

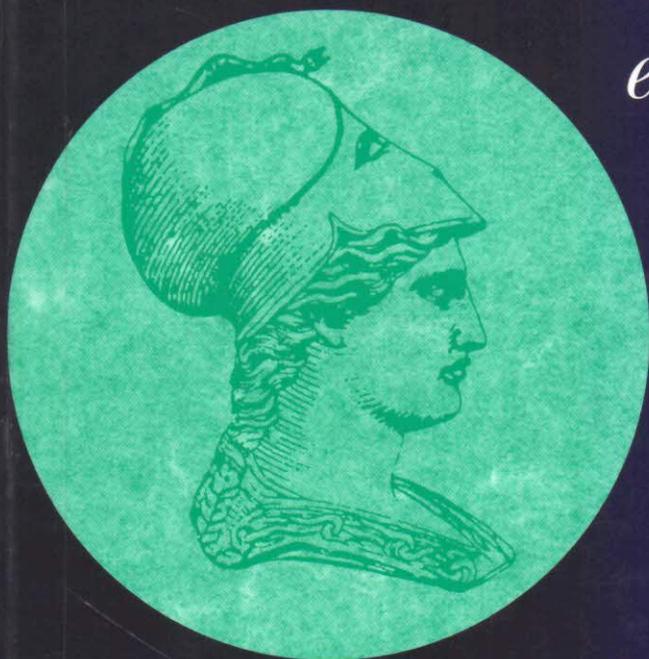
INSTITUT DE FRANCE



ACADÉMIE DES SCIENCES

en collaboration avec  
L'ACADÉMIE NATIONALE  
DE L'AIR ET DE L'ESPACE

*Impact de la flotte aérienne  
sur l'environnement  
atmosphérique  
et le climat*



Rapport n°40

DÉCEMBRE 1997

ACADÉMIE DES SCIENCES  
ACADÉMIE NATIONALE DE L'AIR ET DE L'ESPACE

lavoisier  
TEC  
&  
DOC

# Table des matières

---

<b>Sommaire</b> .....	5
<b>Summary</b> .....	9
<b>Introduction</b> .....	13

## CHAPITRE I

### **Problèmes posés par la flotte aérienne mondiale**

1. Le trafic aérien et son évolution.....	17
2. La consommation de carburant.....	20
3. L'impact sur l'environnement.....	23
4. Conclusion .....	29

## CHAPITRE II

### **Bilan actuel des émissions**

1. Production des effluents des turboréacteurs .....	34
2. Émission de la flotte aéronautique actuelle .....	42
3. Conclusion .....	48

## CHAPITRE III

### **Situation des émissions par rapport aux normes et aux perspectives de réduction**

1. Introduction.....	51
2. La réglementation en vigueur .....	51
3. Les émissions majoritaires : CO <sub>2</sub> et H <sub>2</sub> O .....	54
4. Les imbrûlés.....	57

5. Le cas des oxydes d'azote .....	60
6. Les sulfures .....	66
7. L'utilisation éventuelle d'autres carburants .....	66
8. Conclusion et références .....	68

## CHAPITRE IV

**Scénario d'évolution à long terme des émissions**

1. L'évolution de la flotte aéronautique d'après l'évolution économique et démographique .....	72
2. Évolution de la consommation en combustible et des indices d'émission .....	74
3. Les scénarios .....	76
4. Résultats .....	81
5. Discussion sur la valeur des scénarios .....	82
6. Conclusion et références .....	83

## CHAPITRE V

**Sources naturelles et sources d'origine humaine**

1. Gaz carbonique .....	85
2. Vapeur d'eau .....	85
3. Particules soufrées et particules de carbone .....	86
4. Monoxyde de carbone .....	87
5. Carbures imbrûlés .....	88
6. Oxydes d'azote impair .....	88
7. Conclusion et références .....	95

## CHAPITRE VI

**L'état des connaissances scientifiques par rapport aux problèmes posés par l'aviation**

1. Aviation et chimie stratosphérique .....	101
2. Aviation et chimie troposphérique .....	109
3. Les processus dynamiques dans la basse stratosphère et la haute troposphère et le transport des effluents d'avion .....	111
4. Effet radiatif des émissions : le Potentiel d'Echauffement Global .....	115
5. Incertitudes .....	117
6. Conclusion et références .....	119

## CHAPITRE VII

**Impact d'une flotte aérienne sur l'environnement**

1. Introduction .....	121
2. Effet potentiel des effluents des avions dans la stratosphère et dans la troposphère .....	124

3. Impact local des effluents des avions.....	130
4. Impact global des NOx émis par une flotte supersonique sur l'ozone stratosphérique .....	133
5. Impact global des NOx émis par les avions subsoniques sur l'ozone .....	135
6. Impact radiatif .....	138
7. Conclusion et références .....	145

## CHAPITRE VIII

### **Bilan actuel des émissions de polluants par les fusées**

1. Les propergols.....	149
2. Émission des fusées.- .....	153
3. Impact des fusées sur la physico-chimie de l'atmosphère .....	156
4. Conclusion .....	157

## CHAPITRE IX

### **Conclusions et recommandations**

1. Sur les émissions et leur évolution.....	159
2. Les connaissances de l'impact des émissions sur l'atmosphère .....	161
3. Les recommandations pour améliorer les prévisions d'impact.....	164
4. Conclusion .....	157

### **Composition du groupe de travail**

## ANNEXE I

<b>Glossaire</b> .....	169
------------------------	-----