

La composition de l'atmosphère terrestre évolue, suite à l'accumulation d'un nombre croissant de constituants gazeux chimiquement et radiativement actifs, émis au sol par les activités humaines. Ces émissions croissantes influencent l'ozone atmosphérique, l'équilibre radiatif de la Terre (et dès lors son climat) et modifient le niveau d'oxydation de son atmosphère.

Une meilleure connaissance de la composition atmosphérique et une compréhension approfondie des processus physiques et chimiques qui prévalent dans la troposphère et la stratosphère sont essentielles pour établir l'état actuel de notre environnement, pour en comprendre les changements récents et en cours, et pour en prédire l'évolution future. Elle est également indispensable pour fournir une solide base scientifique aux mesures régulatrices de pratiques industrielles et humaines, liées aux Protocoles de Montréal et de Kyoto. L'acquisition de cette connaissance nécessite des mesures troposphériques et stratosphériques, basées notamment sur des observations récurrentes à partir du sol.

A moyenne latitude, ces observations sont réalisées par l'Université de Liège à la Station Scientifique Internationale du Jungfraujoch (ISSJ, 46.55°N, 8.98°E, 3580m d'altitude, Alpes suisses) à l'aide de deux spectromètres par transformée de Fourier à haute résolution opérant dans l'infrarouge. Les observations FTIR systématiques de l'atmosphère terrestre au Jungfraujoch ont débuté dès 1985. Il a en effet été démontré que la continuation ininterrompue de mesures à long terme joue un rôle primordial dans la recherche sur les changements atmosphériques globaux focalisés sur la chimie et la dynamique de l'atmosphère et le climat terrestre.

Les données ainsi recueillies au Jungfraujoch par l'Université de Liège se sont déjà révélées extrêmement utiles pour l'étude de la variabilité et de l'évolution à long terme d'un grand nombre d'espèces. La base de données constituée au fil des années d'observation s'exprime pour chaque constituant en termes de colonne verticale totale, déduite à partir de l'algorithme SFIT-1. Cependant, depuis le début des années 2000, un nouveau code, SFIT-2, permet, en plus d'obtenir la colonne verticale de l'espèce cible, de déduire son profil de distribution verticale. La détermination de colonnes partielles a également été rendue possible. De cet essor, s'en est accompagné le développement de bon nombre d'outils de caractérisation de profils FTIR et de formalismes de comparaison entre distributions verticales issues d'instruments différents. L'analyse du contenu en information et l'analyse d'erreur des profils inversés constituent les principaux outils permettant de caractériser les données FTIR.

L'un des objectifs premiers du présent travail est par conséquent de fournir un aperçu des possibilités liées à l'algorithme d'inversion SFIT-2 ainsi qu'à ses outils de caractérisation. Ces outils, décrits en détail dans ce travail, ont été appliqués à l'inversion et à la caractérisation des distributions verticales de deux gaz atmosphériques, HF et COF₂ (Chapitre 4). Ces gaz ont été choisis car ils représentent les deux principaux réservoirs de fluor stratosphérique dont l'importance permet de quantifier indirectement l'impact de l'activité humaine sur l'érosion de la couche d'ozone. Les profils ainsi déduits ont également été comparés aux mesures réalisées par le satellite canadien ACE lors de ses passages au-dessus du Jungfraujoch.

Auparavant, après un bref aperçu des propriétés physiques et chimiques de l'atmosphère, nous évoquons toute la problématique des phénomènes d'effet de serre et d'érosion de couche d'ozone, dans lesquels les constituants fluorés sont directement ou indirectement impliqués (Chapitre 1). Nous décrivons ensuite les réactions qui régissent la chimie du fluor atmosphérique pour montrer comment les réservoirs prennent naissance à partir des gaz sources émis en surface. L'importance de ces réservoirs ainsi que leur évolution sont également largement abordées (Chapitre 2). Après avoir évoqué les notions fondamentales liées à la spectrométrie par transformée de Fourier, nous décrivons les instruments et les bases de données observationnelles qui leur sont associées (Chapitre 3) et qui nous ont aidés à produire les résultats géophysiques présentés dans la dernière partie de ce travail.

Signalons pour conclure que le présent travail, qui prend place dans le cadre d'un DEA en sciences, constitue l'introduction à la thèse de doctorat dont les finalités seront de dresser le bilan du fluor inorganique atmosphérique et d'étudier son évolution.