3 (m)
Champ proche	4,11	CP 02 : Chemin de ronde ZL3 - milieu zone 49	235,7
Champ lointain	5,51	CL 30 : au PK 83,6 de la RN1	14 937,8
	CONDUCTIVITE		
	Maximum ($\mu\text{S/cm}$)	Point de mesure	Distance de la ZL3 (m)
Champ proche	170,4	CP 02 : Chemin de ronde ZL3 - milieu zone 49	235,7
Champ lointain	42,4	CL 03 : Kourou - Débarcadère des Iles	17 152,8

Remarques :

- Pour le champ proche, les concentrations les plus élevées en gaz chlorhydrique ont été quantifiées aux mêmes endroits que pour l'alumine, à savoir :
 - les points CP 01, CP 02 et CP 03 pour les plus importantes,
 - le point CP 10 (concentration supérieure à 100 mg/m²)

En dehors de ces 4 points, les teneurs en ions chlorures restent très faibles et le pH légèrement acide.

- Pour les champs moyen et lointain, une concentration notable (de l'ordre de 572 mg/m²) a été mesurée sur le point CL 03 (à 17,1 km de la ZL3). Cela semble être la conséquence de dépôts d'aérosols marins associés (ou non) à la pluviométrie. Il est intéressant de noter qu'en bord de mer, on observe une importante influence des dépôts d'aérosols marins. Ce phénomène décroît très vite en fonction de la distance à la côte et reste très variable. En effet, 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 plus ou moins 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 reste faible au CSG, quand il ne pleut pas. Cependant l'essentiel des capteurs positionnés près de la côte restent influencés par l'air marin. C'est pourquoi des capteurs enregistrent régulièrement des pics de concentrations en ions chlorures, notamment sur les points CL 06 (gendarmerie de Sinnamary située à proximité du fleuve) ou CL 04 (CMCK de Kourou).
- Par ailleurs, cette hypothèse est confirmée par la très faible concentration en alumine (1,50 mg/m²), un pH proche du pH moyen du champ lointain (5,62 unité pH) et une forte conductivité (42,4 $\mu\text{S/cm}$). Ce pic de concentration en ions chlorures n'est donc pas lié aux retombées chimiques et particulaires issues des lancements Ariane 5.
- Sur les autres points de mesures, les concentrations en ions chlorures restent inférieurs à 70 mg/m² (concentration moyenne : 45,22 mg/m²) pour un pH moyen de 6,05 unités pH et une conductivité moyenne de 7,78 $\mu\text{S/cm}$.

- Pour le gaz chlorhydrique, l'impact des retombées est visible principalement en champ proche (jusqu'à une distance de 400 mètres de la ZL3). Pour les champs moyen et lointain, 1 valeur notable en ions chlorures a été observée. Cette dernière n'est pas imputable aux retombées chimiques et particulières du lanceur mais plutôt aux fortes précipitations et au dépôt d'aérosols marins qui ont eu lieu durant l'exposition à l'air des bacs à eau. Hormis cette particularité, les valeurs mesurées restent très faibles.

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 principalement en champ proche (jusqu'à une distance de 400 mètres de la ZL3). Pour les champs moyen et lointain, les valeurs mesurées restent très faibles ou inférieures au seuil de détection sauf en 1 point où l'on a détecté une concentration notable en ions chlorures. Ce pic est la conséquence de dépôt d'aérosols marins associés à une forte pluviométrie.

Les résultats obtenus par la simulation SARRIM au moyen des données prévisionnelles CEP et celle réalisée au moyen du radiosondage H0+42 minutes ont été comparés aux teneurs relevées sur le terrain. En effet :

- les données CEP prévoyaient que le nuage se dirigerait entre Bec fin et Agami (69°),
- le radiosondage montrait la direction de Bec fin (55°),
- les concentrations relevées les plus fortes se trouvaient dans une direction de 72° (Entre Bec fin et Agami).

Les mesures de terrain concordent avec la prévision CEP (écart de 4%). Un écart significatif est à noter avec le radiosondage H0 + 42min (écart de 30,9 %). Cela semble être la conséquence des conditions climatiques très changeantes durant cette période.

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 cinq systèmes CODEX mobiles, aucun Zellweger n'a détecté de pollution au gaz chlorhydrique.

9. CONCLUSIONS GENERALES SUR LE SUIVI DE L'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DU LANCEUR ARIANE 5 Vol 205

La surveillance de la qualité de l'air a mis en évidence qu'une forte proportion de l'alumine et du 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 400 mètres.

L'implantation des capteurs environnement a été réalisée suivant l'option « Agami » au moyen de CEP. Les données de terrain ont corroboré la direction indiquée par cette prévision numérique.

Pour le Vol A205, aucun des « Zellweger » n'a détecté de pollution au gaz chlorhydrique.

**10. ANNEXE 1 - RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARIANE 5
VOL A205 REALISE PAR CI/ESQS (DOCUMENT DE 13 PAGES)**

**RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT
ARIANE V205**

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

ESQS/SE/RTP



J.HERAUD

1. INTRODUCTION

Le vol Ariane V205 a permis le lancement de l'ATV n°3 (VA 205) le 23/03/2011 à 01h34 (heure locale)..
Participants ESQS : J.HERAUD – X. LABORDE – A. LOISY – CM. LUO

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 ;
- 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 :**
 - 2 Zellwegers,
 - 10 bacs à eau,
- **en Champ lointain - 35 sites instrumentés :**
 - 3 Zellwegers,
 - 35 bacs à eau,

1.2. Mise en place

Le matériel (Zellwegers, bacs à eau) a été installé le 22/03/2012 entre 08h00 et 14h00.

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

Les capteurs et analyseurs ont été récupérés le 23/03/2012 entre 14h00 et 18h00.

Les échantillons ont été remis le 26/03/2012 matin à l'Institut Pasteur.

2. DESCRIPTION DES MESURES REALISEES POUR LE VOL ARIANE V205

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.

10 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.

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

- les mobiles 1 et 2 étaient placés en champ proche aux points de mesures CP1 et CP5,
- les mobiles 3, 4 et 5 se situaient en champ lointain (respectivement CL9, CL8 et CL7).

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.

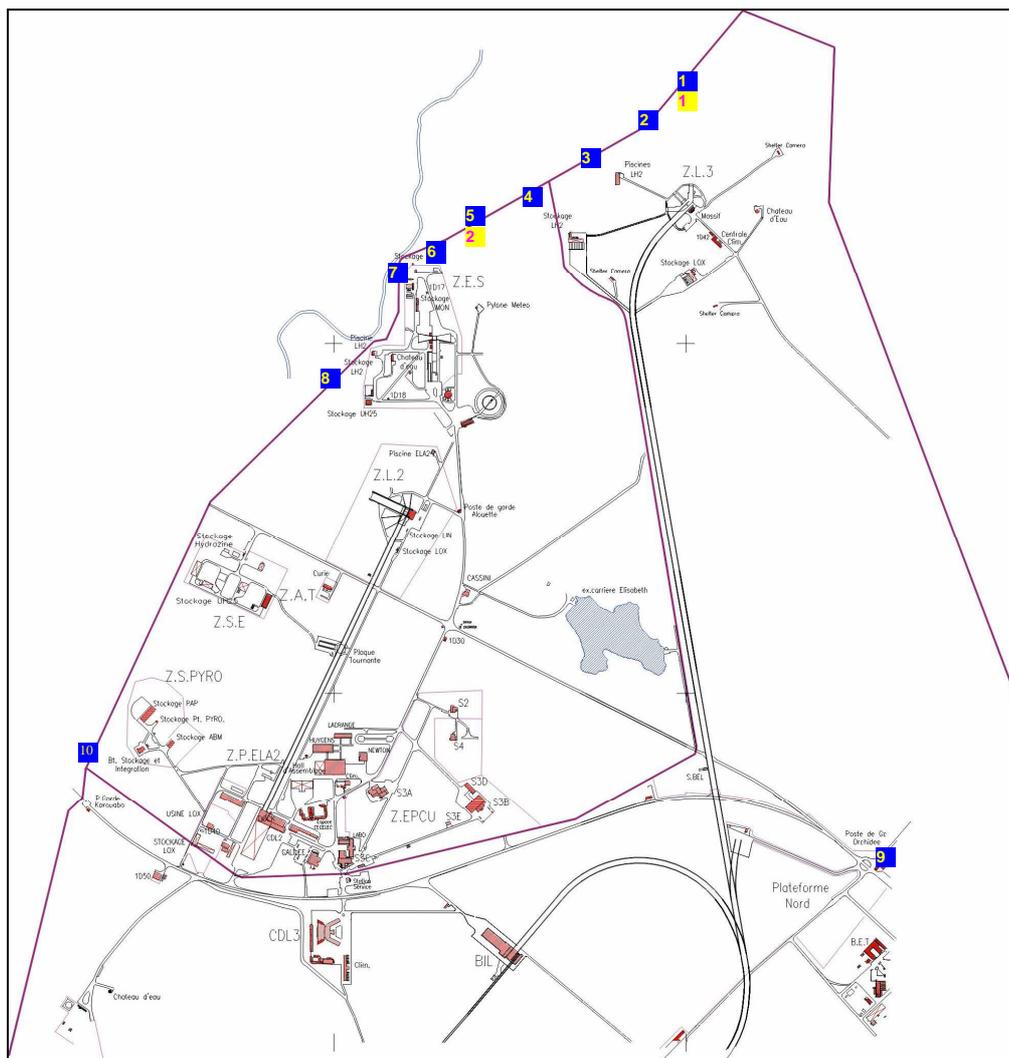
3. LOCALISATION DES POINTS DE MESURES - CHAMP PROCHE (CP) ET CHAMP LOINTAIN (CL)

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

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	Zellweger n° 1
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	-
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	Zellweger n° 2
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	-

- Piège à eau (1,5m)
- Station mobile de mesure HCl en temps réel

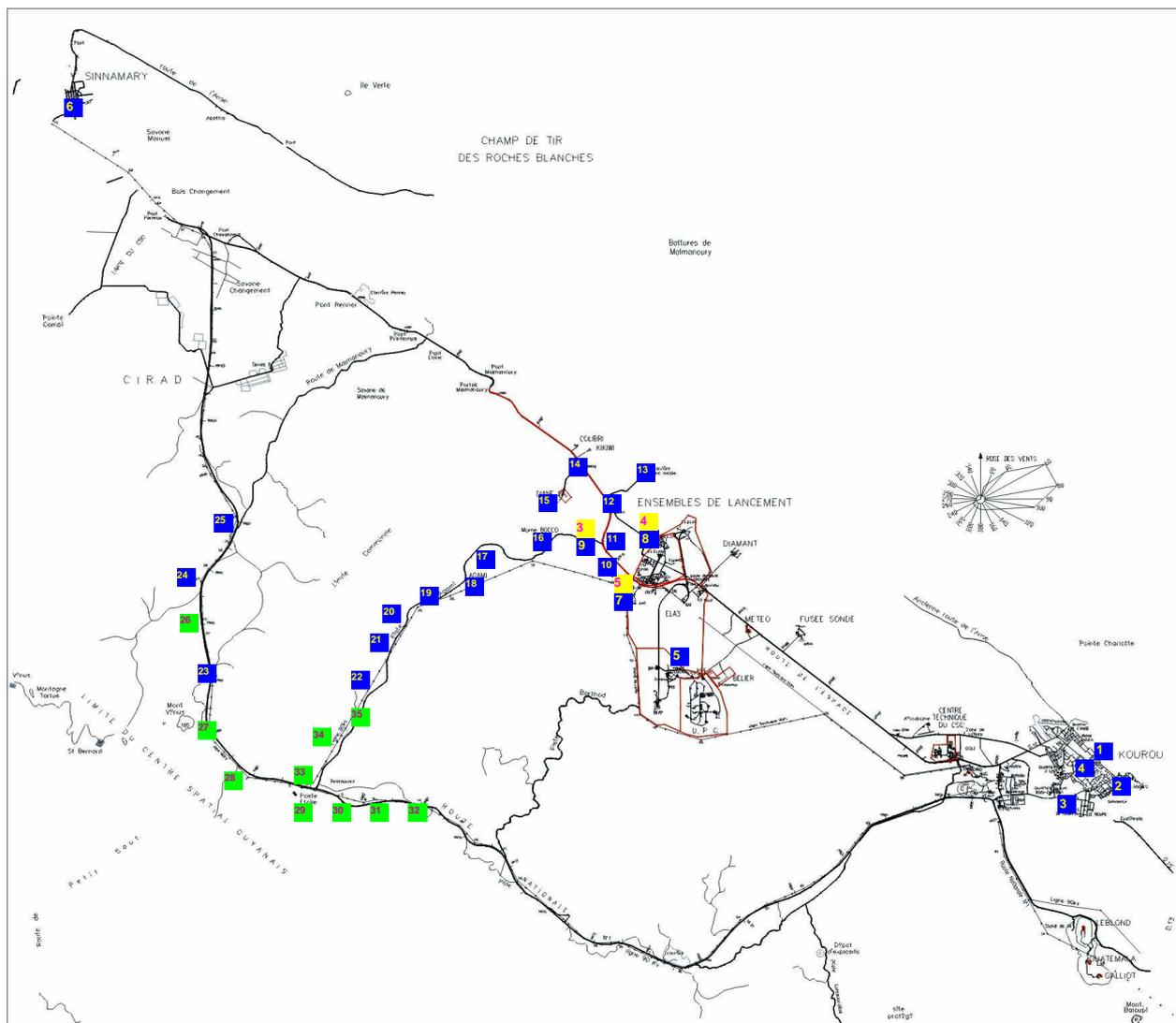


3.2. Champ lointain

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	23932,9	284262	593034	Oui	-
CL7	Pont Karouabo	2433,0	301988	578131	Oui	Zellweger n°5
CL8	Parking ancienne RN1	1592,0	302408	579487	Oui	Zellweger n°4
CL9	Portail Piste Agami	2933,1	301091	579124	Oui	Zellweger n°3
CL10	Mi chemin Karouabo-embranchement Piste Agami	2670,9	301453	578695	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	2899,1	301351	580677	Oui	-
CL14	PK16,15 depuis Changement sur RTE ESPACE direction ELA Embranchement Diane	4005,8	300641	581681	Oui	-
CL15	Diane	4359,0	299915	581020	Oui	-
CL16	Piste Agami – PK 1,5 après portail Agami (entrée du morne Bocco)	4458,4	299548	579260	Oui	-
CL17	Piste Agami – PK4 après portail	6328,8	297691	578999	Oui	-
CL18	Site Agami	7550,6	296512	578529	Oui	-
CL19	Piste Agami – PK8 après portail	9523,2	294844	576880	Oui	-
CL20	Piste Agami – PK10 après portail	10594,5	294188	575503	Oui	-
CL21	Piste Agami – PK11 après portail	11404,4	293796	574406	Oui	-
CL22	Piste Agami – PK12 après portail	12370,7	293128	573597	Oui	-
CL23	Sur RN1 direction Sinnamary 6Km après carrefour piste Agami soit PK 91,1 de la RN1	17009,9	287857	574138	Oui	-
CL24	Sur RN1 direction Sinnamary 10 km après carrefour piste Agami soit PK 95,1 de la RN1	16265,0	287793	578127	Oui	-
CL25	Sur RN1 direction Sinnamary 12 km après carrefour piste Agami soit PK 97,1 de la RN1	15241,7	288760	579728	Oui	-
CL26	Sur RN1 direction Sinnamary 8 Km après carrefour piste Agami soit PK 93,1 de la RN1	16781,7	287545	576204	Oui	-
CL27	Sur RN1 direction Sinnamary 4 Km après carrefour piste Agami soit PK 89,1 de la RN1	17688,6	287856	572270	Oui	-

Code	Lieux	Distance ZL3 (m)	X (m)	Y (m)	Bac à eau	Zellweger
CL28	Sur RN1 direction Sinnamary 2 Km après carrefour piste Agami soit PK 87,1 de la RN1	17027,4	289344	570831	Oui	-
CL29	Embranchement Piste Agami - RN1 situé à PK 15,8 après portail	15541,7	291388	570417	Oui	-
CL30	Sur RN1 direction Kourou 1,5 Km après carrefour piste Agami soit PK 83,6 de la RN1	14937,8	292658	569778	Oui	-
CL31	Sur RN1 direction Kourou 3 Km après carrefour piste Agami soit PK 82,1 de la RN1	13766,1	294066	569969	Oui	-
CL32	Sur RN1 direction Kourou 4,5 Km après carrefour piste Agami soit PK 80,6 de la RN1	12941,7	295608	569647	Oui	-
CL33	Piste Agami – PK15 après portail	14971,9	291644	571044	Oui	-
CL34	Piste Agami – PK14 après portail	14024,4	292207	571909	Oui	-
CL35	Piste Agami – PK13 après portail	13286,5	292639	572610	Oui	-

■ Piège à eau support Algade (1,5m)
■ Station mobile de mesure HCl en temps réel



4. MESURES DES RETOMBÉES CHIMIQUES PARTICULAIRES

Le temps d'exposition des bacs à eau a été d'environ 28H (du 22 mars 2012 matin au 23 mars 2012 après midi)

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

Une pluviométrie de 24,2 mm a été enregistrée pendant la période d'exposition des bacs, en conséquence les échantillons ont été dilués (volume moyen recueilli = 725 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.

Pour les chlorures, la limite de détection des chlorures a été fixée à 0,05mg/L soit 1,20 mg/m² pour 500ml d'eau recueillis dans les bacs de dimensions 17,4 x 12 cm.

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 0,02 mg/L correspondra à une concentration de 0,53 mg/m².
- pour un volume d'eau recueilli égal à 410 ml, une concentration de 0,02 mg/L correspondra à une concentration égale à 0,39 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	580	0,860	0,499	23,89	0,972	0,564	27,00	1,832	1,063	50,89	10,76	6,24	298,89	4,54	48,0
CP2	580	4,487	2,602	124,64	9,563	5,547	265,64	14,050	8,149	390,28	43,43	25,19	1206,39	4,11	170,4
CP3	570	1,377	0,785	37,59	1,334	0,760	36,42	2,711	1,545	74,01	15,94	9,09	435,14	4,58	66,2
CP4	490	0,063	0,031	1,48	0,2	0,098	4,69	0,263	0,129	6,17	2,67	1,31	62,66	5,18	13,7
CP5	620	< 0,02	< 0,013	< 0,60	0,107	0,066	3,18	0,107	0,066	3,18	1,26	0,78	37,41	6,15	7,4
CP6	620	< 0,02	< 0,013	< 0,60	0,025	0,016	0,74	0,025	0,016	0,74	1,38	0,86	40,98	6,29	8,4
CP7	640	< 0,02	< 0,013	< 0,62	0,085	0,054	2,61	0,085	0,054	2,61	2,38	1,52	72,95	6,89	11,7
CP8	690	< 0,02	< 0,014	< 0,67	< 0,02	< 0,014	< 0,67	< 0,02	< 0,014	< 0,67	1,81	1,25	59,81	5,68	9,4
CP9	720	< 0,02	< 0,015	< 0,69	0,038	0,027	1,31	0,038	0,027	1,31	0,95	0,68	32,76	6,23	6,3
CP10	740	0,093	0,069	3,30	0,098	0,073	3,47	0,191	0,141	6,77	3,820	2,827	135,38	4,72	21,7

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	1020	< 0,02	< 0,021	< 0,98	0,020	0,020	0,98	0,02	0,020	0,98	1,37	1,40	66,93	6,08	7,4
CL02	940	< 0,02	< 0,019	< 0,91	n.q	-	-	< 0,02	< 0,019	< 0,91	1,20	1,13	54,02	6,24	7,3
CL03	1010	< 0,02	< 0,021	< 0,97	0,031	0,031	1,50	0,031	0,031	1,50	11,84	11,96	572,72	5,62	42,4
CL04	960	< 0,02	< 0,020	< 0,92	n.q	-	-	< 0,02	< 0,020	< 0,92	1,04	1,00	47,82	6,13	6,4
CL05	920	< 0,02	< 0,019	< 0,89	n.q	-	-	< 0,02	< 0,019	< 0,89	1,04	0,96	45,82	6,12	6,5
CL06	620	< 0,02	< 0,013	< 0,60	n.q	-	-	< 0,02	< 0,013	< 0,60	0,71	0,44	21,08	6,13	4,9
CL07	720	< 0,02	< 0,015	< 0,69	n.q	-	-	< 0,02	< 0,015	< 0,69	1,18	0,85	40,69	6,08	7,5
CL08	650	< 0,02	< 0,014	< 0,63	n.q	-	-	< 0,02	< 0,014	< 0,63	1,37	0,89	42,65	6,39	9,2
CL09	650	< 0,02	< 0,014	< 0,63	n.q	-	-	< 0,02	< 0,014	< 0,63	1,38	0,90	42,96	5,88	7,9
CL10	620	< 0,02	< 0,013	< 0,60	n.q	-	-	< 0,02	< 0,013	< 0,60	1,25	0,78	37,12	6,17	7,7
CL11	690	< 0,02	< 0,014	< 0,67	n.q	-	-	< 0,02	< 0,014	< 0,67	1,44	0,99	47,59	6,20	8,8
CL12	550	< 0,02	< 0,012	< 0,53	n.q	-	-	< 0,02	< 0,012	< 0,53	1,42	0,78	37,40	6,42	9,4
CL13	520	< 0,02	< 0,011	< 0,50	0,022	0,011	0,55	0,022	0,011	0,55	0,97	0,50	24,16	5,82	5,7
CL14	530	< 0,02	< 0,011	< 0,51	0,037	0,020	0,94	0,037	0,020	0,94	2,19	1,16	55,59	6,46	13,1
CL15	470	< 0,02	< 0,010	< 0,46	0,035	0,016	0,79	0,035	0,016	0,79	3,25	1,53	73,16	5,65	18,1
CL16	600	< 0,02	< 0,013	< 0,58	n.q	-	-	< 0,02	< 0,013	< 0,58	1,20	0,72	34,48	6,15	7,7
CL17	640	< 0,02	< 0,013	< 0,62	n.q	-	-	< 0,02	< 0,013	< 0,62	1,09	0,70	33,41	5,91	8,6
CL18	670	< 0,02	< 0,014	< 0,65	0,033	0,022	1,06	0,033	0,022	1,06	1,01	0,88	32,41	6,15	6,7

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	830	< 0,02	< 0,017	< 0,80	n.q	-	-	< 0,02	< 0,017	< 0,80	0,96	0,80	38,16	6,17	5,9
CL20	960	< 0,02	< 0,020	< 0,92	0,08	0,077	3,68	0,08	0,077	3,68	1,48	1,42	68,05	6,10	8,5
CL21	1020	< 0,02	< 0,021	< 0,98	0,084	0,086	4,10	0,084	0,086	4,10	1,55	1,58	75,72	6,04	8,8
CL22	840	< 0,02	< 0,017	< 0,81	0,093	0,078	3,74	0,093	0,078	3,74	1,40	1,18	56,32	6,24	8,7
CL23	1000	< 0,02	< 0,021	< 0,96	n.q	-	-	< 0,02	< 0,021	< 0,96	0,67	0,67	32,09	5,97	4,6
CL24	900	< 0,02	< 0,019	< 0,87	0,053	0,048	2,28	0,053	0,048	2,28	1,07	0,96	46,12	6,08	6,6
CL25	800	< 0,02	< 0,017	< 0,77	n.q	-	-	< 0,02	< 0,017	< 0,77	1,04	0,83	39,85	6,08	6,8
CL26	1020	< 0,02	< 0,021	< 0,98	0,045	0,046	2,20	0,045	0,046	2,20	0,86	0,88	42,01	6,16	6,1
CL27	850	< 0,02	< 0,018	< 0,82	n.q	-	-	< 0,02	< 0,018	< 0,82	1,65	1,40	67,17	6,10	16,8
CL28	1120	< 0,02	< 0,023	< 1,08	n.q	-	-	< 0,02	< 0,023	< 1,08	0,54	0,60	28,966	5,66	4,2
CL29	1030	< 0,02	< 0,021	< 0,99	0,025	0,026	1,23	0,025	0,026	1,23	0,90	0,93	44,40	6,01	6,2
CL30	900	< 0,02	< 0,019	< 0,87	0,080	0,072	3,45	0,080	0,072	3,45	1,00	0,90	43,10	5,51	6,4
CL31	850	< 0,02	< 0,018	< 0,82	0,025	0,021	1,02	0,025	0,021	1,02	0,38	0,32	15,47	6,36	6,1
CL32	1040	< 0,02	< 0,021	< 1,00	0,052	0,054	2,59	0,052	0,054	2,59	0,82	0,85	40,84	5,61	5,7
CL33	990	< 0,02	< 0,020	< 0,95	0,053	0,052	2,51	0,053	0,052	2,51	1,08	1,07	51,21	5,95	6,3
CL34	970	< 0,02	< 0,020	< 0,93	0,061	0,059	2,83	0,061	0,059	2,83	1,16	1,13	53,89	5,91	6,8
CL35	990	< 0,02	< 0,020	< 0,95	0,066	0,065	3,13	0,066	0,065	3,13	1,20	1,19	56,90	5,70	7,0

5. MESURES DE LA QUALITE DE L'AIR - RESEAU CODEX

Aucune pollution n'a été détecté par le réseau mobile mis en place.

6. RAPPELS SUR LES LIMITES REGLEMENTAIRES DE TOXICITE DES PRINCIPAUX PRODUITS EMIS 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.