

# SEIVA

-----  
**Commission environnement**  
**Mercredi 16 mai 2001 – 14h à la DRIRE**  
-----

## Compte rendu

### **Etaient présents**

Monsieur Jean François SORNEIN, Directeur du CEA/Valduc  
Monsieur Norbert CABANNE, SPR CEA/Valduc  
Monsieur Thierry THEVENIN, Assistant communication CEA/Valduc  
Monsieur Marc TUPIN, Maire d'Echalot  
Monsieur François ROUSSEL, Mairie de Moloy  
Madame Isabelle MILLOT, ORS Bourgogne  
Monsieur Philippe PAPAY, DDAFF  
Monsieur Gérard NIQUET, Président de la Seiva  
Monsieur Alain CAIGNOL, Professeur de mathématiques  
Madame Isabelle GIRARD FROSSARD, Ingénieur sanitaire à la DDASS  
Madame Cécile GUEIDAN, Observatoire Mycologique de Bourgogne  
Monsieur Gilbert PIGREE, Observatoire Mycologique de Bourgogne  
Madame Edith GAUDILLERE, stagiaire Seiva  
Monsieur Samuel DIESNIS, stagiaire Seiva  
Madame Catherine SAUT, chargée de mission Seiva  
Monsieur Didier LOUVAT, IPSN  
Madame Françoise VRAY, IPSN  
Monsieur Philippe RENAUD, IPSN  
Monsieur Michel CARTIER, Responsable du Comité scientifique Seiva

### **Etaient excusés**

Lieutenant PRIEM, représentant le SDDIS  
Monsieur Pierre DELORME, représentant le CLAPEN  
Monsieur Henri CONSTANT, Conseiller général du canton d'Is sur Tille  
Monsieur Henri REVOL, Sénateur de Côte d'Or  
Monsieur Michel MAILLOT, Maire d'Is-sur-Tille  
Monsieur J.P. BELLAT, Professeur à l'Université de Bourgogne  
Monsieur François SAUVADET, Député de la Côte d'Or  
Madame le Directeur Régional de l'Environnement  
Monsieur PASQUIER, Directeur scientifique de l'OPRI  
Monsieur le Directeur Régional de l'Industrie, la Recherche et l'Environnement

-----  
*Cette commission environnement est présidée par Monsieur Gérard NIQUET,  
Président de la Seiva.*

Les objectifs de cette réunion sont :

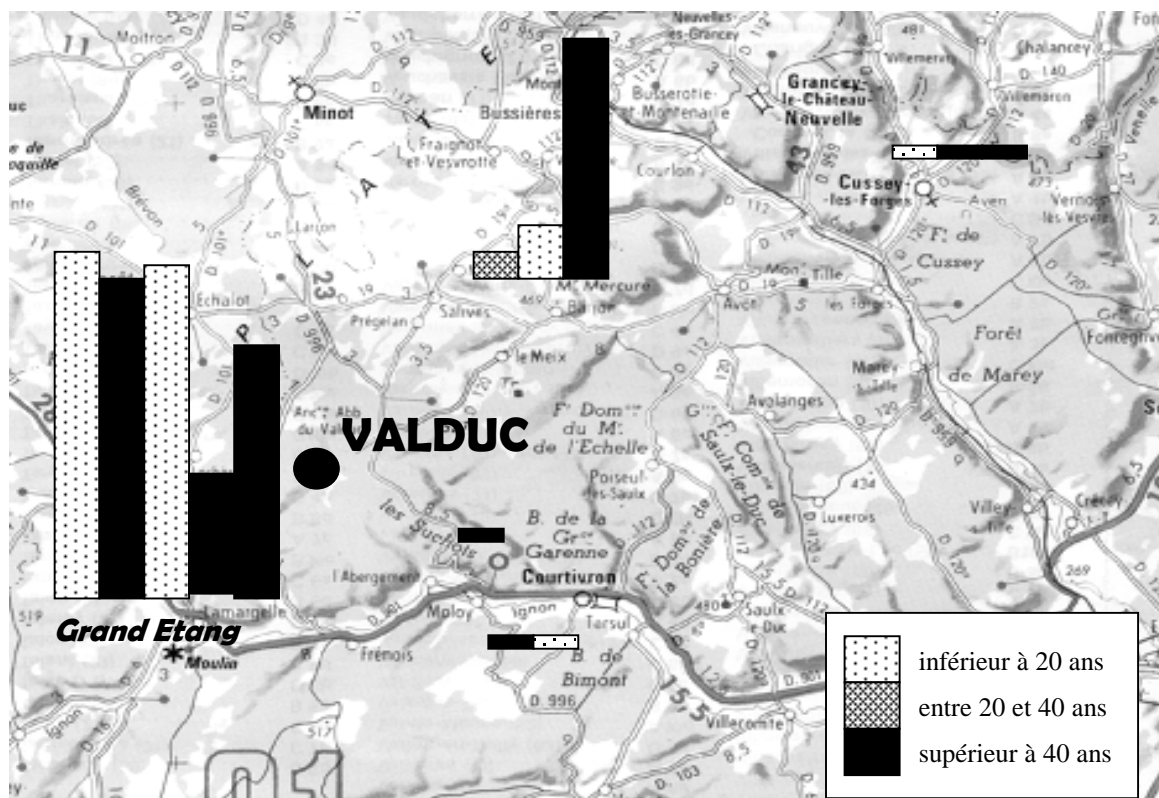
- trouver comment exploiter les résultats de la campagne d'analyses 2000 sur les lichens,
- décider d'un programme d'analyses pour 2001.

## Analyses de lichens en 2000

### Rappel des objectifs de l'étude

Les lichens sont traditionnellement utilisés comme bio-indicateurs car ils ont la faculté d'accumuler certains polluants (plomb, par exemple) sur une longue période (contrairement aux feuilles, légumes, etc...) : les teneurs en polluants que l'on y retrouve traduisent ainsi des doses reçues tout au long de leur vie. Leur âge leur âge peut être déterminé par l'âge de leur support (arbres dans notre étude). Les lichens sont des témoins du passé.

L'objectif de la Seiva était ici de retracer un historique des rejets du CEA/Valduc, en prélevant des lichens dans 3 grandes tranches d'âge : moins de 20 ans, entre 20 et 40 ans, plus de 40 ans (donc antérieurs à la création du centre). Les points de prélèvement se situent dans le centre, sous les vents dominants Nord-Est à 5 puis 15 km, à 5 km au Sud.



*Activité du tritium organiquement lié en becquerels par kilo de matière sèche*

Le tritium peut se trouver sous 3 formes dans la matière organique : eau tritiée (HTO) pour plus de 95 % du tritium incorporé, tritium organique libre, tritium organique lié (OBT). L'eau tritiée se comporte comme de l'eau : à titre d'exemple, l'eau est renouvelée tous les 10 jours dans le corps humain. Il y a donc peu de phénomène d'accumulation. Le temps de résidence du OBT est beaucoup plus long car le tritium est lié à des atomes de carbone. Pour une incorporation continue, on aura donc un phénomène d'accumulation. Ce temps de résidence n'est pas connu dans les lichens, mais on va considérer pour l'étude que l'OBT

n'est pas éliminé par les lichens. L'élimination se fait uniquement par la désintégration spontanée du tritium, soit une disparition de la moitié de l'activité en 12,3 ans.

Pour ces raisons, on a recherché le tritium organiquement lié.

Les rejets de tritium de Valduc se font sous 2 formes : tritium gazeux (HT) peu assimilable par les organismes vivants, et vapeur d'eau tritiée (HTO), assimilable comme de l'eau. Le HT est néanmoins fortement oxydé dans la première couche des sols. On verra que les lichens sont peut-être également capables de l'oxyder en HTO.

## Résultats

On trouve les valeurs suivantes :

N°	Lieu	Espèce	Distance CEA (km)	Age (an)	Activité	incertitude
1	Etang de Valduc	Evernia prunastri	1	10 à 15	4219,3	15,7
2	Etang de Valduc	Evernia prunastri	1	sup à 40	3895,9	14,3
4	Etang de Valduc	Ramalina farinacea	1	jeune	3982,0	15,9
6	Etang de Valduc	Ramalina farinacea	1	sup à 40	1515,4	12,9
7	Etang de Valduc	Parmelia sulcata	1	sup à 40	3136,1	15,5
3	Route de Moley	Evernia prunastri	4	sup à 40	2184,5	13,1
5	Sortie de Salives	Parmelia sulcata	4,5	30	273,9	2,8
8	Calvaire fontaine chap	X. papietina	5	10	471,3	4,8
10	Grancey le Château	Ramalina sp.	15	jeune	71,3	1,4
11	Grancey le Château	Parmelia sulcata	15,5	sup à 50	50,7	1,6
12	Grancey le Château	Xanthoria parietina	16	inf à 10	15,7	1,0
9	Combe de Moley	Parmelia caperata	6	sup à 60	66,5	1,5
13	Moley monument	Parmelia sulcata	6,5	15	69,2	2,7
14	Moley	Parmelia sulcata	7	sup à 40	70,0	2,2

*Activité tritium organiquement lié en becquerels par kilo sec  
Résultats Seiva (laboratoire de Göttingen)*

Le CEA a effectué les mêmes analyses et l'on considère que les résultats sont similaires.

Quelques légères différences sont observées : elles peuvent être dues au fait que les échantillons n'ont pas été homogénéisés avant le partage en 2. Le taux d'eau de combustion est également systématiquement plus élevé pour le laboratoire du CEA. Les taux d'incertitude n'ont pas été calculés de la même manière par les 2 laboratoires : le laboratoire ayant travaillé pour la Seiva n'a pris en compte que l'incertitude du comptage. Un calcul de l'incertitude totale lui sera demandé.

Cependant, ces différences et ces incertitudes sont dans la marge habituelle retrouvée pour des analyses dans l'environnement (variabilité naturelle de l'environnement). On utilise plus facilement des fourchettes de valeurs pour prendre en compte cette variabilité.

## Quelles étaient les teneurs en tritium de l'atmosphère dans le passé ?

Le CEA présente le bilan des teneurs en tritium dans l'atmosphère depuis 1969 :

- activité maximale HTO : environ 100 Bq/m<sup>3</sup>
- activité maximale HT : environ 80 Bq/m<sup>3</sup>
- activité maximale spécifique HTO en eau équivalente : environ 10 000 Bq/l pour une teneur de 10 g d'eau par m<sup>3</sup> d'air.

On retrouvait une proportion équivalente de HT et de HTO dans l'atmosphère entre 69 et 80. A partir de 80, la vapeur d'eau tritiée est plus importante (70%) que le tritium gazeux dans l'atmosphère.

*(Voir annexes)*

### **Ces résultats sont-ils le reflet du marquage passé de l'environnement ?**

Le tritium a bien été accumulé par les lichens dans le passé, mais il n'est pas possible d'affirmer que les teneurs retrouvées aujourd'hui correspondent aux activités de l'environnement à l'époque. Il faut trouver un moyen de relier ces 2 teneurs, pour confirmer ou infirmer cette hypothèse. Le lichen a-t-il plus absorbé de tritium que les autres organismes ? Pour mieux connaître ces mécanismes d'absorption, il faut prendre en compte les données suivantes :

- comme vu précédemment, les rejets atmosphériques de tritium se font sous 2 formes : HT (tritium lié à l'hydrogène) ou HTO (tritium lié à l'eau), dans des concentrations différentes, avec un impact différent.
- le HT, considéré comme peu assimilable par les organismes vivants, peut néanmoins être oxydé en HTO, assimilable (suivant le cycle de l'eau), par certains organismes. Ce phénomène est par exemple très important dans les sols. Qu'en est-il pour les lichens ? Dans quelle proportion oxydent-ils le HT en HTO ? De cette réponse dépend l'interprétation des teneurs en OB (tritium organiquement lié) retrouvées dans les échantillons : en sachant quelle proportion du tritium ambiant (sous ses 2 formes) a été absorbé, on peut relier les teneurs aux activités dans l'atmosphère.
- des campagnes de mesures de l'IPSN et du CEA/DASE sur des feuilles de chêne prélevées en automne (temps d'accumulation : un an) aux alentours du CEA/Marcoule ou du CEA/Valduc, montrent des activités en OB moins importantes que dans les lichens analysés datant de la même époque. Le lichen absorberait-il et accumulerait-il plus de tritium que d'autres végétaux ?

L'étude du mécanisme d'absorption du tritium par les lichens, sous forme HT et HTO, est une piste qu'il convient de suivre, pour relier les concentrations trouvées aujourd'hui dans les lichens aux teneurs dans l'environnement à l'époque. Il convient également de connaître le taux de croissance du lichen et sa faculté d'incorporation du tritium (en début de vie, régulièrement...). Enfin, il faudrait déterminer s'il existe un phénomène de saturation par le tritium.

Il s'agit d'une démarche de recherche sur les lichens, qui n'entre pas dans les attributions de la Seiva et dépasse ses possibilités.

### **Peut-on extrapoler à partir de nos 14 échantillons sur le marquage des alentours du centre ?**

Comme vu ci-dessus, des feuilles de chêne ont déjà été utilisées par l'IPSN pour établir une cartographie du marquage radioactif des alentours du CEA/Marcoule. Une bonne corrélation a été trouvée entre les résultats de terrain et les résultats de calculs à partir d'un modèle qui prend en compte les caractéristiques météo et les rejets gazeux. Mais les lichens font intervenir le facteur temps et ce modèle ne s'y applique pas.

Cependant, on n'a pas trouvé de véritable corrélation entre l'âge du lichen et son activité en tritium. C'est plutôt le facteur distance qui semble intervenir. A partir de ces quelques données, on peut apprécier les niveaux d'activité mis en jeu, mais pas cartographier le

marquage de l'environnement. On ne peut pas effectuer de comparaisons car il n'existe pas de référence ni de modélisation.

### **En conclusion**

Si la radioactivité mesurée dans les lichens n'a pas permis de calculer les quantités de radioéléments rejetés dans le passé, les résultats confirment le rôle de sentinelles de ces lichens en exprimant l'étendue des retombées du panache des rejets du centre. Les activités ne sont donc pas représentatives des activités dans les autres compartiments de l'environnement et la chaîne alimentaire.

### **Programme d'analyses 2001**

Différentes propositions sont faites :

- Analyse d'aliments : céréales, gibier
- Evaluation de la dose reçue par la population
- Modélisation des rejets et de leur impact

### **Incidents au CEA/Valduc**

4 incidents de niveau 0 sur l'échelle de gravité INES (7 niveaux) entre le 1<sup>er</sup> janvier et le 16 mai 2001 :

- 12 février : transfert simultané de 3 sous-ensembles nucléaires en plutonium lors d'une opération d'identification
- 19 mars : dépassement d'une masse de copeaux de plutonium dans un conteneur
- 21 mars : surpression d'argon dans une boîte à gants
- 9 avril : non respect d'une règle générale d'exploitation dans l'usinage d'une pièce en plutonium

*(Voir annexes)*