

ANNEX II

pour lettre A/DAS/CSI/487

Orig. anglais

Séptembre 1970

ETUDE DES TRANSPORTS DES MASSES
D'AIR POLLUE

Plan pour un projet Européen
préparé par Mr Jack Nordø

<u>CONTENT</u>	Page
Etudes des précipitations et des courants atmosphériques d'Europe utilisées comme guide pour l'élaboration d'un réseau de postes d'observation mesurant la pollution atmosphérique	2 - 7
Méthodes d'observations, d'analyse, et de distribution de data (matériels) sur la pollution atmosphérique	8 - 9
Aperçu d'émission	9
L'analyse des data météorologique nécessaires pour le projet	9 - 10
Etude sur la pollution atmosphérique en Europe pendant des situations météorologiques différentes.....	11 - 13
Programme minimum	14 - 15
Les points principaux dans un plan d'operation	16 - 17
Figures	17 - 23
Engagement et depenses pour les pays participant au projet	24 - 28

ETUDES DES PRECIPITATIONS ET DES COURANTS ATMOSPHERIQUES D'EUROPE
UTILISEES COMME GUIDE POUR L'ELABORATION D'UN RESEAU DE POSTES
D'OBSERVATION MESURANT LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE

Pour pouvoir étudier, à l'échelle moyenne les courants atmosphériques sur l'Europe, nous avons effectué une analyse de corrélation dans l'espace entre la moyenne mensuelle des précipitations et les pressions atmosphériques de postes d'observations différents. Les data sont recueillies entre les années 1881-1930.

L'illustration 1 présente la corrélation dans l'espace des pressions atmosphériques par poste d'observation pour le mois d'octobre avec De Bilt-(Pay Bas) comme poste d'observation de référence. On remarquera que la plupart des pressions atmosphériques par poste d'observation sont hautement corrélés avec les pressions atmosphériques de "De Bilt" et ainsi nous devons pouvoir nous attendre à un ensemble de courants semblables de la "Mid-Scandinavia" au Pyrénées et à l'Italie centrale. L'axe du maximum des corrélations est orienté de l'ouest vers l'est.

Dans l'illustration 2 nous avons présenté la corrélation dans l'espace des résultats mensuels de précipitations pour la même période et pour le même poste de référence que dans l'illustration 1. Le lecteur pourra remarquer l'orientation sudouest-nordest de la plus haute corrélation dans l'espace. La tombée et le renversement des valeurs de corrélation à travers les Alpes, le Massif central et les montagnes de Scandinavie, sont prononcés à cause de l'orographie.

Pour pouvoir comprendre à quel point les valeurs de précipitations mensuelles dépendent de la circulation, nous avons calculé les valeurs de corrélation données dans l'illustration 3. La valeur de droite pour chaque poste d'observation indique la corrélation entre la précipitation, et la différence entre les pressions atmosphériques de Kiev minus De Bilt. La différence est, à première approximation, proportionnelle avec la moyenne des vents géostrophiques du sud au nord sur l'Europe centrale. La valeur de gauche pour chaque poste d'observation indique, d'une manière moins exacte, la corrélation entre le vent géostrophique d'ouest à est (approximativement, donné par la différence entre la pression atmosphérique de Vienne minus Uppsala) et les précipitations.

Les isolignes continues indiquent donc la corrélation entre un courant ouest-est et les précipitations. Les isolignes interrompues indiquent la corrélation entre un courant sud-nord et les précipitations.

L'illustration 3 nous montre clairement qu'un courant ouest-est en Europe centrale a tendance à donner de riches précipitations en octobre dans le nord de l'Europe (valeur positive de corrélation) et de pauvres précipitations dans l'Europe du sud (valeur négative de corrélation). Un courant sud-nord donne habituellement des précipitations plus copieuses que normales en Europe de l'ouest, et des conditions presque normales en Scandinavie pour tous les postes d'observation à l'est de la chaîne de hautes montagnes. Un courant géostrophique d'orientation sudouest - nord-est serait donc porté à donner des précipitations en octobre au dessus de la moyenne, de la France à la Scandinavie.

Utilisant ces mêmes composantes des courants moyens, une analyse semblable a été faite pour le mois de janvier de 1881 à 1930. Nous avons avec l'aide de cette analyse dérivé les formules du type: $P = a_0 + \vec{a} \cdot \vec{V}$, où P est les précipitations, a_0 une constante, a un facteur de régression à deux dimensions, et V le vecteur du vent déterminé par la différence de deux pressions atmosphériques. L'illustration 4 donne la direction du vecteur \vec{a} . Cette direction indique donc la direction du vent qui, empiriquement, donne des réponses maximum à chaque poste d'observation. Nous remarquerons une fois encore que la France, les Pays Bas, l'Allemagne de l'ouest et la plus grande partie de l'Angleterre et de la Scandinavie auront normalement de hautes précipitations avec un courant de sud-ouest.

Comme évidence supplémentaire nous présenterons une carte avec des corrélations dans l'espace des précipitations mensuelles pendant les mois de janvier à octobre 1881-1930, maintenant avec Uppsala comme poste d'observation de référence. L'orientation sud-ouest - nord-ouest des hautes corrélations dans l'espace est une caractéristique remarquable que présente l'illustration 5.

La concentration de sulphate observée par les poste d'observation de l'IMI (Institut Meteorologique International) a une distribution dans l'espace qui est remarquablement semblable aux courbes de haute correlation que présente les illustrations 2 et 5. Ce resultat n'est pourtant pas très surprenant puisque nous avons démontré ci-dessus que la zone des hautes correlations de precipitations est formée par une réponse semblable d'une circulation a grande envergure audessus de l'Europe. (Illustration 3 et 4). Il est donc fort probable que les circulations qui sont favorables aux hautes precipitations soient responsables du transport des mêmes masses d'air dans la region entre la France et la Scandinavie.

Dans tous les cas, des rapports hebdomadaires ou mensuels ne donnent pas d'information quand au changement de la pollution atmospherique quand une masse d'air traverse l'Europe. Alors, la question se pose si les data rassemblés en une periode de 10 ou bien de 100 ans pourraient, peut être, donner les informations necessaires. Des etudes sur la circulation générale, nous savons que des tourbillons sur l'échelle des cyclones (3 000 km, 2 jours) sont responsables pour la plus grande partie des transports de chaleur, de vapeur d'eau, etc. C'est pourquoi il est très probable que les informations necessaires sur l'influence des sources de la pollution de l'air en Europe ne puissent être accesibles qu'après des études à echelle des cyclones, non seulement dans l'espace, mais dans le temps.

Les observations météorologiques sont assez nombreuses, aussi bien dans le temps que dans l'espace, et peuvent être utilisées pour calculer le transport si la pollution de l'air est observée assez souvent dans le réseau d'Europe. Il est clair qu'un réseau dense de poste d'observation de la pollution de l'air, et quatre heures d'observation par jour seraient fort désirable pour pouvoir assembler les data necessaires en l'espace de deux ans.

Mais des considerations économiques nous forcent a étudier un plan plus modeste. La question se pose alors, à quel point peut on reduire la densité du réseau et le nombre d'observation par jour sans compromettre le project. La response depend principalement de l'échelle dans lequel on choisit la surface a observer et avec quel soin on choisit la position des postes d'observations, dans la region affectée par la pollution de l'air.

La corrélation des vents immédiats de 850 mb audessus de l'Angleterre est reproduit sur l'illustration 6. Le chiffre de gauche, en guillemets, pour chaque poste d'observation donne le coefficient de corrélation pour la composante de l'ouest vers l'est, et le chiffre de droite donne le coefficient de corrélation pour la composante du sud vers le nord, quand Larkhill est choisit comme centre de référence. Les flèches indiquent la direction et la force relative du vecteur du vent moyen. On doit reconnaître, que l'échelle typique des tourbillons doivent être de plusieurs milliers de km, et que les études spectrales des vent de 500 mb donnent habituellement dans le spectre "Power", un sommet de près de 4 000 km pendant la saison d'hiver.

Si nous étudions maintenant l'échelle du temps à l'intérieur d'une période de 24 heures, les coefficients de corrélation entre la pression atmosphérique et la température sont près de 0,7, pour un point fixe situé dans une couche basse de l'atmosphère. A priori, il nous semble que la période de corrélation pour la température soit représentative pour des caractéristiques d'autre masse d'air. La corrélation correspondante pour des périodes de 12 heures et de 48 heures sont approximativement $(0,70)^{\frac{1}{2}}$ et $(0,70)^2$. Les précipitations sont un phénomène discret, et la corrélation du temps peut être illustrée par les probabilités de transition de l'illustration 7. L'étude est effectuée seulement pour les poste d'observation dans le sud de la Norvège, pendant les mois d'hiver, mais la surface moyenne peut servir de guide. Nous remarquerons que la moyenne de p_{11} , la probabilité de précipitation dans un interval de 12 heures, suivant un interval avec précipitation, est 69 %. De même, nous trouvons que p_{00} , la probabilité de non précipitation, est égale à 79 %. L'illustration 8 donne respectivement les probabilités de précipitation pour 12 heures, 24 heures et 48 heures. Nous trouvons les moyennes suivantes: $p(12) = 41 \%$, $p(24) = 53 \%$ et $p(48) = 68 \%$.

La corrélation dans l'espace des enregistrements des précipitations journalières montre clairement les variations locales, et à petite échelle, qui prennent en bloc le nom de turbulence (noise) dans les études à l'échelle continentale. Les mesures de la pollution de l'air peuvent être aussi faussées par des sources locales ou régionales aussi bien que par des erreurs techniques.

Le problème de la turbulence (noise) est fondamental dans tous les travaux d'analyse numérique. Si le réseau de poste d'observation est dense, tous les postes d'observations qui dévient, par trop, des postes d'observation voisins peuvent être englobés dans une analyse à grande échelle sans trop de mal. En les soustrayant des champs à large échelle, les résultants formeront un champ à méso-échelle (meso-scale), introduit par les sources locales et par les erreurs de mesures. Ce champ à "meso-scale" peut devenir assez dominant près des grandes villes comme Paris et Londres. Mais d'un autre côté si ces postes d'observations ont un niveau élevé local de pollution atmosphérique, l'analyse peut devenir assez complexe. Mais tant que la plupart des postes d'observation ne s'éloignent pas trop de la moyenne, on peut ainsi obtenir des résultats utiles.

La procédure de l'échange des données que nous proposons ci-dessus, ainsi qu'une analyse rapide de tous les données, pourraient révéler les erreurs ou insuffisances assez rapidement. De cette façon on pourrait prendre des précautions après 3 ou 4 mois du début de l'application du programme.

Brosset et Nyberg (in print) ont nouvellement démontré que la distribution de la suie et la concentration du soufre dans les particules volantes présentent un typique modèle à grande échelle. Illustration 10 donne une liste extraite de leur rapport, montrant les valeurs journalières de SO_3 pendant le mois de septembre 1969. Les 4 colonnes de droite donnent les données observées par des phares. Les postes d'observations sont, fort bien, intercorrélés, mais les postes No 2 et 53 ont observé des valeurs relativement trop hautes le 19 septembre. Il y a aussi des valeurs susceptibles de doute le 15 septembre. Mais en "plottant" toutes les valeurs pour ce jour là et les jours d'avant, nous remarquons des indications d'une "plume" à travers la Suède centrale. En considérant les données, jour par jour, il semble en ressortir des modèles typiques, sur des échelles de quelques centaines de km à un millier de km. Pour décrire un modèle de 1 000 km, 4 postes d'observation également espacés, à une distance, entre eux, de 250 km, sont nécessaires, au point de vue d'analyse numérique. La surface couverte par l'illustration 9, est presque 5 millions km^2 , quand les eaux environnantes sont prises en considération. En divisant cette surface par une grille à côté de 250 km sur 250 km.

on obtiendrait ainsi 80 postes d'observation. Avec ce nombre de postes d'observation, seulement des modèles de plus de mille km pourraient être analysés correctement, et cette carte de 80 postes d'observation pourrait être considérée comme minimum.

En prenant en considération les problèmes économiques et ceux suscités par les turbulences (noise), nous avons finalement voté pour un compromis, un réseau de postes d'observation de la pollution d'air, observant au moins une fois par jour, comme le montre l'illustration 9. Les locations indiquées sont simplement proposées en tenant compte d'un point de vue synoptique. Nous estimons que le réseau de postes d'observation proposé (ou bien une légère modification de celui-ci) serait pratique, et ne présenterait pas un trop lourd fardeau, pour les pays participants.

Un transport important d'air pollué semble être effectué à de plus hauts niveaux de l'atmosphère. Des mesures effectuées par des avions (Georgii et al) nous prouvent que des observations devraient être prises entre la surface et un niveau de 3 km. Mais des raisons économiques nous empêchent d'effectuer des observations fréquentes avec les mesures conventionnelles. Il serait donc préférable de concentrer les efforts, par exemple, pendant 2 semaines en hiver et une en été. Pendant cette période on devrait effectuer ou moins une coupe verticale (cross-section) par jour sur la plus grande partie de l'Europe de l'ouest. Il serait désirable que l'espace entre chaque coupe verticale ne soit pas supérieur à 500 km, et que chaque coupe verticale doive présenter des données observées à 3 différents niveaux. Ce programme pourrait être élargi de façon significative, si les nouveaux appareils à enregistrement deviennent procurables - comme par exemple le détecteur de SO_2 sous développement en Amérique (O'Keefe).

METODES D'OBSERVATIONS, D'ANALYSE, ET DE DISTRIBUTION
DE DATA (MATERIELS) SUR LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE

Pour pouvoir élaborer un projet d'expérience qui donnerait des résultats concluants en l'espace d'une période de 2 à 3 ans, on doit particulièrement porter l'attention sur les méthodes d'observation, d'analyse, de contrôle et de distribution des données sur la pollution atmosphérique.

Tout en respectant l'observation et l'analyse chimique de la pollution de l'air, la calibration et la standardisation des instruments et de la procédure, sont hautement recommandables.

Le "Minimum programme" émis après le "meeting" (réunion) de Schallstadt, en juin 1970, est un pas important dans cette direction. Il est important d'utiliser, ou de développer des instruments qui fonctionnent dans des conditions atmosphériques de moins de 0°C, puisque la plus grande partie des cas de pollution sévères sont observés en hiver.

Une circulaire mensuelle devrait être utilisée pour l'échange des données sur la pollution. Cette circulaire devrait contenir les données pour un seul poste d'observation. Et les données recueillies pendant 24 heures devraient être contenues dans une rubrique de cette circulaire, i.e. il serait très avantageux si les instituts responsables de chaque nation faisaient faire des copies de cette circulaire et les envoyaient aussitôt que possible aux autres nations participantes, mais jamais plus tard que 2 mois après la prise des observations.

Cette procédure rendrait possible pour chaque pays, avant 3 mois, le contrôle de leurs données personnelles, en les comparant avec les données des pays voisins. Les postes d'observation qui auraient des observations fausses, ou bien un niveau local de pollution trop élevé pourraient être ainsi découverts plus rapidement.

Les recherches, les différentes investigations de statistique et aussi les modèles d'expériences pourraient être effectués sans délai ni interruption. Les effets psychologiques de ce procédé sont très importants, chaque institut sachant que ses données parviennent et sont analysées par des instituts voisins, et que des délais inopportuns sont remarqués et déplorés de leurs collègues étrangers.

APERÇU D'ÉMISSION

Le réseau proposé est élaboré pour donner des informations sur le transport et la transformation des composants du soufre émis. Un aperçu d'émission sur une échelle d'Europe devrait être effectué si on espère retirer des résultats utilisables de cet expérience. Les émissions de soufre devraient être listées pour des régions d'une surface approximative de 200 km par 200 km, mais un filet régulier n'est pas nécessaire. Si l'élévation de la température, causée par le chauffage privé, est élevée, cette émission doit être spécifiée à l'aide de "degree day".

Dans des régions avec des variations d'émission marquées hebdomadaires ou bien saisonnières, des appréciations grossières pourraient être données.

Le rapport de l'OCDE, "A report on Methodology of Surveys of Urban Air pollution", et le rapport de la C.I.T.E.P.A., "Comité d'action technique contre la pollution atmosphérique 1965-1968", sont des pas importants vers l'aperçu d'émission nécessaire pour le projet proposé sur la pollution atmosphérique en Europe. Il serait désirable que toutes ces informations soient collectées et organisées avant la fin 1971.

L'ANALYSE DES DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES NÉCESSAIRES POUR LE PROJET.

Les paramètres de diffusion à grande échelle ne sont guère connus, et il existe aussi de nombreuses difficultés à décrire les vents divergents à l'aide des données conventionnelles pour les vents. Mais les données de la surface et des niveaux plus élevés devront donner une approximation primaire par rapport aux vents réels pour les observations de 00 GMT et de 12 GMT.

Utilisant un modèle mathématique avec de fines résolutions verticales dans les 3 km les plus bas de l'atmosphère, l'intégration du modèle entre les champs observés (et analysés) de 00 GMT et 12 GMT devrait fournir une bonne approximation pour le vent instantané à n'importe quelle heure du jour. Ces données interpolées du vent vont former la base de la plupart des recherches, et devront être archivées sur des rubans magnétiques avec les trajectoires (calculer en reculant dans le temps) de chaque volume d'air passant sur la surface du poste d'observation.

Si les observations peuvent montrer la limite du temps exact des précipitations dans un interval de 24 heures, il serait utile que ces informations soient précisées. Seulement les trajectoires d'air arrivant au poste d'observation, pendant le laps de temps précisé, doivent être utilisées pour les études d'acide puissant dans les précipitations.

A cause de la haute densité, dans l'espace et dans le temps, des données de surfaces météorologiques sur l'Europe, il est possible dans la plupart des cas de calculer quand un changement de masse d'air se produit près d'un poste d'observation, qui mesure la pollution atmosphérique. De pareils événements doivent aussi être listés pour faciliter les interpolations nécessaires, pour les unités de temps de moins d'un jour, pour la pollution à large échelle.

Pour pouvoir dériver quelques calculs grossiers de "Wash out" et "Rain out" les données de l'intensité des précipitations doivent être rassemblées et analysées sur une échelle Européenne.

ETUDE SUR LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE EN EUROPE PENDANT
DES SITUATIONS METEOROLOGIQUES DIFFÉRENTES

Il ne nous pas possible, même d'essayer d'indiquer la large utilisation des data rassemblés par les scientifiques des pays participants.

Mais les investigations sont urgentes et doivent être entreprises aussitôt que possible pour pouvoir clarifier les traits principaux. Une investigation primaire devrait être concentrée sur l'étude de la pollution atmosphérique quand une masse d'air traverse l'Europe, et de cette façon aider à former un calcul sommaire de la diffusion et des tombées à large échelle. De tels calculs peuvent être dérivés, ou bien d'études statistique de data données, ou bien par des modèles numériques que nous décrirons plus tard dans cet exposé. Les deux méthodes doivent être soumises à une utilisation intensive afin d'obtenir des résultats réalistes.

Au point de vue statistique, différentes méthodes d'analyse des facteurs et d'analyse de l'optimal régression semblent présenter les meilleures méthodes d'approche. Laissons $C(r,t)$ indiquer la concentration de pollution par location r dans le temps t , $Q(r,t)$ le degré de pollution additionnel par unité de temps, $P(r,t)$ l'intensité des précipitations et $\nabla^2 C(r,t)$ la concentration de Laplace. Le terme précédent est noué à une approximation primaire proportionnel à une diffusion à large échelle. Utilisant les caractéristiques, on doit pouvoir dériver les formules de ce genre:

$$C(r_t, t) = a_0 + a_1 C(r_{t-24}, t-24) + a_2 \sum_{s=t-24}^t \nabla^2 C(r_s, s) \Delta t \\ + a_3 \sum_{s=t-24}^t Q(r_s, s) \Delta t + a_4 \sum_{s=t-24}^t P(r_s, s) \Delta t$$

Ici S indique une variable "dummy" interchangeable, r_{t-24} la position du volume d'air (maintenant à r) 24 heures avant, et Δt est l'accroissement du temps dans lequel les champs de C , Q et de P sont interpolés. En conséquence le deuxième terme de l'équation de droite dépend de la concentration du volume d'air, en question, de la veille. Le troisième terme donne une appréciation de la diffusion quand le volume d'air voyage au long de sa trajectoire. Le quatrième terme indique la pollution causé par l'émission, et le cinquième terme indique une appréciation du "Wash out" et "rain out". Quand on calcule $\nabla^2 C$, il n'y a pas assez d'informations accessibles venant seulement des data de surfaces. Mais les observations faites par vol d'avion peuvent indiquer quelques grossières approximations de dérivative dans une coupe verticale comme fonction de la concentration de surface, la stabilité et d'autres paramètres à large échelle. Il semble aussi que de bien modeste précipitations puissent nettoyer l'air de leur contenu de soufre. Cette possibilité peut être testée en éliminant tous les termes du côté droit qui occurent avant la fin de la précipitation étudiée. Une dérivation successive de la formule proposée peut aider à éclairer l'importance relative de chaque terme, aussi bien que les différentes combinaisons entre deux termes etc. Les paramètres additionnels à large échelle comme stabilité hauteurs d'inversion, et insolation, peuvent se montrer être des variables importantes. La plupart des schémas d'analyse de facteurs ou bien d'analyse de régression optimale pourront effectuer de telles investigations à coût modéré.

Un grand effort doit être produit pour établir un modèle numérique qui donnerait une diffusion réaliste de la pollution atmosphérique basée sur les data d'émission et les data météorologiques. De tels modèles pourraient ainsi donner un pronostic de la pollution atmosphérique plusieurs jours en avance, et aussi annoncer la fin d'une période critique. Ces modèles, deviendront ainsi un instrument important, pour les autorités, dans l'administration de la répartition, à large échelle, de l'urbanité et de l'industrie. Toutes locations possibles de source de large émission devront être testées, en utilisant le matériel disponible des data météorologiques, réduisant ainsi les dangers de fautes majeures.

En utilisant la nomenclature ci-dessus (C represente la concentration per unité de masse d'air), en appelant q. la densité de l'air et le vecteur du vent: \vec{V} , l'équation generale de la diffusion se presente ainsi.

$$\frac{\delta(qC)}{\delta t} = - \nabla \cdot (qC \vec{V}) + Q + \nabla \cdot (qKV C)$$

Les deux premiers termes de droite sont les termes dominants pour un modele à large echelle, qui doit etre utilisé pour ce projet. Le système des vents est bien marqué sur l'Europe. Si nous avons de resonablement bonnes observations initiales pour, C et Q, et supposant que C ne subit aucun changement rapide, cause par des transformations, l'integration de l'equation devra donner des predictions utiles sur la concentration C, même en négligeant le dernier terme, qui peut etre responsable pour les diffusions de tourbillons sur une meso-echelle.

L'équation a été integrée, et a donné une distribution realistique de la diffusion de la pollution atmospherique sur une meso-echelle. Mais une simple adaption est necessaire pour pouvoir l'utiliser sur les data, de la plus grande partie de l'Europe. Quand les data des vents et les data des emissions sont disponibles, une integration de 24 heures pour un modèle a deux couches peut être effectué en l'espace d'une minute, sur un ordinateur electronique. A la droite de l'équation, les termes peuvent être ajoutés pour figurer les changements de concentration causés par les "wash out" and "rain out". La diffusion des tourbillons K n'est guère connue sur une large échelle, et quelques experiments avec une variable K doivent être effectués. Quand le modele semble bien travailler, une serie de têtes doivent etre effectués, pour tous les jours ou des observations de vol d'avion on été effectués. On pourra ainsi démontrer le pouvoir potentiel du model derivé.

"PROGRAMME MINIMUM"

On trouve nécessaire de concentrer à l'intérieur de "Programme minimum" les mesures spécifiques concernant la totalité des sulphures et des acidité fortes, puisque l'intérêt actuel est porté sur le transport à long cours et la déposition de ces matériaux.

Des mesures comparatives doivent être prises pour:

- 1 Acidité forte et la totalité des sulphates dans les précipitations.
- 2 Sulphur dioxide dans les phases gazeuses, et la totalité du contenu sulphurique dans les particules suspendues.
- 3 Sulphates et acidité forte contenu dans les particules suspendues, recueillis dans des récipients de grand volume.

Les méthodes et l'équipement mentionnés seront spécifiés après des études pilotes.

A "Sampling Methods" (La méthode des Échantillons).

- 1 Les précipitations sont ramassées dans un entonnoir ouvert, avec un diamètre, qui ne soit pas moindre de 40 cm. Un entonnoir identique mais couvert sera utilisé pour obtenir une correction pour le dépôt des poussières. Les entonnoirs devront être placés à 1,60 m du sol.

Parallèlement les précipitations doivent être mesurées avec les instruments météorologiques habituels.

Des échantillons de la précipitation devraient être rassemblés pendant 24 heures, et devraient être recueillis à 06 GMT afin de correspondre avec les mesures des paramètres météorologiques.

- 2 La totalité des particules suspendues et le sulphur dioxide dans sa phase gazeuse devraient être recueillies par des filtres, des bouteilles à lavage, et des pompes.
- 3 Les sulphates et les acidité fortes contenus dans les particules suspendues seraient déterminés en utilisant un récipient à grand volume.

B Analyse chimique

Les méthodes seront exposées et spécifiées après des études pilotes. Les spécifications préliminaires des méthodes qui seront testés dans les études pilotes sont données dans l'appendix 1. Les pas suivants d'analyse seront effectués:

- 1 La totalite des sulphates devrait être déterminée separament pour chaqu'un des trois collecteurs ci-dessus par la metode de Thorin.
- 2 La totalité du sulphur sur les filtre devra être déterminée pour la metode d'échantillon no 2 par des rayons X fluorescence.
- 3 Les acidité fortes devraient etre déterminés dans les échantillons des collecteurs no 1 et 3 par la metode de titration.

LES POINTS PRINCIPAUX DANS UN PLAN D'OPERATION

Des decisions doivent etre atteintes sur les points suivants:

1 PROGRAMME MINIMUM

- 1.1 Les postes d'observation de terre observent chaque jour, suivant le programme presenté dans ce rapport.
- 1.2 Les mesures effectuées par vol d'avion, de sulphate et de SO₂, sont effectués quatre jours successifs, pendant trois periodes fixes, en hiver, et une periode en été. D'autres periodes peuvent être choisies en cas de condition meteorologique hazardieuse.

2 RÉSEAU NÉCESSAIRE

- 2.1 Le réseau de surface proposé est montré sur l'illustration 9.
- 2.2 Les vols d'observation doivent être coordonnés afin que chaque section n'ait jamais plus de 500 km de distance de la plus proche. La méthode de collecte des echantillons doit être discutée et acceptée quatre semaines avant le premier jour d'observation.

3 ANALYSES CHIMIQUES

Metode, calibrations, etc doivent être terminés, pas plus tard qu' octobre 1971. Habituellement les analyses chimiques seront effectuées sur une base nationale.

4 ECHANGE DES DATA

Une circulaire mensuelle avec les data des postes d'observation doit être acceptée avant juillet 1971. Tous les instituts participants devraient accepter l'échange mutuel des data, qui devra prendre place dans un delais maximum de trois mois, après les observations en question.

5 SURVEILLANSE ET CONTROL CONTINUEL

Un control et une surveillance coordonnée devront être effectués pour tous les data de l'Europe, au moins, dans l'un des instituts.

6 INTERPOLATION DES DATA DE MÉTÉOROLOGIE ET LA COMPUTATION DES TRAJECTOIRES

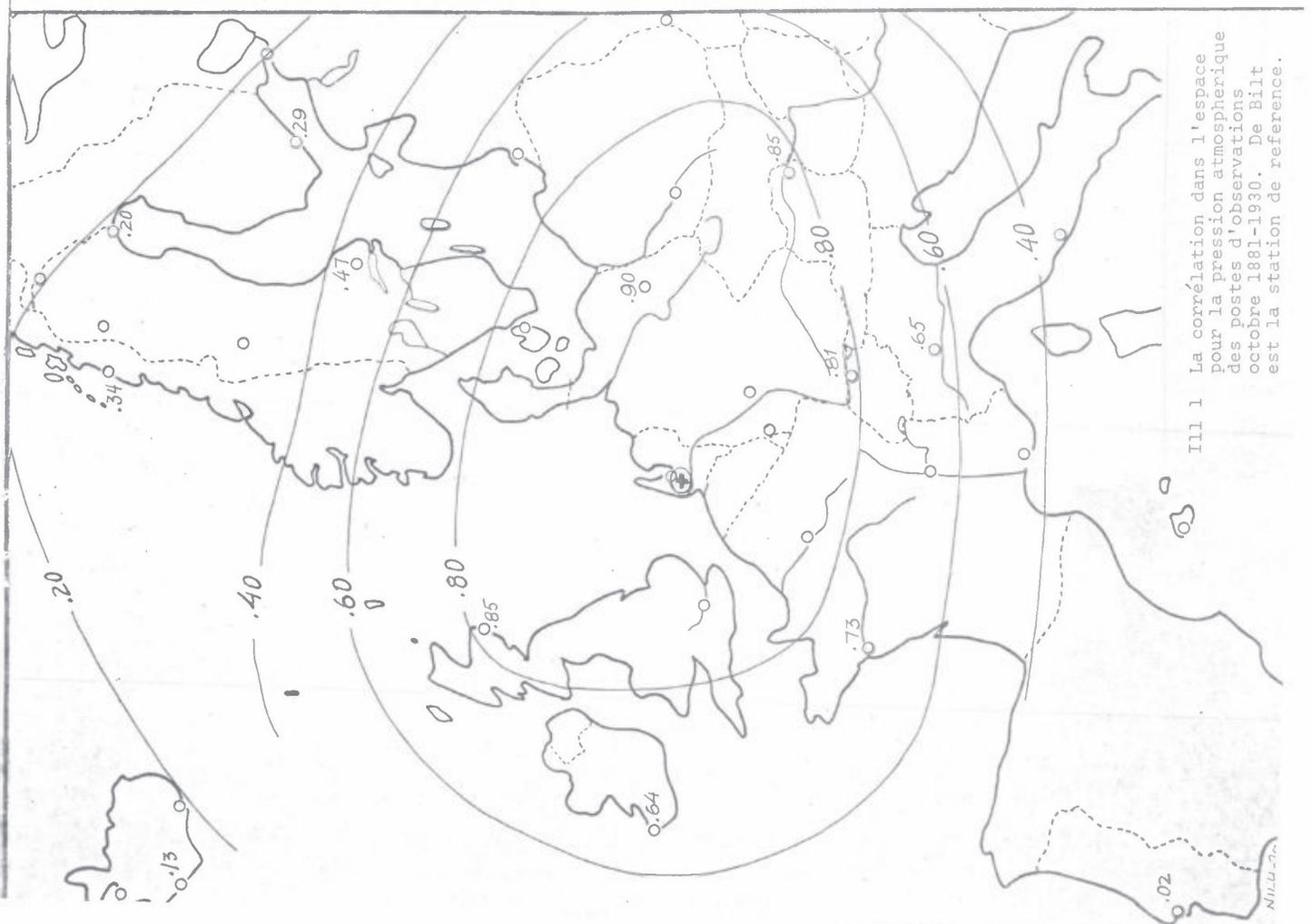
Les data sur les précipitations, les vents et la stabilité sont accessibles au centre météorologique. Toutes les informations rélevantes doivent être rassemblées à l'un des instituts, ou l'interpolation et la computation des trajectoires nécessaires seront effectués pour tous les jours ayant des observations de pollution atmosphérique.

7 ANALYSE STATISTIQUE DE POLLUTION VERSUS MODELES MÉTÉOROLOGIQUES

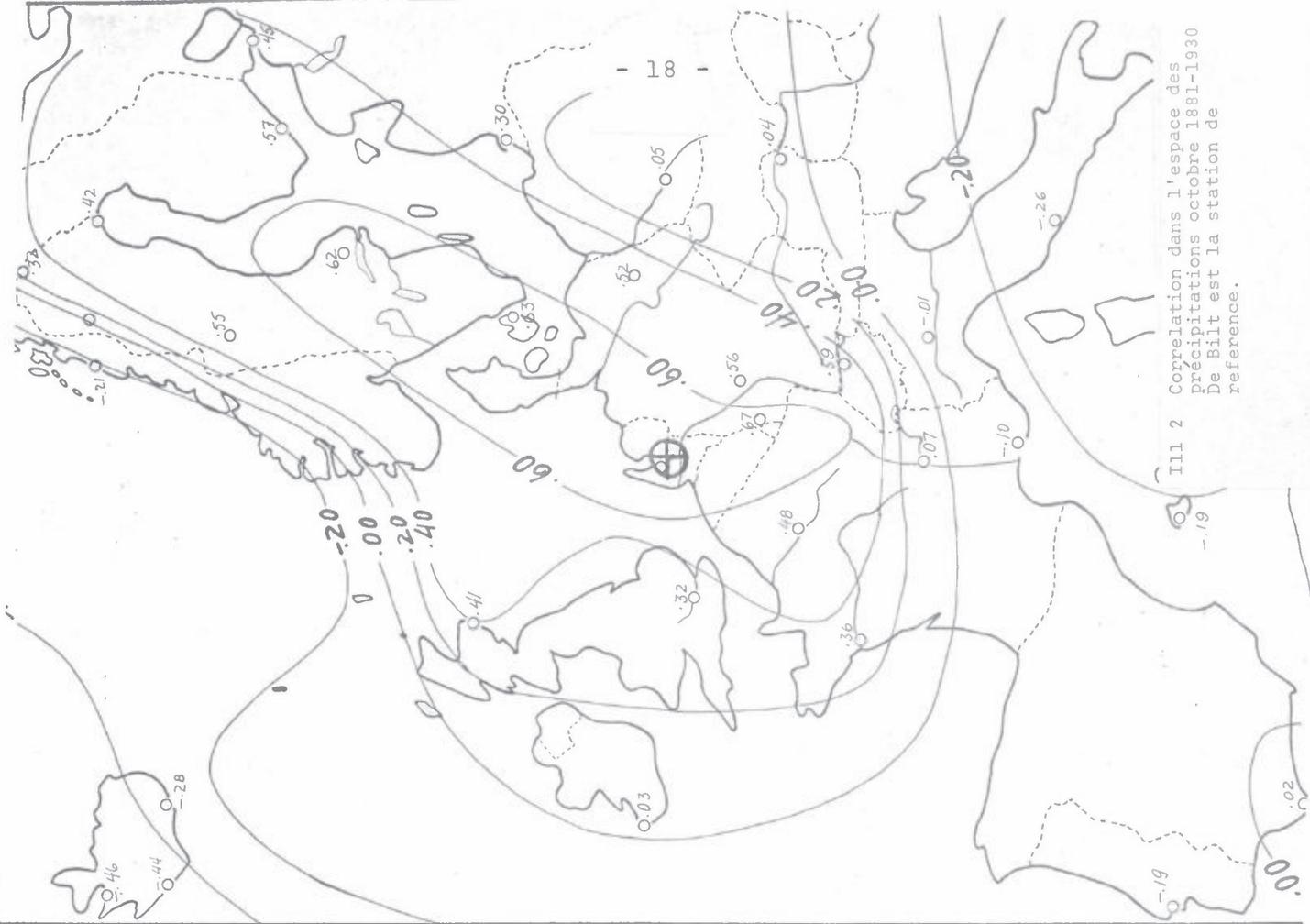
Aussi tôt qu'une quantité suffisante de data est rassemblée et analysée, des études statistiques doivent prendre place afin de pouvoir dériver la relation entre la pollution à large échelle et la circulation météorologique. Un institut devra être responsable d'effectuer les recherches proposées dans ce rapport.

8 PRÉDICTION DE DIFFUSION DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE PAR DES MODÉLES NUMÉRIQUES

Etablir des modèles utilisables sera le but final des recherches sur la diffusion à large échelle. Afin de pouvoir dériver au moins un modèle utilisable pendant les trois années à venir. Un institut devra faciliter le travail sur la simulation numérique utilisant les data disponibles sur l'émission et la pollution. Ce travail devra être coordonné avec l'approche statistique.



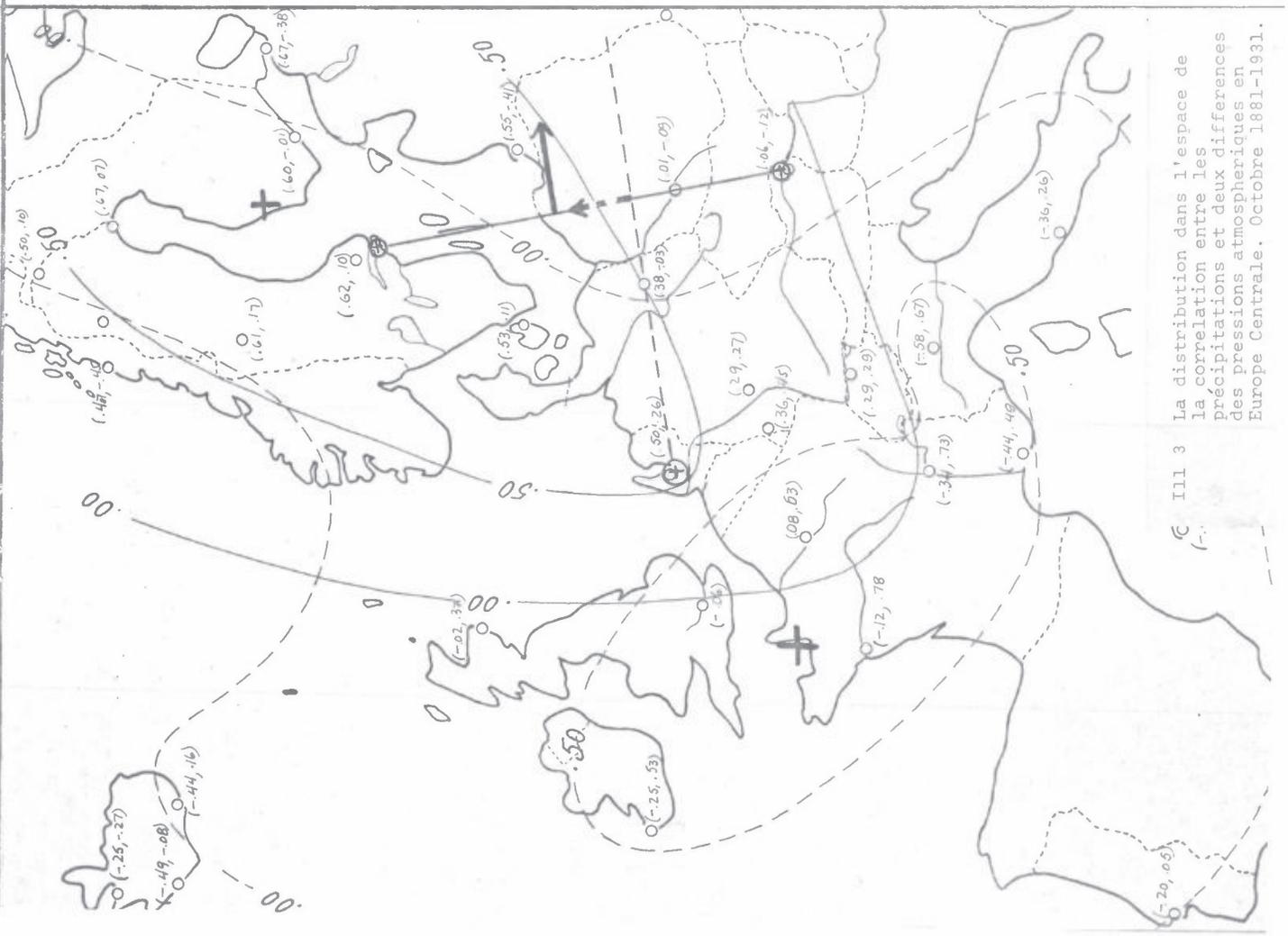
Ill 1 La corrélation dans l'espace pour la pression atmosphérique des postes d'observations octobre 1881-1930. De Bilt est la station de référence.



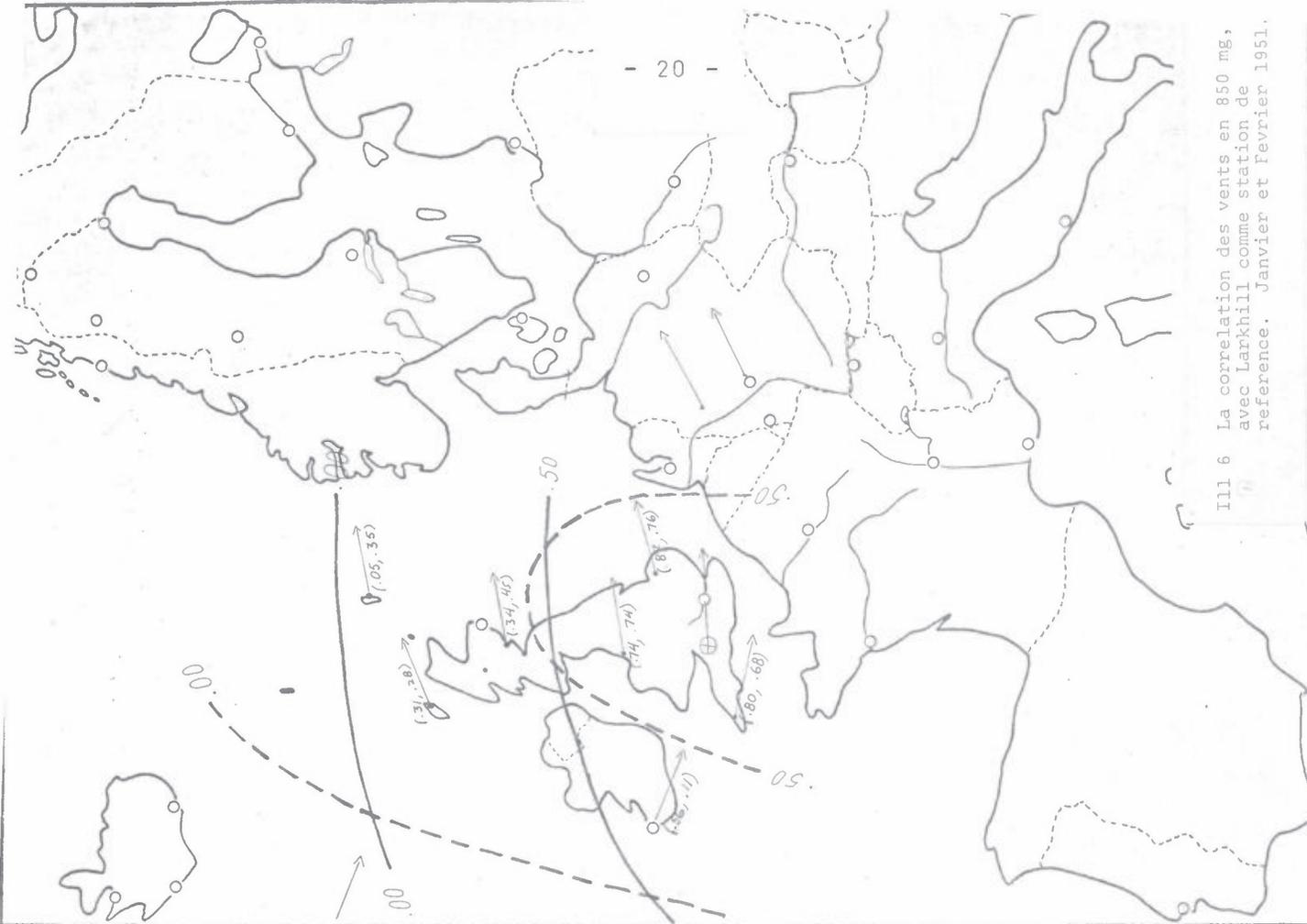
Ill 2 Corrélation dans l'espace des précipitations octobre 1881-1930 De Bilt est la station de référence.



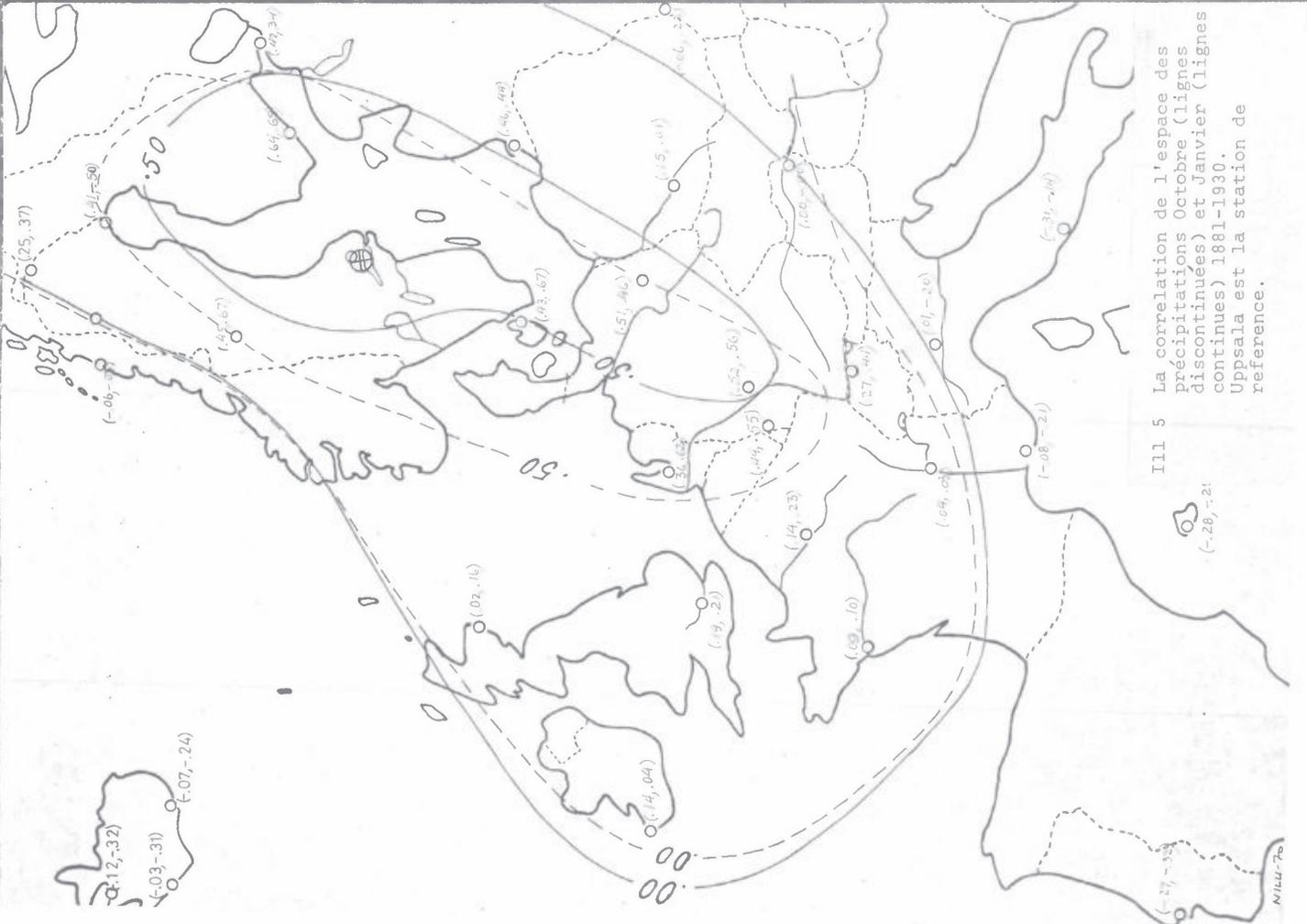
Ill 4 Direction du vecteur à des précipitations comme fonction de deux différences des pressions atmosphériques en Europe Centrale.



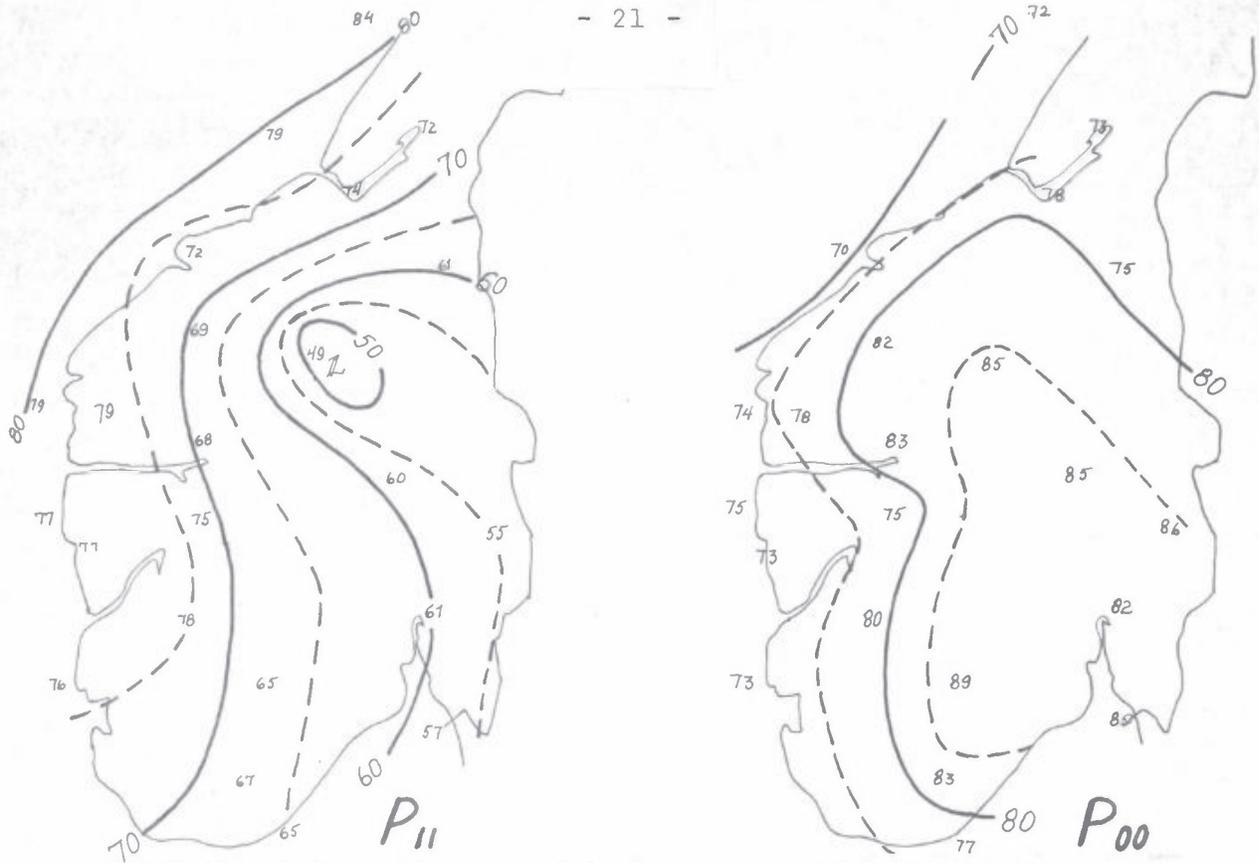
Ill 3 La distribution dans l'espace de la corrélation entre les précipitations et deux différences des pressions atmosphériques en Europe Centrale. Octobre 1881-1931.



Ill 6 La corrélation des vents en 850 mg, avec Larkhill comme station de reference. Janvier et Fevrier 1951.

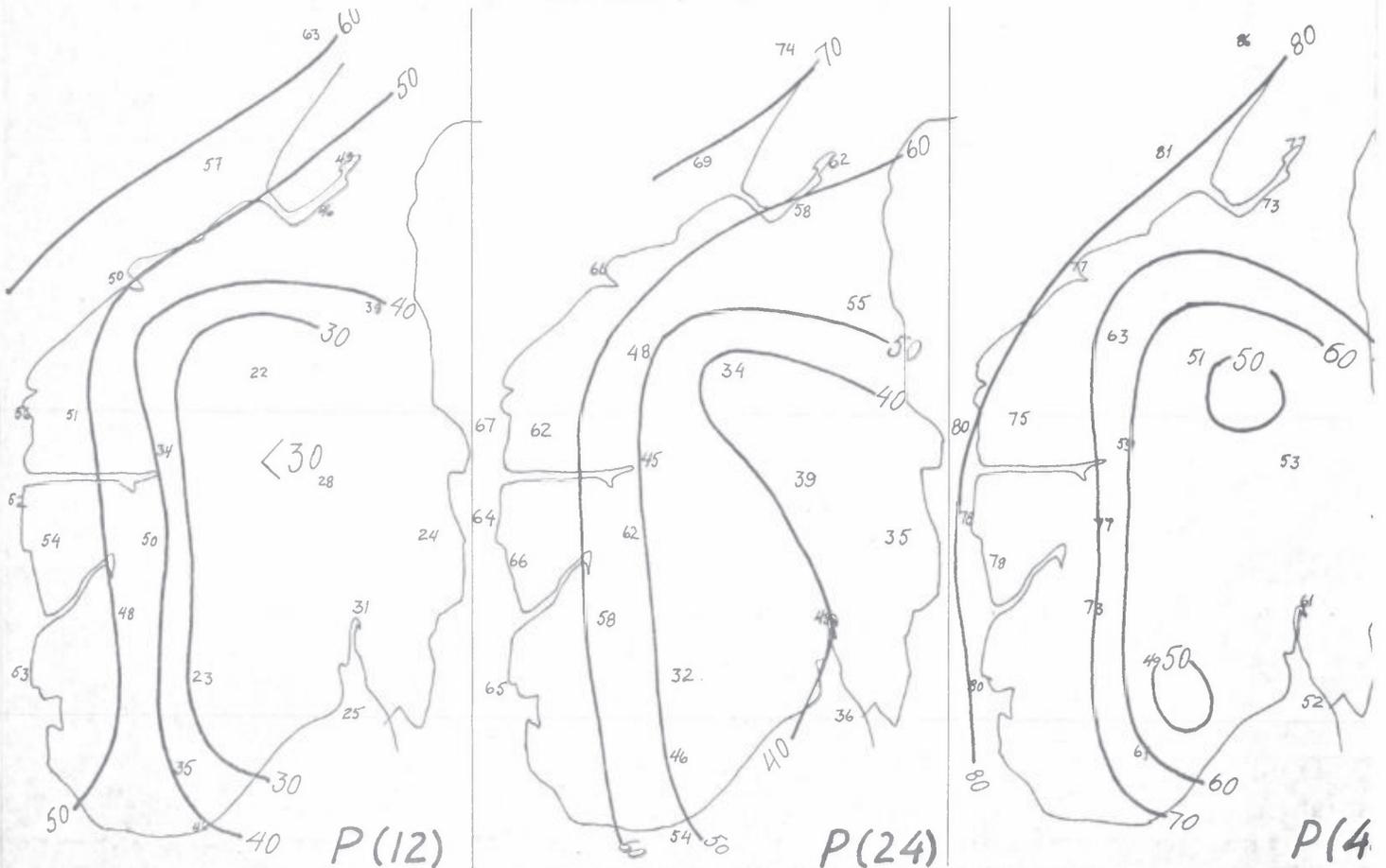


Ill 5 La corrélation de l'espace des précipitations Octobre (lignes discontinuées) et Janvier (lignes continues) 1881-1930. Uppsala est la station de reference.



Ill 7 A gauche: La probabilité en per cent des précipitations dans un interval de 12 heures suivant un interval avec précipitations,

A droite: La probabilité en per cent d'aucune précipitations dans un interval de 12 heures suivant un interval avec nulle précipitations



Ill 8 La probabilité en per cent pour avoir des précipitations dans un interval respectivement de 12 heures, 24 heures, et 48 heures.

ENGAGEMENT ET DEPENSES POUR LES PAYS PARTICIPANT AU PROJET

1 PRINCIPLES GENERAUX

- a) Les frais de mesures et de collection de data pour chaque pays
- b) Les frais pour l'administration centrale du projet

Chaque pays participant doit rassembler les data sous a) a travers son propre institut national. A interval regulier, des copies standard des data rassemblés doivent être communiqués à tous les autre participants. Chaque pays aura ainsi l'avantage de pouvoir utiliser les data rassemblés pour leurs propres calculs. On propose ainsi que les frais causés par la collecte des data soient couverts par chaque pays.

Une administration centrale est necessaire pour maintenir la standardisation des méthodes et le control des data assemblés, nécessaire pour assurer l'efficacite de l'effort collectif. L'administration centrale doit faire suivre continûment les data assemblés et extraire les informations nécessaires à la marche du projet. Seulement à l'aide de cette metode peut on atteindre l'objectif avec un minimum de temps et d'effort.

Evidement les frais de l'administration centrale doivent être couverts par les pays participants. La distribution des frais est, de toute facon, ouverte à la discussion.

Une question primaire concerne le control du projet. Considerant les circonstances, un committée sous les auspices de l'OECD nous semble indiqué pour assurer la marche et le control du projet. Ce committee de direction peut être constitué d'un ou de deux representants pour chaque pays participant. Ce committee doit établir les principales directives pour l'administration du projet.

L'administration du projet sera assuré pour le mieux, par un groupe de personnel qualifié, attaché à un laboratoire existant. Ce groupe doit être responsable envers le committee de direction et doit lui envoyer un rapport deux fois par an.

Pendant l'exécution de leur travail il serait pratique pour l'administration du projet, d'avoir un membre attaché au projet comme contact près de chaque pays. Les règles administratives pour la marche du projet doivent être, dans tous les cas, composées en détail par l'OECD et par le comité d'administration.

On propose que les frais pour l'administration du projet central soient divisés entre les pays qui, pour pouvoir satisfaire leur besoin d'information, sont particulièrement intéressés à prendre part dans l'évaluation intégrale des data.

On laisse ainsi la possibilité pour d'autres pays de participer à la collection des data. Dans ces cas là, en retour, le pays recevra une copie des data de tous les autres pays et le rapport général émergeant du projet.

Si, de cette façon, les fonds pour le traitement central des data sont moindres qu'anticipés, alors une réduction du programme risque d'être nécessaire. Cette réduction pourra être effectuée en concentrant les efforts sur des topics d'intérêt majeur. Pour une région particulière ceci pourra facilement avoir pour résultat, la perte d'informations importantes qui pourraient être obtenues à un coût relativement bas.

On va maintenant spécifier le programme national et le travail de l'administration centrale. Sur la base des informations données, i.e. le nombre des postes d'observation, les analyses chimiques etc, les dépenses nationales peuvent être calculées.

Les dépenses de l'administration centrale sont plus difficiles à calculer. Le nombre nécessaire pour la supervision du programme, le contrôle numérique des data, la première évaluation des data, est estimé à trois scientifiques et à quatre assistants pendant les deux années de la durée du programme. Additionnellement, des études préparatives doivent être entreprises l'année prochaine.

Les frais peuvent être calculés en ajoutant aux salaires, à peu près 100 %, pour les autres dépenses.

2 LE PROGRAMME NATIONAL

2.1 Les postes d'observation de terre

Les mesures sont supposées être prise sur une moyenne de 24 heures sur une période de deux ans. Les postes d'information doivent être opératifs dans des régions isolées si seulement l'électricité est accessible. Les échantillons sont supposés ne pas s'abimer pendant leur conservation.

Les spécifications essentielles pour l'équipement et les méthodes à utiliser seront fournis par le groupe d'administration quand les experts se seront prononcés.

L'équipement et les méthodes considérés jusqu'à maintenant sont:

- a) collecte des précipitations dans un entonnoir special.
(les valeurs pour les quantités des précipitations sont habituellement obtenable des instituts météorologiques)

analyse de la totalité de la concentration des "sulfate ion" par la méthode de Thorin.

analyse d'acidité fortes, par l'échange d'ion et titration

- b) collecte du sulphur dioxide et des matières suspendues, dans un équipement consistants de pompe, bouteille à laver avec hydrogen-peroxide et des filtres:

analyses des sulphur dioxide par la méthode de Thorin

détermination de la totalité du sulphur sur les filtres par la fluorescence des rayons X

- c) collecte des matières suspendues dans un récipient à grand volume

les filtres doivent être assemblés et analysés pour le control total des sulfates et des acides puissants d'après les méthodes données sous a).

2.2 Mesures prises d'avion en vol.

Mesures de sulphur dioxide doivent être effectuées d'avion pendant deux semaines en fevrier-mars et une semaine en automne. Les mesures doivent être effectuées en même temps, dans plusieurs pays et les méthodes à employer seront spécifiées par le groupe central d'administration.

2.3 Aperçu des sources de pollution

Les data sur l'échappement du sulphur dioxide de sources différentes doivent être rassemblés sous la forme de moyenne periodique pour des surfaces définies et spécifiées. La forme definitive de l'aperçu doit être adaptée au recherches déjà en cours dans les différents pays. La question sera traitée plus tard.

3 LE PROJECT CENTRAL D'ADMINISTRATION

Les travaux principaux du project central d'administration sera de:

3.1 D'entretenir et garder à jour, systematiquement, les cartes des modèles à grande échelle, des data sur les sources de pollution, dans le temps et l'espace, comme base, pour les investigations dynamiques et statistiques.

3.2 La collecte des data chimique et une analyse, jour par jour, dans l'espace, de tous les data pour une dérivation des champs de pollution atmospherique a large echelle.

Ce travail comprend le control et la standardisation des analyses chimiques et des méthodes de rassemblement des échantillons, et l'évaluation des positions initiales des postes d'observation.

3.3 La collecte des data météorologiques rélevants et l'interpolation dans le temps et dans l'espace par des procédures numeriques.

La computation des trajectoires a utiliser dans les analyses statistiques de relation entre la concentration des facteurs de pollution atmospherique, comme fonction de l'émission et des situations météorologiques.

3.4 La coordination des échantillons rassemblés par les avions.

L'administration aura aussi la responsabilite de la marche harmonieuse du projet et de projeter les plans pour toutes les procedures differentes.