

Zeitschrift: Annuaire suisse de science politique = Schweizerisches Jahrbuch für Politische Wissenschaft
Herausgeber: Schweizerische Vereinigung für Politische Wissenschaft
Band: 19 (1979)

Artikel: L'impact du climat international sur les dépenses militaires soviétiques
Autor: Allan, Pierre
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-172158>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 16.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

L'IMPACT DU CLIMAT INTERNATIONAL SUR LES DÉPENSES MILITAIRES SOVIÉTIQUES

par Pierre Allan

licencié en sciences économiques, licencié en sociologie
Assistant à l'Institut universitaire de hautes études internationales
et au Département de science politique de l'Université de Genève

Les études empiriques de courses aux armements considèrent que le processus d'action et de réaction se développe par rapport à des indicateurs d'armement et ne prennent pas en compte le climat international existant entre les protagonistes. Dans le présent article, ce concept de climat international est discuté, formalisé et intégré dans un modèle mathématique comportant nombre de propriétés désirables et incorporant des facteurs de stimulation interne. Un test empirique préliminaire montre l'importance du climat international pour les dépenses militaires soviétiques dans un cadre multilatéral consistant en les Etats-Unis et la Chine populaire ainsi que l'impact significatif de cette dernière sur le comportement soviétique.

Empirische Studien von Rüstungswettläufen benutzen Waffen-Indikatoren, um den Aktions- und Reaktionsprozess zu studieren, ohne das internationale Klima zwischen den Hauptbeteiligten zu betrachten. In diesem Artikel ist das Konzept des internationalen Klimas diskutiert, formalisiert und dann in einem mathematischen Modell integriert worden. Das Modell besitzt mehrere wünschenswerte Eigenschaften und schliesst auch interne Stimulationsfaktoren ein. Ein erster empirischer Test zeigt die Bedeutung des internationalen Klimas auf sowjetische Militärausgaben in einem multilateralen Bereich, der gebildet wird von den Vereinigten Staaten und der Volksrepublik China. Es zeigt sich auch, dass China einen wichtigen Einfluss auf die Sowjetunion ausübt.

I. Introduction *

Le sujet de la course aux armements est actuellement beaucoup étudié du fait de sa grande importance pour les relations internationales contemporaines. Mais une dimension fondamentale manque dans les études empiriques:¹ les motifs qui sont censés alimenter la course aux armements, menaces, conflits, méfiance, peur réciproque, etc., sont laissés de côté. Ces études se contentent de prendre un indicateur d'armement, typiquement, les dépenses militaires, comme indicateur pertinent du processus. Ceci est insuffisant et l'objet de cet article est de montrer l'importance du climat international, défini comme l'histoire du conflit pertinente pour les décideurs. Un modèle integro-différentiel englobant des facteurs internes et externes de stimulation est utilisé à cet effet dans un cadre multilatéral. Le domaine empirique consiste en une analyse des dépenses militaires soviétiques. Les méthodes formelles s'imposent pour un tel objet d'étude car nous connaissons mal le débat politique interne de l'Union Soviétique et les motivations précises à l'origine de ses dépenses militaires.² Ces méthodes nous permettent d'apprécier l'importance de divers facteurs à partir du comportement observé.

Le prochain chapitre est consacré à la formalisation du concept de climat international et à une présentation des propriétés du modèle formel. Le troisième chapitre traitera de l'étude empirique. La conclusion résume les résultats et suggère des directions futures de recherche.

* Cet article est une version française remaniée d'une communication présentée à la Conférence annuelle de la Western Section, Peace Science Society (International) qui a eu lieu à la Stanford University les 26–27 février 1979. J'aimerais remercier tout particulièrement Urs Luterbacher, de même que Vinod Aggarwal et Walter Isard pour leurs commentaires précieux. Je tiens aussi à exprimer ma gratitude au Fonds national suisse de la recherche scientifique (Crédit 1.584-0.77).

1 L'exception significative est constituée par l'étude de Hans Rattinger, "Armements, Détente and Bureaucracy: The Case of the Arms Race in Europe", *Journal of Conflict Resolution*, 1975, vol. 19, pp. 571–595. Mais cet auteur postule un processus organisationnel à la base des décisions en matière de dépenses militaires et ne considère que les déviations par rapport à des dépenses "normales", c'est-à-dire générées par un tel processus, comme étant la résultante d'une réaction à des tensions internationales. Or, la question de savoir quelle part des dépenses est motivée par des considérations bureaucratiques et organisationnelles et quelle proportion résulte de la tension devrait être une question *empirique* et non fixée *a priori*.

2 Voir par exemple H. Gordon Skilling and Franklyn Griffiths, éditeurs de *Interest Groups in Soviet Politics*, Princeton 1971, plus particulièrement l'article de Roman Kolkowicz sur les militaires dans cet ouvrage.

II. La théorie

1. Le climat international

On observe une certaine tendance de la part d'Etats à répondre à chaque action de leurs adversaires, afin de montrer par exemple leur détermination de rester fermes sur chaque objet. Mais le plus important sont les images que l'on se fait des autres acteurs internationaux. Celles-ci changent lentement par rapport aux interactions spécifiques qui sont déterminées grandement par la logique de leur contexte. L'école qui collectionne et utilise les données dites "événementielles" sur les différents événements internationaux voit souvent ceux-ci en termes discrets, événement par événement. Or, les décideurs les perçoivent généralement comme des signaux de l'état d'esprit et des sentiments des autres Etats à leur égard. Ces sentiments s'interprètent le mieux en termes continus car ils impliquent une certaine permanence c'est-à-dire une continuité dans le temps. Si aucun événement n'est enregistré pendant une période donnée cela n'implique aucunement que rien ne se passe car les acteurs internationaux ont une mémoire et une certaine perception de leur climat international.

Comment ce climat international se forme-t-il? Beaucoup de chercheurs insistent sur l'importance de précédents, de l'histoire et plus particulièrement d'événements dramatiques. La mémoire est envisagée comme un ensemble structuré de programmes fournissant souvent des analogies très sommaires. Le problème avec ce genre d'approche est qu'elle requiert énormément d'information, l'ensemble des *explananda* étant alors souvent plus grand que l'ensemble des *explanantia*. Une approche plus simple est utilisée ici. Le climat international présent entre deux acteurs est supposé être formé par les déclarations et actions dirigées par l'un envers l'autre et qui sont intériorisées avec le temps; ces interactions peuvent aussi former des routines bureaucratiques, des habitudes ou des procédures d'opération standard qui ont ensuite une influence importante du fait de leur inertie.³ Nous nous intéressons ici à la composante négative (conflictuelle) du climat international qu'un Etat ressent à propos de ses relations avec un autre Etat. Le climat affectif tel que perçu par une partie est ainsi fonction de l'histoire des mesures conflictuelles de l'autre à son encontre ainsi que de la situation présente qui a un poids important dans l'appréciation. La représentation formelle la plus simple mais néanmoins relativement riche est la suivante: l'oubli se fait selon la forme d'une exponentielle négative, c'est-à-dire que plus on s'éloigne du présent, plus on oublie le passé, une plus petite part de celui-ci étant mémorisée:

$$CY = \int_{-\infty}^t C_Y(s) \theta e^{-\theta(t-s)} ds$$

3 Voir à ce sujet Anatol Rapoport and Albert M. Chammah, *Prisoner's Dilemma: A Study in Conflict and Cooperation*, Ann Arbor 1965, et Glenn H. Snyder and Paul Diesing, *Conflict Among Nations*, Princeton 1977.

CY est constitué par tous les niveaux de conflit C_y de l'infini passé jusqu'au temps présent t , multipliés par la fonction de pondération exponentielle négative dont la somme des poids est égale à l'unité:

$$\int_{-\infty}^t \theta e^{-\theta(t-s)} ds = 1$$

L'intégrale CY est la solution de l'équation différentielle suivante:

$$\frac{dCY}{dt} = \theta (C_y - CY)$$

Le changement dans le climat international, c'est-à-dire dans la mémoire, est une fonction directement proportionnelle à la différence multipliée par θ entre le niveau conflictuel présent C_y et le niveau mémorisé. Plus cette constante θ est petite, plus l'ajustement du passé par rapport au présent est lent, c'est-à-dire plus la mémoire est longue. Un événement très significatif comme une guerre va constituer une part importante de cette mémoire du fait de son intensité et être oubliée lentement. D'autres justifications à la présente formalisation nous sont données par la théorie du traitement de l'information. Les images sont en général ajustées très lentement, comme par un processus cumulatif qui finit avec le temps par "remplir" cette mémoire. Mais elles peuvent aussi être ajustées plus rapidement en présence d'un événement soudain et massif; la formulation choisie accommodera ce phénomène du fait du grand poids accordé au présent.

2. Le modèle formel

Ce concept formalisé de climat international va maintenant être intégré dans un modèle de course aux armements développé par Jean-Christian Lambellet et Urs Luterbacher.⁴ Lorsqu'une nation perçoit une autre comme étant plus menaçante et conflictuelle à son égard, on peut s'attendre à ce qu'elle augmente son armement et par conséquent ses dépenses militaires. Il convient de noter que cette réaction peut être simplement motivée par un calcul *politique*, l'objectif étant de démontrer une certaine fermeté face à l'adversaire, les actes ayant plus de poids que des déclarations verbales. Mais il nous faut aussi tenir compte du facteur classique d'action et de réaction par rapport à l'armement adverse. De plus la présence ou l'absence de facteurs purement internes stimulant une course aux armements se doit d'être testée. Un courant important de l'analyse des courses aux armements soutient en effet qu'il n'y a parfois pas de véritable "course" mais qu'on assiste simplement à une augmentation des armements de part et d'autre sans interaction, ceci pour diverses raisons comme des processus bureau-

4 Jean-Christian Lambellet and Urs Luterbacher with the collaboration of Pierre Allan, "Dynamics of Arms Races: Mutual Stimulation vs. Self-Stimulation", à paraître dans le *Journal of Peace Science*, 1979.

cratiques, l'inertie organisationnelle, un comportement autistique, l'évolution technologique, etc. Il n'est pas possible, avec une simple série temporelle de dépenses militaires, de tester laquelle de ces différentes hypothèses et théories est la meilleure explication du processus observé. Mais on peut examiner l'importance relative de ces facteurs internes par rapport au climat international et l'armement adverse. Le meilleur indicateur global pour ces facteurs est le Produit national brut (PNB): une augmentation des ressources à disposition fera par exemple que les différentes pressions bureaucratiques seront moins limitées par les contraintes économiques et va généralement de pair avec un certain progrès technologique. L'inclusion de cet indicateur dans l'analyse empirique rend possible la prise en compte explicite des contraintes économiques, essentielles pour toute analyse.

Le modèle peut maintenant être introduit. Pour des raisons didactiques, considérons à présent seulement le cas d'un pays donné qui ne réagit que par rapport à un seul autre. Soit X^* son niveau désiré de dépenses militaires, CY le climat international qu'il perçoit, Y les dépenses militaires adverses et PNB son Produit national brut. Nous posons:

$$X^* = e^{\alpha - \frac{\beta}{CY} - \frac{\gamma}{Y} - \frac{\delta}{PNB}}$$

Les lettres grecques représentent des paramètres non-négatifs. La formulation pour l'autre pays est symétrique. Nous allons maintenant procéder à une analyse *ceteris paribus* de cette fonction du point de vue de CY , c'est-à-dire que nous analyserons les effets d'un changement de CY sur X^* en tenant Y et PNB constants. Les propriétés de la fonction par rapport à Y et PNB étant les mêmes, nous nous contenterons d'énoncer celles-ci verbalement où cela semble nécessaire.⁵

- 1) Si β est égal à zéro, le climat international n'a pas d'influence sur le niveau désiré de dépenses militaires X^* . La valeur relative de ce paramètre, soit $\frac{\beta}{CY}$ (avec \bar{CY} le climat international moyen d'une période donnée) pourra être comparée directement à $\frac{\gamma}{Y}$ (action-réaction) et $\frac{\delta}{PNB}$ (stimulation interne).
- 2) Si $CY \rightarrow 0$, $X^* \rightarrow e^{-\infty}$, c'est-à-dire que X^* tend vers zéro. En l'absence totale de menace extérieure, il n'y a plus de dépenses militaires à proprement parler (celles-ci sont alors des dépenses de police et/ou de domination interne). Avec un PNB nul, il n'y a plus de dépenses désirées.
- 3) La propensité marginale à réagir par rapport au climat international est toujours positive, comme voulu:

$$\frac{\partial X^*}{\partial CY} = X^* \left(\frac{\beta}{CY^2} \right) > 0$$

Plus l'adversaire s'arme (Y) et plus l'on est riche soi-même (PNB), plus cette propensité est forte.

5 Voir Lambelet et Luterbacher, *op. cit.*

4) L'élasticité de X^* par rapport à CY décroît lorsque CY s'accroît:

$$\frac{\partial X^*}{\partial CY} / \frac{X^*}{CY} = \frac{\beta}{CY}$$

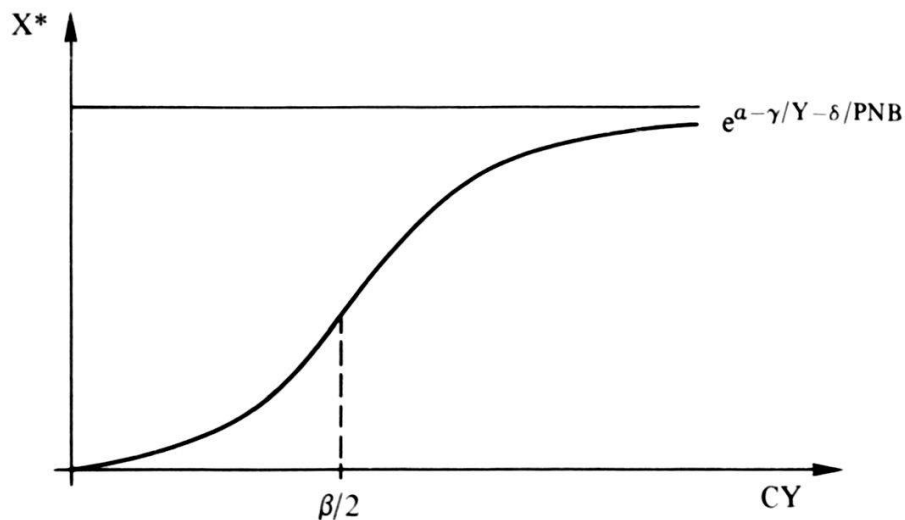
Ainsi l'accroissement relatif de X^* sera de plus en plus faible, du fait d'un PNB et Y constants.

5) La dérivée partielle de X^* par rapport à CY est d'abord positive puis négative:

$$\frac{\partial^2 X^*}{\partial CY^2} = X^* \left(\frac{\beta^2}{CY^4} - \frac{2\beta}{CY^3} \right)$$

Le signe de cette expression dépend du second élément à droite, le point d'inflexion étant $CY = \beta/2$. Par conséquent, avec une détérioration du climat international, il y aura d'abord ($CY < \beta/2$) une forte réaction qui se stabilisera par la suite, du fait

Graphique 1: relation entre CY et X^*



d'une limite absolue qui dépend de PNB et de Y . Ainsi, selon la fonction de l'adversaire, différentes régions de stabilité et d'instabilité pourront caractériser la course aux armements.

Nous pouvons à présent dépasser cette vision statique et considérer un cadre multilatéral avec le changement dans les dépenses militaires comme une fonction d'adaptation de l'actuel X au désiré X^* :

$$\frac{dX}{dt} = \mu (X^* - X)$$

$$X^* = e^{\alpha - \frac{\beta}{\epsilon \cdot CY + (1-\epsilon) \cdot CZ} - \frac{\gamma}{\epsilon \cdot Y + (1-\epsilon) \cdot Z} - \frac{\delta}{PNB}}$$

$$CY = \int_{-\infty}^t C_Y(s) \theta_1 e^{-\theta_1(t-s)} ds$$

$$CZ = \int_{-\infty}^t C_Z(r) \theta_2 e^{-\theta_2(t-r)} dr$$

Toutes les lettres grecques représentent des paramètres non-négatifs par définition. CY et CZ sont les climats internationaux par rapport aux deux autres adversaires, avec $\theta_1 \neq \theta_2$ en général, le degré d'attention et la sensibilité pouvant différer (C_Y et C_Z étant les niveaux actuels de conflit). Le paramètre ϵ mesure l'importance relative la réaction face à chaque adversaire. Des formulations symétriques peuvent être posées pour Y et Z, voire pour plus de trois acteurs, pas nécessairement en conflit l'un envers l'autre. En effet, un seul adversaire conflictuel suffit pour empêcher le terme de réaction face au climat international de tendre vers $-\infty$. L'adaptation par rapport au but X^* se fait à la vitesse μ . Il faut noter que nous n'avons pas introduit de délais de perception et de réaction car cette complexité supplémentaire semble superflue à ce stade.

III. Une étude empirique: l'évolution des dépenses militaires soviétiques

L'étude empirique qui va être présentée est de caractère essentiellement préliminaire pour trois raisons: 1) un seul cas est traité, 2) ceci sur une période limitée (1962–1973) du fait des données à disposition, avec par conséquent peu de degrés de liberté, et 3) en utilisant une procédure d'estimation statistique des paramètres relativement peu sophistiquée. Mais celle-ci nous permet d'examiner l'importance du climat international dans un contexte multilatéral, c'est-à-dire l'Union Soviétique face aux Etats-Unis et à la République Populaire de Chine. Les données conflictuelles de ces deux pays envers l'URSS sont utilisées sous la forme "dimension du conflit",⁶ un indicateur agrégé du nombre d'actions pondérés par leur intensité. Les séries de dépenses militaires en dollars américains constants (1970) pour les Etats-Unis et la Chine proviennent de SIPRI.⁷ Comme les données SIPRI pour l'URSS montrent une stagnation pour la période 1970–1973, ce qui semble curieux étant donné ce que l'on sait par ailleurs sur

6 Voir Edward E. Azar and Thomas J. Sloan, *Dimensions of Interaction*, Pittsburgh 1975.

7 SIPRI *Yearbook of World Armaments and Disarmament*, Stockholm, 1968–1969 et 1977.

l'accroissement en matériel de l'armée soviétique pendant cette période, nous avons pris les données que les auteurs du modèle macroéconométrique SOVMOD⁸ de l'Union Soviétique ont bien voulu mettre à notre disposition. Un trend pour le PNB⁹ semble être plus approprié comme indicateur que le PNB annuel, trop sujet à des variations de nature purement conjoncturelle.

Le modèle est écrit en un langage de simulation de systèmes continus qui intègre numériquement des équations différentielles. Ce langage, DARE-P,¹⁰ est couplé avec une programme de minimisation de fonction non-linéaire, MINUIT.¹¹ Ce dernier minimise une fonction χ^2 qui dépend de la fonction calculée (elle-même fonction des paramètres) et des données réelles. Ceci permet à MINUIT de fournir des intervalles de confiance pour les paramètres estimés. La procédure est la suivante: MINUIT contrôle tout le processus, fournissant un jeu de paramètres à DARE-P qui utilise ceux-ci pour faire une simulation sur l'ensemble de la période et calculer ainsi la fonction χ^2 . Celle-ci est transmise au programme MINUIT qui, sur la base des valeurs précédentes de cette fonction, définit un nouveau jeu de paramètres utilisé ensuite par DARE-P. Ce processus itératif s'arrête lorsque les critères de convergence sont satisfaits. L'algorithme SIMPLEX a été utilisé pour cette étude préliminaire.

Les résultats numériques se trouvent dans le Tableau 1 et sont représentés dans le Graphique 2. Ils sont relativement bons du point de vue topologique, c'est-à-dire que l'évolution est bien représentée. Mais l'ajustement n'est pas parfait, tout particulièrement pour l'année 1973. On est alors dans une période de détente mais aussi de rapprochement sino-américain qui a dû paraître menaçant aux yeux soviétiques. Le Tableau 2 ci-dessous présente les résultats. Les paramètres sont significatifs au niveau de 0,05 et ont le bon signe.

La composante de climat international (0,95) est plus importante pour rendre compte des dépenses militaires soviétiques que le facteur classique de réaction, les dépenses militaires adverses (0,33). Le climat international a aussi plus d'effets que les facteurs de stimulation interne (0,56). Ainsi, de façon globale, l'Union Soviétique semble être assez réactive bien qu'aussi motivée par des considérations de nature purement interne. Une partie significative (28 %) de la réaction provient du comportement chinois, envers laquelle elle réagit rapidement (90 % de son climat international par rapport à la Chine est constitué par des événements remontant à moins de 1,3 année). La réaction par rapport aux Etats-Unis est plus lente (3,4 ans).

8 Donald W. Green and Christopher I. Higgins, *SOVMOD I: A Macro-econometric Model of the Soviet Union*, New-York 1977. Cette série en roubles constants a été convertie en dollars au moyen des taux de change estimés par Herbert Block, "Soviet Economic Power Growth – Achievements under Handicaps" in *Soviet Economy in a New Perspective*, A Compendium of Papers Submitted to the Joint Economic Committee, Washington, 1976, pp. 243–268.

9 Block, *op. cit.*, p. 268.

10 John V. Wait and De France Clarke, *Dare-P User's Manual*, Version 4.1., Tucson 1976.

11 F. James and M. Roos, *Minuit Manual*, Genève 1974.

Tableau 1: Dépenses militaires soviétiques
(milliards de US \$ 1970)

	calculé	signe de la différence première	observé	signe de la différence première
1962	44,6		44,6	
1963	47,1	+	48,9	+
1964	46,6	-	46,7	-
1965	44,2	-	44,9	-
1966	45,2	+	47,0	+
1967	51,4	+	50,8	+
1968	58,3	+	58,6	+
1969	63,0	+	62,2	+
1970	67,3	+	63,0	+
1971	67,3	=	69,3	+
1972	63,8	-	63,9	-
1973	55,7	-	70,6	+

Graphique 2: dépenses militaires soviétiques observées (—) et calculées (---)

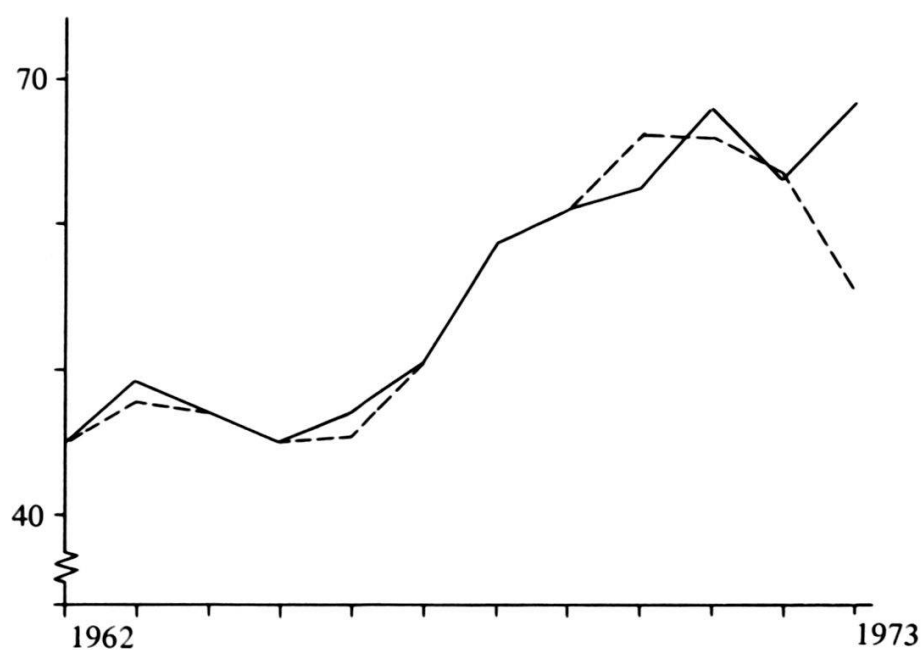


Tableau 2: Les paramètres estimés

Importance du climat international:	β	: 0,95
	$0,72 C_{EU} ; 0,28 C_{Ch}$	
Longueur de la mémoire par rapport aux Etats-Unis		: 3,4 années
Longueur de la mémoire par rapport à la Chine		: 1,3 ans
Réaction totale (climat international et dépenses militaires adverses):	Etats-Unis	: 72 %
	Chine	: 28 %
Réaction par rapport aux dépenses militaires adverses:	γ	: 0,33
	$0,72 EU + 0,28 Ch$	
Stimulation interne:	δ	: 0,56
	PNB_{URSS}	
Vitesse d'ajustement μ		: 0,22

IV. Conclusion

Les dépenses militaires ne constituent pas le seul indicateur de menace perçue qu'une nation considère pour fixer le niveau de ses dépenses militaires, mais le climat international joue aussi un rôle: tel était l'argument principal de cet article. Ce concept de climat international a été formalisé comme mémoire des comportements conflictuels présents et passés dirigés contre le pays considéré. Un modèle mathématique présentant nombre de propriétés désirables a été utilisé pour tester cette proposition dans un cadre multilatéral. Les résultats empiriques préliminaires montrent une Union Soviétique assez réactive par rapport au climat international constitué par les Américains et les Chinois. Une étude plus vaste s'avère nécessaire, et ceci dans deux directions principales. Le champ empirique devra tout d'abord être élargi c'est-à-dire la période temporelle étendue et d'autres courses aux armements envisagées. Il s'agira aussi de considérer le processus tout entier dans un cadre plus large,¹² où les variables indépendantes de cette étude seront expliquées dans un modèle plus général.

12 Voir Pierre Allan, "Diplomatic Time and Climate: A Formal Model", à paraître dans le *Journal of Peace Science*, 1979.