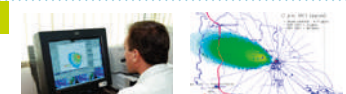


## PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARIANE 5

### PRÉVISION POUR LA MISE EN PLACE DES CAPTEURS

Logiciel SARRIM



### AIR

24 appareils de mesures en continu fixes + appareils de mesures en continu mobiles



### RETOMBÉES AU SOL Alumine, HCl 45 sites

**Pièges à eau**  
Particules minérales > 0.7µm  
pH /Conductivité/Chlorures /Aluminium

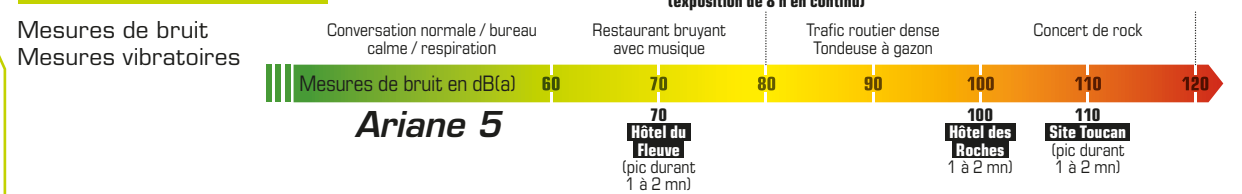


### Eaux DE SURFACE ET SOUTERRAINES

<b>Eaux de surface</b> Crique Karouabo Préleveur automatique pH/Conductivité/Chlorures /Aluminium/Sodium	<b>Eaux souterraines</b> Piezomètres 3 sites : 2 en Zone de Lancement n°3 + 1 au Bâtiment d'Assemblage Final
---	--

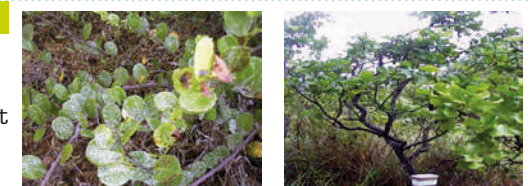


### BRUIT ET VIBRATIONS



### VÉGÉTATION 10 arbres

**Suivi végétation**  
Analyse des pluviollessivats (teneurs en anions, cations, pH, conductivité) qui renseignent sur la capacité d'amortissement de la pollution par la végétation.



### FAUNE AQUATIQUE

**POISSONS**  
Abondance, diversité, caractérisation de l'habitat, espèces dominantes, caractéristiques des espèces (longueur, poids), recherche de lésions, dosage d'aluminium dans les chairs.



### INVERTEBRÉS AQUATIQUES

Analyse du Score Moyen des Ephéméroptères Guyanais = indice biologique basé sur les Ephémères.

## D. EN CAS D'ACCIDENT DU LANCEUR

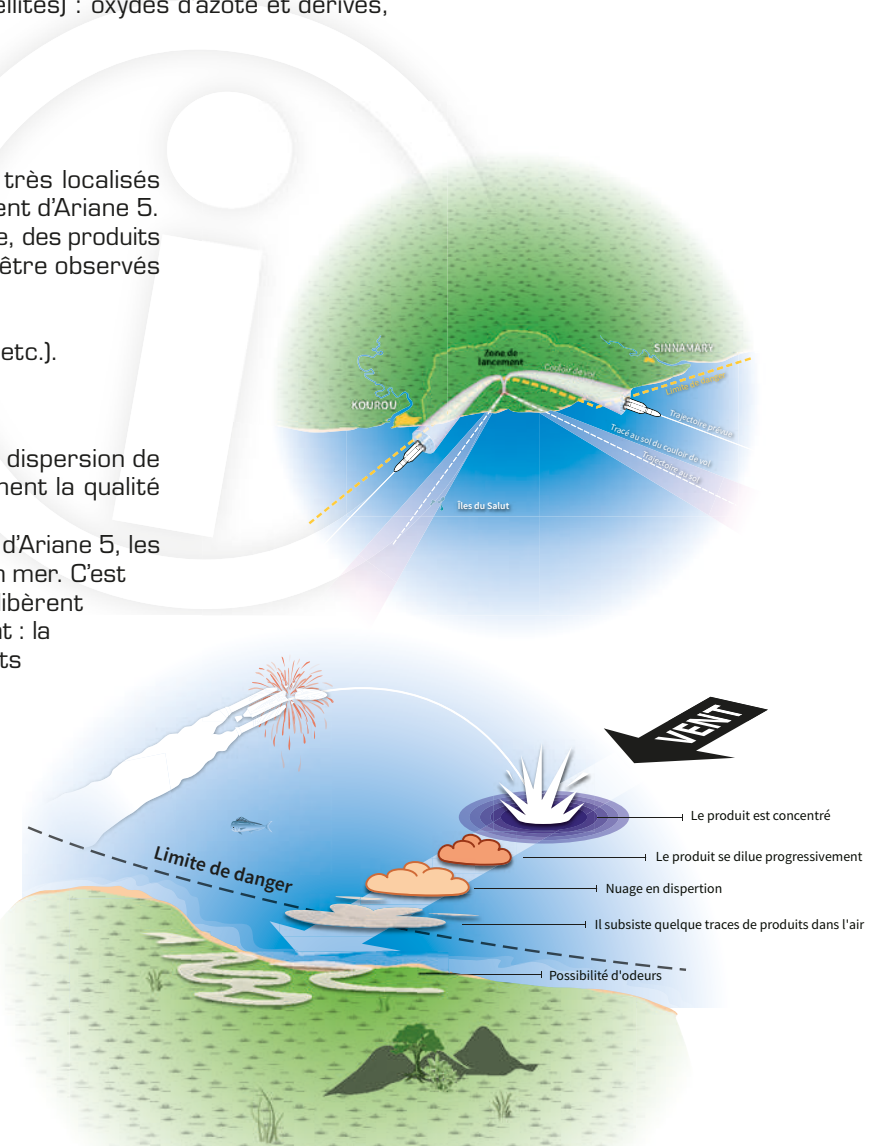
En cas d'explosion du lanceur, les retombées sont principalement constituées :  
 - de combustibles imbrûlés (lanceur + satellites) : hydrazine et dérivés,  
 - de comburants imbrûlés (lanceur + satellites) : oxydes d'azote et dérivés,  
 - de propergol,  
 - de débris du lanceur et des satellites.

### 1. A proximité du pas de tir

Les impacts sur l'environnement restent très localisés (et mesurés) autour de la zone de lancement d'Ariane 5. Des effets du gaz chlorhydrique, de l'alumine, des produits hydrazinés et des oxydes d'azote peuvent être observés sur :  
 - la qualité de l'air environnant,  
 - l'environnement terrestre (faune, flore, etc.).

### 2. Au dessus de l'océan Atlantique

- L'explosion du lanceur en vol engendre la dispersion de retombées chimiques impactant directement la qualité de l'air environnant.  
 - Il est à noter que lors de la neutralisation d'Ariane 5, les réservoirs des satellites tombent intacts en mer. C'est au moment de l'impact sur l'océan que se libèrent leurs «ergols satellites». Les effets en seront : la dégradation localisée et temporaire (produits peu persistants)de la qualité de l'eau et la formation d'un nuage toxique(effets sur la qualité de l'air) qui se déplace en fonction de la direction des vents.  
 - Ce nuage en progressant se disperse et engendre une diminution des teneurs en éléments toxiques soit une dilution progressive dans l'atmosphère. Ce phénomène engendre la perte de son caractère dangereux (teneurs des produits toxiques inférieures aux seuils réglementaires). Dans le cas où ce dernier atteint la côte guyanaise (Kourou ou Sinnamary),avec cet effet de dilution, l'impact sur la faune et la flore côtière restera négligeable.



CENTRE SPATIAL GUYANAIS  
 Port spatial de l'Europe  
 Europe's Spaceport



© 2018 CNES - Photos : Drique vidéo du CSG - Illustrations 3D : L. BOYER & S. QUARTARAIO - Impression : C2PR Imprimerie





# ARIANE 5 ENVIRONNEMENT

**PROPERGOL SOLIDE**  
ALUMINIUM (COMBUSTIBLE)  
PERCHLORATE D'AMMONIUM  
(COMBURANT)

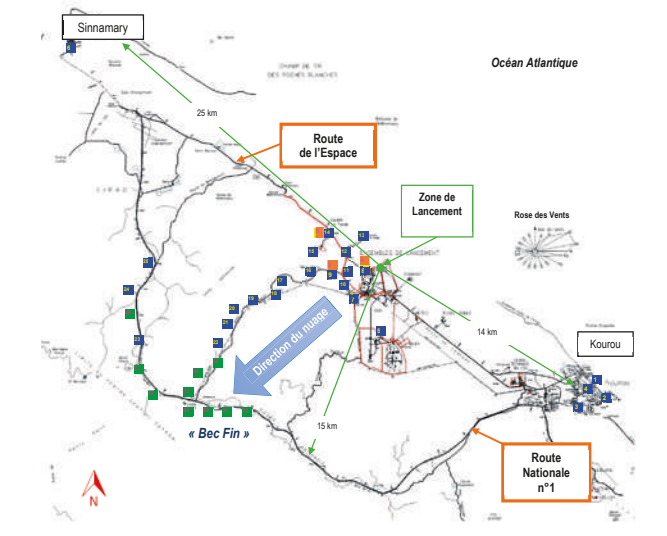
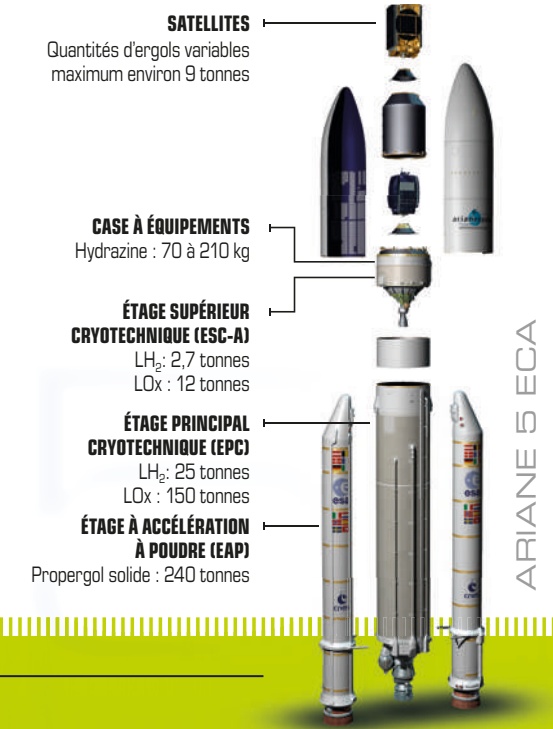


COMBUSTION

## ÉNERGIE

**Produits de combustion majoritaires**

- Gaz chlorhydrique (44,9 tonnes)
- Alumine (74,5 tonnes)
- Monoxyde de carbone et dioxyde de carbone (59,9 tonnes)



## A. PRÉSENTATION DU LANCEUR ARIANE 5 ECA

### Missions principales du lanceur :

- lancement de satellites de télécommunication sur des orbites de transfert géostationnaire,
  - lancement de satellites d'observation de la Terre sur des orbites héliosynchrones,
  - lancement de satellites sur des orbites d'altitude moyenne,
  - lancement de charges utiles scientifiques sur des trajectoires de libération.
- Masse totale des charges utiles injectées :  
- Orbite géostationnaire : 10 tonnes  
- Orbite basse : 20 tonnes

## B. IMPACT DU LANCEUR SUR L'ENVIRONNEMENT

### 1. Produits issus de la combustion d'Ariane 5

- Produits majoritaires émis sur les 10 premiers kilomètres (environ 1 minute) :
- La concentration des produits de combustion est significative uniquement autour de la Zone de Lancement Ariane n°3 (ZL3) soit dans un périmètre d'1 km de diamètre.



HO + 7 min 45 : Stabilisation

Lors de la combustion de propergol, les gaz très chauds vont s'élever rapidement jusqu'à atteindre une hauteur de stabilisation (généralement comprise entre 1000 m et 2000 m).



HO + 18 min : Dispersion



HO + 12 min 15

## 2. Effets sur l'environnement

- a) Le gaz chlorhydrique (HCl)
- Risque de pluies faiblement acides au CSG : Impact négligeable sur la flore, la faune, les infrastructures etc.
- b) L'alumine (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)
- Produit non toxique de part sa nature chimique (particules inertes). Etant fortement diluée dans l'atmosphère, l'alumine, dans son état de poussière, ne peut avoir d'effets sur la santé.

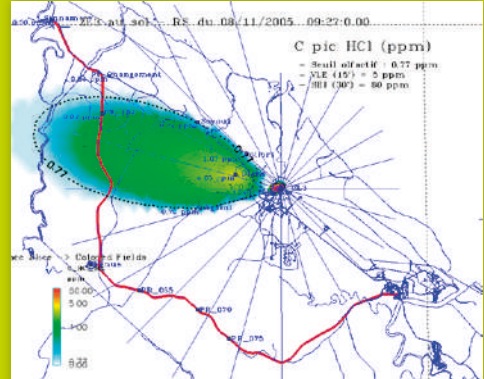
*Nota :*  
- En très forte concentration, l'ion aluminium (Al<sup>3+</sup>) peut avoir un impact sur la flore.  
- La terre de Guyane est riche en alumine (Kaw riche en bauxite : 30 % d'alumino-silicate). Les concentrations naturelles en alumine ne sont pas modifiées par les retombées au sol.

Le CNES/CSG a très rapidement mis en place un suivi de l'impact de ces produits atypiques sur notre environnement. Pour y parvenir, un plan de mesures environnement est déployé à chaque lancement Ariane 5. Ces mesures sont disponibles sur internet et dans les mairies de Kourou et Sinnamary.

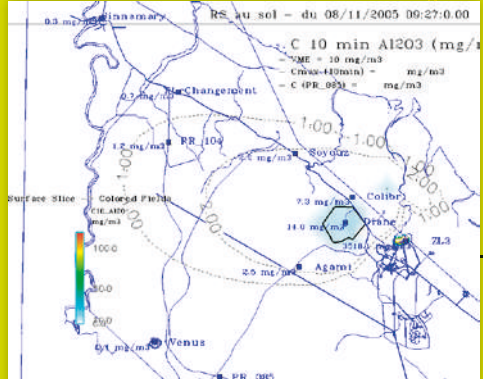
## C. PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT D'ARIANE 5

- Mesures de la qualité de l'air :  
- suivi des retombées en HCl et en Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, au moyen d'analyseurs d'air, de bacs à eau.  
- suivi des retombées en carburants satellite (en cas d'accident lanceur).
- Mesures de la qualité de l'eau de la crique Karouabo (préleveur automatique).
- Surveillance des eaux de surface et souterraines.
- Analyse de la qualité des sédiments.
- Mesures vibratoires et acoustiques.
- Suivi de la végétation : analyse des eaux de pluies prélevées sous le couvert végétal.
- Surveillance de la faune aquatique (au moyen d'un indice spécifique à la Guyane).

### Acide chlorhydrique (ppm)



### Alumine (mg/m<sup>3</sup>)



Trace au sol du nuage de combustion pour l'acide chlorhydrique et pour l'alumine

### En résumé...

Un plan de mesures environnement d'Ariane 5 représente :  
**Plus de 100 points de mesures, soit environ 600 échantillons**