



ETUDE N° 99-0655/1A

SYNTHESE DE L'ETUDE

FRANÇAIS / ANGLAIS

**LES NOUVELLES EXIGENCES EN MATIERE D'IMPACT SUR LA SANTE
DES PROJETS D'AMENAGEMENT INDUSTRIEL ET DE TRANSPORT :
ANALYSE DES METHODES EXISTANTES**

janvier 2001

Ph. THOUMELIN - Réseau Santé Déchets

La loi du 10 juillet 1976, relative à la protection de la nature, prescrit que « *les études préalables à la réalisation d'aménagements ou d'ouvrages qui, par l'importance de leurs dimensions ou leurs incidences sur le milieu naturel, peuvent porter atteinte à ce dernier, doivent comporter une étude d'impact permettant d'en apprécier les conséquences* ».

Aux termes de son article 19, la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie n° 96-1236 du 30 décembre 1996 qui modifie l'article 2 de la loi du 10 juillet 1976, prévoit que désormais doivent être étudiés et présentés dans l'étude d'impact, *les effets du projet sur la santé et les mesures envisagées pour supprimer, réduire et, si possible, compenser les conséquences dommageables du projet pour l'environnement et la santé*. L'obligation de l'étude des effets sur la santé a ainsi été renforcée dans la loi du 10 juillet 1976 en vigueur.

Le présent rapport présente les principes généraux et les concepts de la démarche retenue pour conduire les évaluations des effets sur la santé dans les études d'impact. Cette démarche est aujourd'hui bien identifiée sous les termes d'Évaluation des Risques Sanitaires (E.R.S.). A partir des exemples d'application de la démarche aux sites et sols pollués et des exemples conduits sur les installations de traitement thermique des déchets, le rapport propose des orientations pour mener les études d'évaluation des effets sur la santé des projets d'aménagement industriel ou de transport. Ces propositions sont destinées aux personnes qui auront la charge de mener les études d'impact auprès des industriels.

Dans une note aux préfets du 19 juin 2000, le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (M.A.T.E.) propose **une méthode d'évaluation des effets sur la santé dans l'étude d'impact installations classées**. Elle reprend les étapes de la démarche d'évaluation des risques sanitaires. Elle s'effectue par catégorie de rejets et comprend :

- un inventaire des substances présentant un risque sanitaire et de leur flux,
- une détermination de leurs effets néfastes intrinsèques et de leurs effets conjugués,
- une détermination des voies de contamination des populations et une identification des populations potentiellement affectées,
- une évaluation quantitative des expositions des populations aux diverses substances de l'installation,
- une caractérisation du risque sanitaire causée par l'installation par comparaison entre les expositions prévues et des valeurs de référence.

L'Institut de Veille Sanitaire a élaboré un guide afin de donner aux professionnels des services de l'État en charge de l'analyse des dossiers d'étude d'impact préparés par les pétitionnaires les éléments nécessaires pour réaliser une lecture critique du volet sanitaire qui s'inspire lui aussi largement de la démarche d'évaluation des risques sanitaires. La direction

générale de la santé a diffusé ce guide aux préfets le 03 février 2000. Il est disponible sur le site de l'Institut de Veille Sanitaire : <http://www.invs.sante.fr/>.

Il paraît donc tout à fait souhaitable que l'étude des effets sur la santé dans les futures études de l'impact des projets d'aménagement et de transport qui seront présentées à l'administration s'inspire de cette démarche.

La nomenclature relative aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (I.C.P.E.) figurant dans le décret du 20 mai 1953 modifié précise que les stations de transit, les décharges, les établissements de traitement et d'incinération des déchets sont des installations classées soumises à une procédure d'autorisation préalable. Elles sont donc concernées par la mise en œuvre de l'étude des effets sur la santé dans le cadre de l'étude de leur impact.

La démarche d'évaluation des risques sanitaires comporte trois étapes préliminaires ; *identification du danger* (déterminer si un produit chimique a des effets [sous-entendu nocifs] sur la santé ; *évaluation de la relation dose-réponse* (déterminer la relation entre le niveau de l'exposition et la probabilité d'apparition de l'effet négatif en question) ; *évaluation de l'exposition* (déterminer le niveau de l'exposition humaine, dans différentes conditions). Les résultats des trois opérations précédentes sont combinés pour la *caractérisation du risque*, c'est à dire la description de la nature et du niveau du risque pour l'individu d'une population humaine donnée.

La démarche d'évaluation du risque a été peu employée en France jusqu'à présent. Ses principales applications dans le domaine des déchets ont concerné les risques chimiques liés à la pollution des sols ou aux émissions atmosphériques des incinérateurs de déchets. Il n'existe pas encore à notre connaissance d'évaluation du risque publiée qui ait porté sur des installations de stockage des déchets ni sur des installations de compostage. Diverses études pilotées par le Réseau Santé-Déchets sont en cours pour caractériser les émissions et les expositions des populations au voisinage d'installations de tri ou de stockage de déchets. Ces données pourraient être utilisées pour conduire des évaluations quantitatives des risques sanitaires auprès des populations résidant au voisinage des sites étudiés.

Quelques illustrations de l'E.R.S. appliquée aux sols pollués et au traitement des déchets sont présentées en annexe II du rapport. Les principaux exemples retenus sont les études conduites sur les sites de Gennevilliers et de la SO.DA.IN pour les sols pollués et les deux études de l'équipe du laboratoire de santé publique de l'Université Grenoble I relative aux incinérateurs de déchets [EMPEREUR-BISSONNET 1996, ADEME 1999, BOUDET 1999, SFSP 1999]. Ces exemples, qui utilisent divers scénarios d'exposition des populations afin de conduire l'évaluation quantitative du risque, seront de bons guides pour les futurs évaluateurs de projets d'installation de traitement de déchets. En complément, un autre exemple est inclus qui applique la démarche d'évaluation aux risques microbiologiques liés à la consommation

d'eau potable [GOFTI 1997]. Cet exemple, qui aborde spécifiquement la question de la consommation d'eau, complète utilement les exemples précédents car il traite du risque microbiologique et montre ainsi, dans un domaine très différent, le caractère très général de la démarche d'évaluation des risques sanitaires.

Dans la rédaction finale du volet sanitaire de l'étude d'impact d'une installation de traitement des déchets, l'évaluateur aura des choix à faire. Ces choix concerneront notamment les polluants à prendre en compte et l'établissement des scénarii à retenir pour évaluer l'exposition de la population. L'identification du potentiel dangereux qui constitue l'étape initiale de la démarche d'évaluation des risques sanitaires liés aux substances chimiques est une étape de synthèse des connaissances toxicologiques qui est effectuée, et actualisée, par les agences internationales.

Lors de l'étape d'identification des dangers, il est nécessaire de constituer une base de données la plus complète possible de toutes les substances émises par l'installation en projet susceptibles d'être retrouvées sur le site et aux alentours. Tous les polluants émis par les installations de traitement des déchets ne seront pas pris en considération car leurs conséquences sanitaires sont fort inégales ; de plus, les informations nécessaires sont souvent absentes. Certains « traceurs du risque » seront donc sélectionnés pour conduire l'évaluation du risque selon des critères que l'évaluateur devra expliciter.

L'exposition de la population au voisinage des installations de traitement des déchets se fait essentiellement à partir des émissions aériennes de polluants, accessoirement à partir des contacts avec les poussières du sol, mais également par la consommation d'eau ou d'aliments contaminés notamment des polluants biocumulatifs (mercure, dioxines...).

Les voies d'exposition respiratoire, digestive et cutanée sont prises en compte dans le cas de sols pollués. Dans le cas de l'incinération des déchets, deux voies d'exposition sont prises en compte : l'inhalation de polluants émis à la cheminée des U.I.O.M. d'une part, l'ingestion d'aliments contaminés via la chaîne alimentaire après dépôt de polluants atmosphériques sur les sols d'autre part. Selon le type d'installation de traitement de déchets, sa situation géographique et les polluants traceurs retenus, il peut être pertinent de prendre également en compte la voie directe d'ingestion de sol.

Pour quantifier l'exposition de la population aux polluants émis par l'installation, il est nécessaire le plus souvent de recourir à des techniques de modélisation des transferts des polluants dans les divers milieux en contact avec l'homme. Dans le cas des incinérateurs, les « immissions » attribuables sont estimées à l'aide d'un modèle de dispersion atmosphérique des polluants émis par la cheminée de l'installation. L'estimation de l'exposition par ingestion s'effectue en deux étapes. La première consiste à calculer le dépôt surfacique journalier moyen du polluant concerné dans les zones de cultures (les produits alimentaires peuvent avoir une origine « France entière » ou être cultivés localement). Celui-ci est ensuite

utilisé dans la seconde étape pour estimer, à l'aide d'un logiciel d'évaluation de risque lié à la pollution des sols, les concentrations par transfert dans les aliments végétaux ou animaux consommés par la population. Ce type de logiciel prend en compte l'ingestion directe de sol pollué.

Dans le cas des projets d'aménagement industriel et de transport, les données d'exposition de la population utilisables pour conduire l'évaluation des risques sanitaires sont le plus souvent issues de la modélisation. Il peut être fait usage de données de mesures d'exposition provenant d'autres installations comparables existantes en justifiant les conditions de leur utilisation. En l'absence de données réelles du site, l'évaluateur pourra procéder à une évaluation des risques sur la base d'émissions conformes aux valeurs des rejets à respecter dans la réglementation en vigueur.

A partir des références rassemblées au sein de la base bibliographique que le Réseau Santé-Déchets a constitué avec le soutien de RE.CO.R.D., des exemples de mesures de l'exposition au voisinage d'installations de traitement des déchets figurent à l'annexe III du rapport.

La relation qui existe entre la dose d'exposition à un toxique et la réponse de l'organisme à cette exposition est synthétisée par un indice : la Valeur Toxicologique de Référence (V.T.R.). Il s'agit d'une appellation générique regroupant tous les types d'indice toxicologique qui permettent d'établir une relation entre une dose et un effet. Les V.T.R. sont établies par des instances internationales (l'O.M.S. et ses agences spécialisées C.I.R.C., I.P.C.S. par exemple) ou des structures nationales (U.S.-E.P.A. et A.T.S.D.R. aux États-Unis, R.I.V.M. aux Pays-Bas, C.S.H.P.F. en France, etc...).

Pour caractériser le risque, la procédure s'applique différemment selon la nature des effets sanitaires. Doivent être distingués les polluants dont les effets apparaissent sans seuil d'action connu, et ceux pour lesquels un seuil de nocivité a pu être déterminé. Dans le premier cas, il est possible d'estimer un excès de risque (E.R.) qui représente une probabilité de survenue des effets délétères chez un individu ou dans une population. Dans le second cas, il s'agit de comparer l'exposition attribuable à l'installation à des valeurs de référence publiées dans la littérature (normes, D.J.A., M.R.L.). Cette comparaison se fait par le quotient de danger (Q.D.), rapport des expositions attribuables aux valeurs de référence.

Les évaluations des risques sanitaires en rapport avec les utilisations des sous-produits issus d'une filière de traitement des déchets sortent du cadre de l'étude d'impact qui s'intéresse aux risques sanitaires pour la population au voisinage d'une installation. En effet, pour être pertinentes, ces évaluations devraient largement dépasser le strict cadre local et s'intéresser à des populations potentiellement exposées bien au delà des installations ayant produit les effluents considérés.

Dans sa démarche, l'évaluateur du risque devra apprécier l'importance des autres sources de pollution présentes sur le site géographique où l'installation de traitement de déchets en projet sera implantée. En effet, la contribution de chacune des sources de pollution existantes sera retenue par les autorités administratives chargées d'analyser le dossier d'étude d'impact pour évaluer si le niveau de risque auquel la population est exposée dépasse le niveau acceptable. Pour chaque polluant pris en compte, le niveau de risque acceptable est déterminé par référence à des valeurs seuil.

D'après les discussions en cours, il est possible de définir comme inacceptable un niveau de risque supérieur à 10^{-4} , comme acceptable un niveau de l'ordre de 10^{-5} et comme objectif souhaitable un niveau inférieur à 10^{-5} s'il est techniquement possible à un coût économiquement acceptable. Cependant, si ces valeurs peuvent servir de référence, elles ne sauraient se substituer à une procédure de débat public, selon des modalités adaptées au sujet et au contexte local, en vue d'informer les différentes parties concernées (y compris les personnes vivant au voisinage des - futurs - sites), et de recueillir leur opinion.

Les installations de traitement des déchets sont la source d'autres nuisances pour leur environnement. La réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement limite les bruits émis dans l'environnement. Cependant, les effets du bruit des installations ou des moyens de transport mis en œuvre pour l'approvisionnement ou l'évacuation des matières n'ont pas fait pour l'instant l'objet d'évaluation du risque sanitaire vis-à-vis des populations riveraines.

Les installations de traitement des déchets occasionnent un trafic routier important qui génère une pollution atmosphérique d'origine automobile. Si cette pollution fait l'objet d'études épidémiologiques nombreuses afin de mettre en évidence les relations existant entre la pollution atmosphérique d'origine automobile et la survenue de maladies respiratoires notamment, il n'a pas encore été mené d'étude d'évaluation du risque sanitaire appliquée à un équipement routier ou au trafic généré par une installation industrielle. Des réflexions méthodologiques sont en cours, notamment, en France, au niveau de l'I.N.R.E.T.S. (Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité).

Outre l'impact du bruit ou du trafic routier, celui des micro-organismes ou des odeurs, n'a pas fait l'objet d'évaluation quantitative à notre connaissance. Tous ces dangers devront cependant figurer dans le recensement des dangers lors de l'étude des effets sur la santé dans l'étude d'impact. Leurs effets connus sur la santé humaine devront être décrits. L'exposition des populations au voisinage des installations devra être évaluée ; les niveaux d'exposition et les effectifs concernés seront estimés. Les études épidémiologiques montrent en effet la grande sensibilité du public vis-à-vis du bruit et du trafic liés à une installation et des odeurs générées par celle-ci.

L'épidémiologie est souvent citée comme un outil pour identifier les risques des projets d'aménagements ou de transport. Elle occupe une place, certes importante mais limitée, dans l'ensemble de la démarche d'évaluation des risques depuis l'identification du potentiel dangereux des substances jusqu'au calcul du risque en rapport avec l'exposition à ces substances. Les références issues de la base bibliographique du Réseau Santé-Déchets permettent de discuter cette place à l'annexe IV du rapport. Comme le R.S.D. le préconise depuis plusieurs années auprès des industriels, l'épidémiologie peut être un outil irremplaçable pour la mise en place du suivi longitudinal d'une population à partir d'un point « zéro » fait avant toute exposition.

Si les études d'évaluation des risques publiées se sont principalement intéressées aux effets des polluants chimiques sur la santé, nous ne saurions trop insister auprès des industriels pour qu'ils prennent également en compte la dimension « psychosociale » de tout projet d'installation présumée polluante. Les études publiées consacrent en effet la grande importance de cette dimension pour la gestion des risques sanitaires. La communication sur le risque notamment revêt une importance fondamentale dès les premiers contacts avec la population chez laquelle les inquiétudes vis-à-vis du risque joueront souvent un rôle plus grand que le risque quantifié.

The French Law of July the 10th, 1976, referring to the protection of nature prescribes that the preliminary studies undertaken before achievement of industrial settings which might alter the environment, because of their dimension or their effects on the environment, should include **an impact study** designed to evaluate their consequences.

In its article 19, the Air and rational use of energy Act n° 96-1236 (December 1996), which modifies the article 2 of the law of July 10th 1976, foresees that **the effects of the project on health** have to be assessed, as well as the measures that are considered in order to suppress, reduce and, if possible, compensate the negative consequences of the project on the environment and **health**.

This report presents the general principles and concepts of the approach that has been chosen in order to assess health effects in the impact studies, and which is referred to as Health Risk Assessment (H.R.A.).

From the examples concerning polluted soils and domestic waste incinerators, several orientations may be proposed in order to achieve such studies.

In an official note dated July 19th, 2000, the French Ministry of Environment proposed a **method for health risk assessment of industrial plants**, considering different categories of emissions; this method includes:

- inventory of the chemicals which may pose a risk to health, and of their flow,
- determination of their negative effects, alone or in combination,
- determination of the contamination pathways of the populations and identification of the populations potentially affected,
- quantitative assessment of the exposure of the populations to the different chemicals emitted by the plant,
- characterization of the health risk caused by the industrial plant, by comparing the foreseen exposures and appropriate reference values.

The French Institute of Health Surveillance elaborated a **guide for public health professionals** in charge of the evaluation of “impact studies dossiers” prepared by the industry; this guide includes the necessary tools for a critical review of the ‘health part’ (of the impact studies), which is based on a health risk assessment approach. The Ministry of Health forwarded this guide to the public authorities on February 3, 2000; it is available on the internet site of the Institute of Health Surveillance: <http://www.invs.sante.fr/>.

Thus, it seems desirable that the ‘health part’ in future impact studies of industrial projects presented to the authorities should follow that approach.

The nomenclature relative to industrial plants considered for the protection of environment mentioned in the May 20th 1953 decree states that transfer stations, landfills, waste treatment sites and incineration plants should follow an authorisation procedure prior to operate. They are thus concerned by the achievement of studies on health effects, within the framework of the impact study.

The Health Risk assessment includes three preliminary steps : i) *hazard identification* (ie to determine if a chemical has effects (meaning noxious) on health, ii) *evaluation of the dose-response relationship* (ie to determine the relationship between the level of exposure and the probability of occurrence of the detrimental effect that is considered, iii) *exposure evaluation* (ie to determine the level of exposure in various conditions). The results of these three previous steps are then combined for *the risk characterization*, ie the description of the nature and the level of risk to an individual within a given human population.

The risk assessment approach has been rarely implemented in France to date. Its major applications in the field of waste concerned chemical risks associated with soil pollutions or atmospheric emissions of waste incinerators. At the best of our knowledge, there was no risk assessment published on landfills nor on compost production plants. Several studies piloted by the Health and Wastes Network are on-going in order to characterize emissions and exposures of populations in the neighbourhood of waste sorting or landfilling facilities. Such data may be used to conduct quantitative risk evaluations on populations living near such sites.

Some applications of H.R.A. for polluted soils and waste incinerators are presented in appendix II. The main examples chosen are studies conducted on the sites of Gennevilliers and of the SODAIN, for polluted soils, and two studies by the Laboratory of Public health of Grenoble University, that deal with waste incinerators [EMPEREUR-BISSONNET 1996, ADEME 1999, BOUDET 1999, SFSP 1999]. Those studies, which use various exposure scenarios of populations in order to achieve a quantitative risk assessment, may be good guides for future assessors of waste management plants projects. Complementary, another example is included, which applies the risk assessment approach to microbiologic hazards associated with potable water consumption [GOFTI 1997]. This demonstrates the general nature of the health risk assessment approach.

In the final writing of the health part of the waste management plant impact study the assessor will have to make choices. These choices concern particularly the pollutants to be taken into account and the setting of scenarios for population exposure. Hazard identification, an initial step of the health risk assessment, rests on the synthesis of toxicological knowledge, which is produced and updated by international agencies.

For the hazard identification step, it is necessary to create a database as complete as possible on all the chemical agents emitted by the planned equipment, and which may be

transferred to the site and the neighbourhood. All pollutants that are emitted must not be taken into consideration since their health consequences are usually unequal; moreover, the necessary information is often lacking. Several “risk markers” should be selected in order to conduct the risk assessment following criteria which should be clarified by the assessor.

The population exposure in the vicinity of waste management plants is mainly associated with atmospheric emissions of pollutants, for the inhalation exposure route, and secondarily with contacts with soil particles, as well as consumption of water and contaminated foodstuff especially when biocumulative pollutants are at stakes (mercury, dioxins...).

In the case of polluted soils, respiratory, digestive and cutaneous pathways of exposure are considered. In the case of waste incinerators, two pathways were considered: inhalation of pollutants emitted by the incinerator exhaust, and ingestion of food contaminated via the food chain following soil deposition of atmospheric pollutants. According to the type of waste management unit, its geographic implantation and the selected tracer pollutants, it may be relevant to consider direct soil ingestion as well.

In order to qualify population exposure to the pollutants emitted by the equipment, it is often necessary to use modelization techniques of pollutants’ transfers through the various environments which are in contact with man. In the case of incinerators, the attributable “emissions” may be estimated with the help of atmospheric dispersion models of pollutants emitted by the stack. The estimated exposure via ingestion is determined along two steps; the first evaluates the mean daily surfacic deposition of the pollutant in cultivated zones (the food products may have an external or “whole country” origin, or may be cultivated locally). In the second step, one may estimate, with the help of a risk assessment multimedia model for soil pollution, the levels transferred into vegetal or animal products consumed by the population. This type of model may also take into account direct ingestion of polluted soil.

Exposure data concerning populations living near industrial plants are usually obtained by modelization of the dispersion of pollutants, based on the values of emission as well as on the local meteorology and topography. Exposure measurements derived from other comparable existing plants may be utilised, when appropriate. The authorised amounts of pollutants’ emissions at the stack may also be used for risk evaluation.

Based on literature data collected in the Health Wastes Network, which is constituted with the help of RE.CO.R.D., several examples of exposure data near waste management plants are included in appendix III of this report.

Relationships between exposure to a chemical and the response of a living organism is summarized by an index: the toxicological reference value (T.R.V.). This generic appellation comprehends all types of toxicological indexes which allow to quantify a relationship between a dose and an effect. T.R.V.s are established by international bodies (W.H.O and its

specific agencies, I.A.R.C., I.P.C.S., for example) or national bodies (U.S. – E.P.A. and A.T.S.D.R., in the United-States, R.I.V.M; in the Netherlands, C.S.H.P.F. and A.F.S.S.A. in France...).

For risk characterization, the procedure may vary according to the nature of the health effects. One should distinguish pollutants for which the effects occur without a known threshold dose and those for which such a threshold was determined or stated.

In the first setting, it is possible to calculate a risk excess (R.E.), which represents the probability of occurrence of noxious effects in an individual or a population (ie at an aggregate level). In the second setting, one should compare the attributable exposure to the plant with reference values published in the literature (eg tolerance levels, A.D.I, M.R.L.). This comparison leads to computation of the hazard ratio (H.R.), which is the ratio of attributable exposure values to reference values.

The health risk assessment for by-products issued from a waste management plant are outside the scope of an impact study which considers the health risks for the population living in the neighbourhood. Indeed, such assessments should go far beyond the local level.

The risk assessment should also take into account other sources of pollution existing on the geographic site where the waste treatment plant is planned. Indeed, the contribution from each polluting source will be considered by the administrative authorities which evaluate the authorization dossier of the plant, in a view to assess if the risk level for the population exceeds an 'acceptable level of risk'. For each pollutant which is selected in this process, the level of acceptable risk is determined by reference to standard values set by public authorities.

From on-going discussions, a risk level higher than 10^{-4} may be considered as unacceptable, a level of 10^{-5} as acceptable, and a level above 10^{-5} an objective, if technically achievable at an acceptable economic cost. However, if such values may be used as references, they cannot substitute for a public debate procedure, following modalities adapted to the local context, in order to inform the concerned stakeholders, including the populations living in the vicinity of the future site and to collect their opinions.

Waste treatment plants often generate a heavy road traffic which may cause atmospheric pollution and nuisances to the population. The air pollution associated with road traffic generated many epidemiological studies, mostly concerning occurrence of respiratory diseases, but there was no health risk assessment devoted to road equipment or traffic caused by an industrial plant. Methodological elaboration is on-going, mainly, in France, at the I.N.R.E.T.S. (National Institute for Research on Transports and Security).

Risk assessment for microorganisms, noise, or odours was never quantified neither. However, all those hazards should be included in the hazard listings within the health effects studies in

the framework of the impact study dossier. Known effects on human health should also be described. Population exposure should be estimated. Indeed, epidemiological studies showed the high degree of susceptibility of the public towards noise, traffic and odours generated by a waste treatment plant.

Epidemiology is often seen as a tool in order to evaluate health risks associated with industrial plants projects. It may play an important role, but it faces limitations, in the process of risk assessment, starting with hazard identification up to computation of risk levels. Reference data issued by the database of the Health and Wastes Network allow to comment on its importance in the appendix IV of this report. The H.W. Network recommended that epidemiology is a very valuable tool for longitudinal follow-up studies in the population, but a “reference point study“ should be made prior to installation of the new installation.

Published risk assessment concerned mainly health effects of pollutants, but one should stress that the socio-psychological dimension of an industrial plant project should be seriously considered, as was shown in many publications, this aspect is of great importance for the management of health risks, especially concerning risk communication. Indeed, for the public, fears toward may be greater than the quantifiable risks.