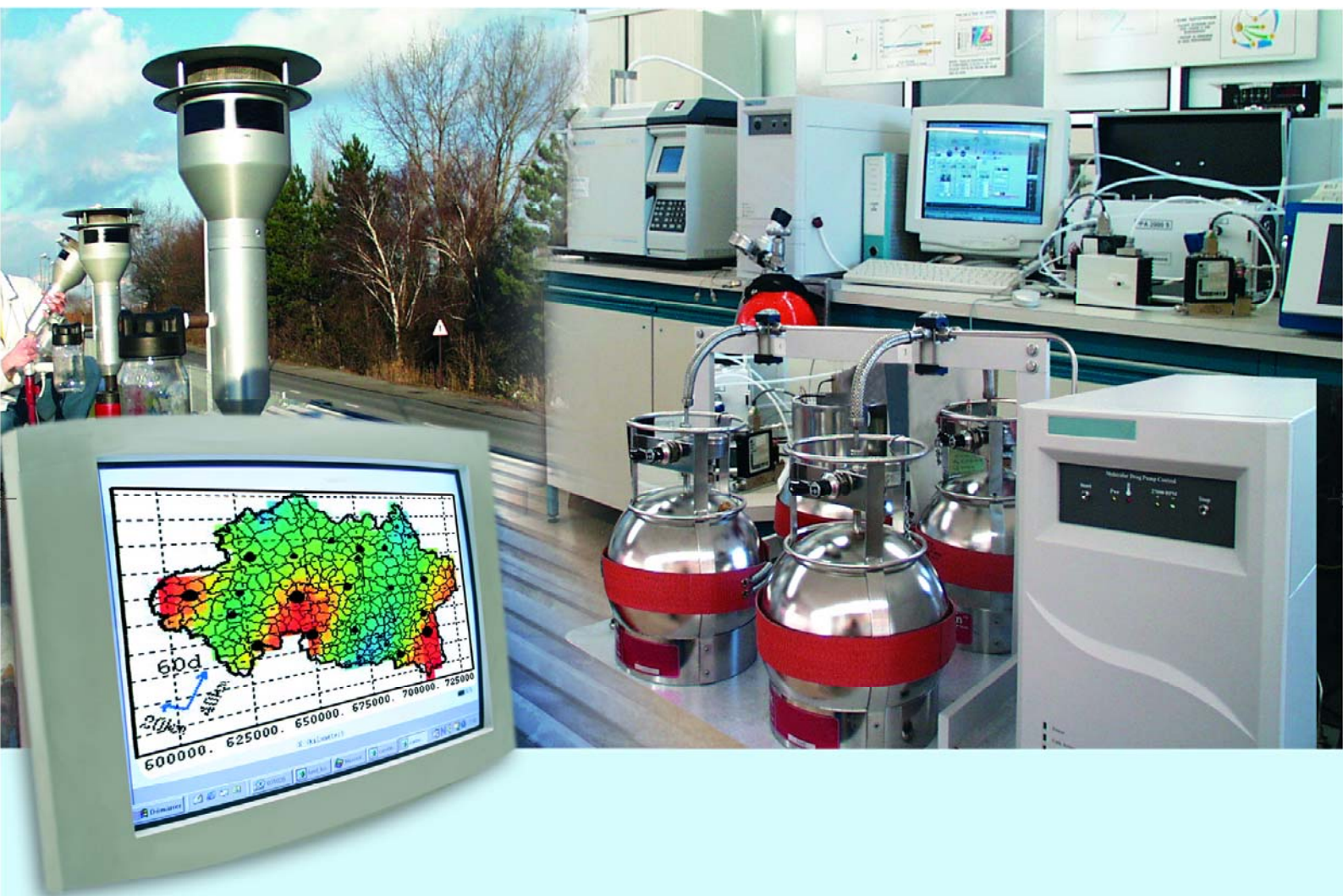




Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air



Etude n°10 - Assistance en modélisation

(Rapport 2/3)

Prévision statistique locale à court terme : le logiciel AASQARIUM

Novembre 2004
Convention : 04000087

Laure MALHERBE



Prévision statistique locale à court terme : le logiciel AASQARIUM

Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

Convention 04000087

Financée par la Direction de la Prévention des Pollutions et des
Risques (DPPR)

Etude n°10 : Assistance en modélisation

NOVEMBRE 2004

Laure MALHERBE

Ce document comporte 11 pages (hors couverture et annexes).

	Rédaction	Vérification	Approbation
NOM	Laure MALHERBE	Laurence ROUÏL	Martine RAMEL
Qualité	Ingénieur Etudes et Recherches Direction des Risques Chroniques	Ingénieur Etudes et Recherches Direction des Risques Chroniques	Coordination LCSQA Direction des Risques Chroniques
Visa			

TABLE DES MATIÈRES

1.	Contexte	3
2.	Principe de fonctionnement.....	3
2.1	Fonctionnalités	3
2.2	Chargement	4
2.3	Format des données.....	4
3.	Algorithmes statistiques de prévision	5
4.	Conclusions – perspectives	5
5.	Liste des annexes.....	7

1. CONTEXTE

En 2001, l'IRISA de l'INSA de Rennes a entrepris, sous l'égide de l'association ECRIN et avec la participation d'AASQA volontaires, de développer et de mettre à la disposition du public une plate-forme logicielle consacrée à la prévision statistique locale à court terme de la pollution atmosphérique. Le but de ce projet est de rendre accessible aux AASQA des modèles statistiques de prévision élaborés par des chercheurs et d'en faciliter l'usage grâce à un logiciel convivial et librement téléchargeable.

Le travail a été réalisé par l'IRISA avec la participation de COPARLY- ASCOPARG, AIR COM et AIR BREIZH. L'association ECRIN, l'INERIS et l'ADEME en ont suivi le déroulement. Le financement du projet a été assuré en partie par le LCSQA, *via* une convention INSA de Rennes/INERIS.

Le serveur d'applications AASQARIUM, dont la version préliminaire a été présentée lors du colloque « STIC¹ & Environnement » (Rouen, 19 et 20 juin 2003), a évolué de façon que ses fonctionnalités répondent aux besoins des AASQA. Durant les étés 2003 et 2004, il a fait l'objet d'évaluations pour la prévision de l'ozone à AIR COM et AIR BREIZH. Depuis novembre 2004, il est parfaitement opérationnel.

Ce document décrit brièvement le fonctionnement d'AASQARIUM. Une documentation complète rédigée par l'INSA de Rennes est jointe en annexe.

2. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

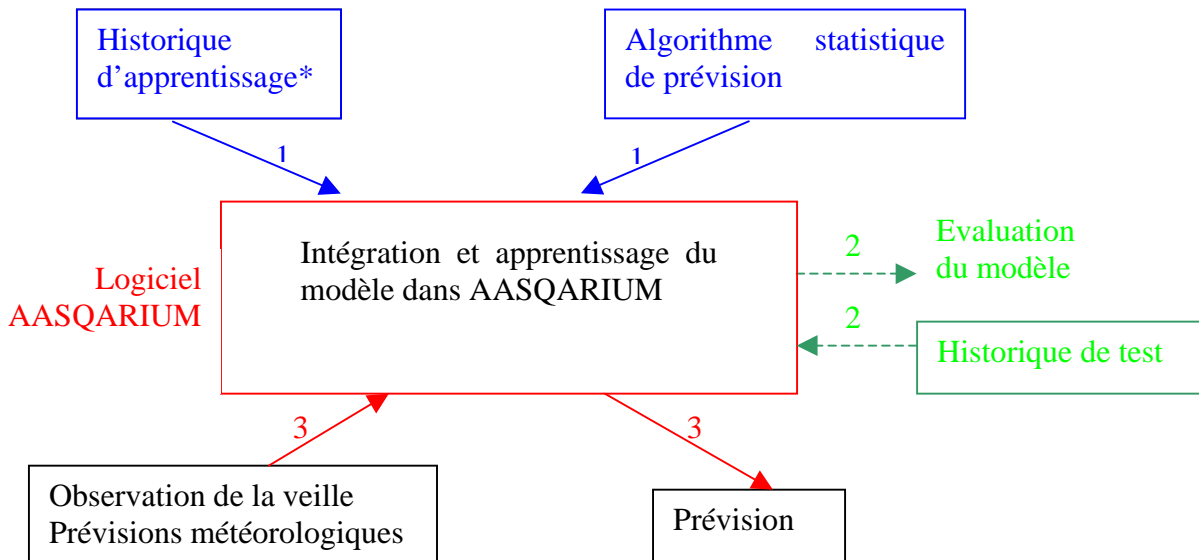
2.1 FONCTIONNALITES

Le logiciel AASQARIUM permet :

- de charger les algorithmes statistiques de prévision proposés sur le site Internet d'AASQARIUM ;
- de spécialiser les modèles sur une zone à l'aide d'un historique de données d'apprentissage ;
- d'évaluer ces modèles à l'aide d'un historique de données de test ;
- de visualiser les résultats sous forme de graphiques ou de tableaux et de les comparer;
- de mettre en œuvre les modèles manuellement ou automatiquement afin d'effectuer des prévisions quotidiennes.

Son fonctionnement est représenté par le schéma suivant :

¹ Sciences et Techniques de l'Information et de la Communication



* la plupart des modèles exigent un apprentissage préalable sur un historique de données. Cette étape n'est cependant pas nécessaire pour l'algorithme SifEnLigne.

2.2 CHARGEMENT

Le logiciel AASQARIUM, c'est-à-dire la structure informatique permettant l'exploitation des modèles statistiques, peut être gratuitement téléchargé à l'adresse suivante :

www.aasqarium.fr.st

Il fonctionne aussi bien sous Windows que dans l'environnement Unix ou Linux et nécessite l'installation de Java. Développé sous licence GPL (general public license), il est libre d'utilisation, de modification et de redistribution.

Pour une prise en main rapide, l'utilisateur peut se référer à l'aide en ligne du logiciel ou à la documentation disponible sur le site Internet d'AASQARIUM : manuel d'utilisation, présentation d'AASQARIUM en « dix captures d'écran ».

2.3 FORMAT DES DONNEES

Le format des données adopté dans AASQARIUM a été défini afin de satisfaire à trois critères :

- être identique pour les données de pollution et de météorologie, de telle sorte que des fichiers de sources différentes puissent être concaténés ou fusionnés;
- être simple et lisible, aussi bien par les utilisateurs que par les concepteurs de modèles ;
- être souple et extensible, en vue des évolutions du logiciel.

Le **format CSV**, reconnu par Microsoft Excel et par d'autres tableurs, a été retenu. Un convertisseur intégré dans AASQARIUM permet de convertir pour les adapter à ce format les données qui sont au format ISO 7168 de l'ADEME.

Les spécifications du format des fichiers sont détaillées dans une notice accessible sur le site Internet d'AASQARIUM.

3. ALGORITHMES STATISTIQUES DE PREVISION

Plusieurs algorithmes statistiques pour la **prévision du maximum d’ozone**, mis au point par l’IRISA, sont actuellement proposés sur le site Internet d’AASQARIUM :

- Squelette (persistence) : ce programme prédit du jour pour le lendemain la concentration maximale observée le jour même. Il sert de référence pour l’évaluation des modèles. Il définit la structure de programmation que doit respecter tout algorithme destiné à fonctionner dans AASQARIUM.
- PersistPlus : ce modèle de persistance amélioré apporte au modèle précédent une correction fonction de la température.
- SiFlou : ce système d’inférence floue permet de réaliser une prévision à 8hTU du pic d’ozone du jour et une prévision à 14hTU du pic d’ozone du lendemain. Il requiert un apprentissage préalable sur des données passées.
- SifEnLigne : ce système d’inférence floue a la capacité d’apprendre au jour le jour et peut être utilisé en l’absence de données historiques (sites nouveaux). De plus, il associe à chaque estimation un indice de confiance.
- SimOz : fondé sur le raisonnement à partir de cas, SimOz évalue la ressemblance entre la situation du jour et les situations passées et utilise cette mesure de similarité (similarité floue) pour prédire le maximum d’ozone.
- ArbreO3 : cet algorithme de prévision par arbre utilisé par AIR COM a été rendu compatible avec les spécifications d’AASQARIUM.

Chaque algorithme est spécifique à un polluant donné et à un ensemble donné de prédicteurs. Tout utilisateur qui le souhaite peut l’adapter à un autre polluant, remplacer un prédicteur ou introduire d’autres variables explicatives. Il convient à cette fin de modifier certains fichiers (fichier .info et fichier de configuration) associés à l’algorithme. Les spécifications des modèles de prévision sont contenues dans la notice citée précédemment.

4. CONCLUSIONS – PERSPECTIVES

Les améliorations apportées au logiciel et les évaluations réalisées pendant les étés 2003/2004 font d’AASQARIUM un outil fonctionnel et fiable pour la prévision statistique locale des pics d’ozone. Le logiciel, le manuel et les documents techniques nécessaires à son bon usage, des exemples de données et des rapports d’évaluation sont disponibles sur le site Internet d’AASQARIUM. Celui-ci, actuellement hébergé par l’INSA de Rennes, pourrait être transféré vers ECRIN, ce qui en rendrait la maintenance plus souple et permettrait des échanges entre utilisateurs.

La mise en œuvre d'AASQARIUM au sein des AASQA intéressées et l'implication de la communauté scientifique pour alimenter le site Internet en nouveaux algorithmes sont désormais indispensable à la survie, à l'amélioration et à la valorisation du logiciel.

Des actions de formation au sein des AASQA sont envisagées par l'IRISA. La prévision des concentrations d'autres polluants (NO₂, PM) est également un enjeu d'importance. L'IRISA, l'association ECRIN et l'INERIS s'accordent sur l'intérêt que pourrait présenter un nouveau projet d'intercomparaison de modèles.² Centré sur la prévision des concentrations de NO₂ et de PM, il permettrait de rassembler des chercheurs autour d'AASQARIUM et d'accroître les capacités et l'utilité du logiciel.

² Un premier benchmark avait été réalisé en 1999/2000 à la demande de l'équipe PICO3 et de COPARLY. C'est cette action qui fut à l'origine du projet AASQARIUM.

5. LISTE DES ANNEXES

Repère	Désignation précise	Nb/N° pages
1	L'application AASQARIUM : un outil pour la prévision des pics de pollution.	33
2	Manuel d'utilisation	19
3	Spécifications du format des fichiers AASQARIUM et des modèles de prévision	25
4		