

École Normale Supérieure Paris-Saclay

1ère année – Économétrie 2*

Présentation des sujets de recherche

Ces sujets de recherche visent à mettre en œuvre la démarche économétrique vue en cours en l’appliquant à un problème d’économie appliquée. L’objectif est d’acquérir une pratique de la recherche en économie appliquée et une capacité de rédaction et de synthèse de résultats économétriques. Vous serez évalués à travers la rédaction d’une synthèse de vos analyses menées sous R ainsi que le rendu des documents nécessaires à la reproduction de votre analyse et de vos résultats, à rendre avant le le dimanche 25 avril à 20h00.

1 Matériaux et consignes

Par groupe de 2, vous allez devoir réaliser un rendu écrit qui rend compte de l’analyse d’un problème économétrique. Vous choisirez de traiter un problème parmi les trois qui vous sont proposés, ou bien vous pouvez également proposer votre propre sujet si vous le souhaitez. Si vous choisissez de traiter un problème de votre choix, veuillez m’envoyer une description de votre sujet ainsi que vos données par mail afin de le valider avant la séance du mardi 6 avril. Veuillez également à bien renseigner votre choix sur eCampus avant la séance du 6 avril.

Chacun des sujets proposés comporte une base de données prête à l’emploi (avec pas ou peu de mise en forme ou de nettoyage des données), ainsi qu’un corpus d’articles de recherche. Ces articles vous sont renseignés à titre indicatif. En effet, en supplément de la présentation du projet détaillée dans ce document, ils visent à vous donner des repères sur les méthodes employées dans la littérature pour répondre à ces questions. Il n’est pas demandé de reproduire les méthodes déployés dans ces articles, seulement de lire leur résumé ou l’introduction, afin de vous permettre de mieux situer à la fois le contexte du problème ainsi que les problèmes économétriques assez généraux auxquels vous faites face. Par ailleurs, les résultats de ces articles peuvent vous permettent de valider (ou au contraire d’invalider) certains de vos résultats, et ainsi vous fournir des pistes d’explication des résultats que vous obtiendrez.

Votre rendu écrit doit faire 6 pages maximum (hors tableaux et figures, que vous mettrez en annexe). Le format correspond à celui d’une note de recherche scientifique: vous proposez une réponse brève à un problème d’économie empirique avec des outils économétriques. Vous êtes libres dans le contenu de votre analyse. Votre synthèse doit contenir les points suivants:

1. Une brève mise en perspective de votre problème en le situant dans le contexte économique et social.
2. Une question de recherche claire et concise qui va guider et centrer votre réflexion.
3. Une présentation de vos données à travers des statistiques descriptives. N’hésitez pas à faire des tableaux et des graphiques qui présentent les caractéristiques de vos variables d’intérêt.

*Contact: loic.henry(at)ens-paris-saclay.fr

4. Une démarche économétrique similaire à celle vue lors des TDs: spécification d'un (ou plusieurs) modèle(s), estimation(s), interprétation des paramètres, tests si besoin et/ou comparaison de modèles, vérification des hypothèses des MCO (homoscédasticité et normalité des résidus, multi-colinéarité, omission de variable...), la fiabilité liée à une interprétation causale de vos résultats. Cette liste n'est pas exhaustive et est indicative. Libre à vous de mettre en œuvre la stratégie empirique que vous devrez justifier comme étant la plus pertinente pour répondre à votre question de recherche.
5. Les limites de votre étude: qu'est-ce qui à votre avis limite vos résultats? Pourquoi n'avez-vous pas pu répondre à votre question de recherche dans son intégralité?

En plus du rapport d'analyse, **vous devez rendre le ou les scripts permettant de reproduire vos résultats**, qui, dans une logique de recherche reproductible, doivent être consciencieusement construits et commentés. Par ailleurs, il est inutile d'incorporer des points de cours. Si vous prenez un des sujets proposés, vous pouvez suivre les idées de démarche présentées ci-dessous.

2 Présentation des différents sujets

2.1 Développement économique et institutions coloniales

2.1.1 Contexte du sujet

Les origines des différences de développement économiques entre pays sont sujets à débat dans la littérature en histoire économique et en économie du développement. Trois principales sources de différences y sont souvent confrontées: la géographie dans la mesure où le climat, les ressources naturelles, ou bien la géographie physique influencent la diffusion technologique et la production agricole (Bruhn and Gallego, 2011); le commerce international, qui participe au transfert des ressources et des technologies entre pays; et les institutions, en tant qu'ensemble de règles qui gouvernent les actions des individus et des organisations (Acemoglu et al., 2005; Rodrik et al., 2004). Ainsi, dans le cas des pays anciennement colonisés, leur trajectoire d'évolution est le produit du degré de participation au commerce international ainsi que des règles imposées par les institutions coloniales comme héritage des institutions actuelles, le tout étant déterminé par certaines spécificités du géographiques.

Ce sujet de recherche propose d'explorer le rôle spécifique joué par les institutions actuellement en place dans les pays anciennement colonisés, en tant qu'ensemble de règles de droit et de système de protection des droits de propriété souvent hérité des empires coloniaux, sur les différences de développement d'aujourd'hui entre les pays. Ce travail s'inscrit dans une littérature démontrant l'importance des règles du "jeu économique" ainsi que des garants de leur respect afin d'expliquer la réussite économique actuelle d'un pays (Acemoglu et al., 2005; Rodrik et al., 2004). Pour résumer, le principal mécanisme que nous souhaitons étudier est le suivant: les institutions des pays anciennement colonisés sont souvent héritées des anciennes institutions coloniales. Le choix du système institutionnel imposé dans les colonies par l'empire colonial reflète principalement la stratégie d'extraction des ressources du pays, qui a souvent perduré dans l'histoire après l'indépendance du pays. Ainsi, un pays avec des institutions faibles a peu de systèmes protégeant la propriété et les capitaux ce qui peut conduire à un manque d'investissement

et au pillage des ressources du pays d'accueil au profit de l'empire colonial ou d'individus concentrant les richesses. Par conséquent, la situation économique d'un pays anciennement colonisé peut en partie s'expliquer à travers le système institutionnel décidé par le colonisateur et son héritage laissé dans l'histoire.

Il s'agit donc de se demander dans quelle mesure le degré actuel de protection du droit de propriété explique la situation économique actuelle, ainsi que de s'interroger sur l'héritage à long terme des institutions anciennement décidées par les empires coloniaux sur la situation économique actuelle.

2.1.2 Présentation des données

Fichier support: *hist_colony.dta*

Source: les données proviennent de différents travaux scientifiques et de données de la banque mondiale. La situation économique et institutionnelle 'actuelle' des pays est mesurée en 1995. Ces données contiennent 163 observations dont 64 pays anciennement colonisés (échantillon de pays dont nous disposons de données sur leurs institutions, leur situation économique, et la mortalité des colons à l'époque de la colonisation).

Description des principales variables (le label des variables non précisées ci-dessous mais présentes dans le tableau de données est considéré comme suffisamment explicite):

shortnam = Nom du pays en trois lettres

euro1900 = Pourcentage de la population totale qui était des colons européens en 1900.

avexpr = Risque d'expropriation des investissements étrangers privés par le gouvernement, mesure moyenne du pays entre 1985 et 1995, indicateur de 1 à 10 où une note élevée indique un risque faible. Un État où les droits de propriété sont protégés devrait obtenir une valeur élevée.

logpgp95 = Log du PIB par habitant, en PPA

cons1 = échelle de 1 à 7 indiquant le niveau de contraintes pesant sur l'exécutif. Un score de 1 indique un niveau de contrainte nul où l'exécutif a une autorité illimitée, un score de 3 indique des limitations modérées, un score de 5 indique des limitations substantielles, un score de 7 indique un pouvoir exécutif représentant de manière paritaire les préférences de la population. Des scores de 2, 4 ou 6 indiquent des valeurs intermédiaires. Mesure alternative du respect dans un état du droit de propriété.

cons00a = échelle de 1 à 7 indiquant le niveau de contraintes pesant sur l'exécutif en 1900. Le codage de l'échelle est identique à celui de cons1. La variable vaut 1 pour les pays non indépendants en 1900.

democ00a = échelle de 1 à 11, où un score élevé indique plus de démocratie. Le score est la calculé à partir de trois dimensions: la participation de la population à la politique, le processus de nomination de l'exécutif, et les contraintes pesants sur l'exécutif

logem4 = log de la mortalité estimée des colons (la mesure standardisée correspond au nombre de soldats, missionnaires civils ou religieux, et marins morts, sur mille hommes mobilisés)

loghjypl = log du PIB par habitant

baseco = variable binaire indiquant si le pays est une ancienne colonie

lat_abst = latitude de la capitale du pays

rich4 = variable binaire indiquant les "néo-europes", territoires au climat tempéré colonisés par les européens

catho80 = pourcentage de catholiques en 1980

muslim80 = pourcentage de musulmans en 1980

no_cpm80 = pourcentage de population ni musulmane, ni catholique, ni protestante en 1980

f.brit = indicatrice égale à 1 si le pays est une ancienne colonie britannique

f.french = indicatrice égale à 1 si le pays est une ancienne colonie française

sjlofr = indicatrice égale à 1 si le code du commerce est basé sur le code de commerce français

avelf = fragmentation ethno-linguistique du pays (moyenne de 5 indicateurs différents)

temp = 5 variables de température indiquant (en moyenne à l'échelle du pays) respectivement en degré celsius: la moyenne, la minimale matinale en moyenne mensuelle, la maximale matinale en moyenne mensuelle, la minimale de l'après-midi en moyenne mensuelle et la maximale de l'après-midi en moyenne mensuelle

humid = 4 variables indiquant le taux d'humidité (moyenne nationale) en pourcentage respectivement le minimum matinal, le maximum matinal, le minimum de l'après-midi et le maximum de l'après-midi

soil indicators = 6 variables binaires indiquant les principaux types de sol présents dans le pays respectivement: steppes de basse altitude, désert de basse altitude, steppes d'altitude moyenne, désert d'altitude moyenne, des steppes arides, et des déserts froids secs

mineral indicators = 5 variables mesurant le niveau des ressources naturelles en 1995: pourcentage des réserves d'or mondiale, pourcentage des réserves de fer mondiales, pourcentage des réserves de zinc mondiale, et les ressources en pétrole (unité?)

edes1975 = pourcentage de descendants européens dans la population totale en 1995

landlock = variable binaire égale à 1 si le pays n'a pas d'accès direct à la mer

malfal94 = le pourcentage de personnes du pays vivant dans une zone où la malaria est endémique

2.1.3 Idées de démarche

Afin de mesurer le degré *d'extraction* et *d'expropriation* des ressources dans le pays, nous utilisons un indicateur régulièrement utilisé dans cette littérature qui mesure le risque d'expropriation des investissements privés et qui sert de proxy pour le degré de protection des règles de droit et des droits de propriété offert par le système institutionnel. Afin de comprendre l'effet des institutions sur les performances économiques, nous utilisons ici un échantillon de pays où nous pouvons distinguer les pays anciennement colonisés des pays indépendants depuis l'année 1900. Les pays (anciennement colonisés ou non) varient dans leurs institutions actuelles: certains états protègent plus la propriété privée que d'autres. Nous pouvons donc utiliser la variation entre pays des systèmes institutionnelles de protection de propriété privée afin d'expliquer les différences de performance économique, tout en contrôlant pour les dimensions géographiques (comme mis en avant dans la présentation du contexte).

Ainsi, après avoir présenté les données à partir de statistiques descriptives et de graphiques comparant l'échantillon des pays anciennement colonisés avec celui pays non-colonisé après 1700, nous pouvons étudier le modèle linéaire type suivant:

$$\ln y_i = \mu + \alpha R_i + \gamma X_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

où y_i est le revenu par tête du pays i en 1995, R_i est une mesure actuelle du niveau de protection contre l'expropriation, X_i une matrice de variables explicatives de contrôle (qu'il convient de soigneusement sélectionner), et ε_i un terme d'erreur aléatoire. Notre coefficient d'intérêt dans ce travail est le coefficient α , qui est l'effet des institutions et des règles de droit sur le revenu par tête.

En effectuant une telle régression, nous devrions observer une corrélation positive, i.e. $\alpha > 0$. Cependant, afin de parler d'effet causal, il convient de discuter de l'exogénéité de la variable R_i dans le modèle (1). Bien que notre matrice X_i contrôle pour des dimensions géographiques ou climatiques expliquant en partie la situation économique des pays, il

Il y a de bonnes raisons pour ne pas interpréter cette relation comme étant causale. Tout d’abord, notre mesure R_i se réfère aux institutions actuelles, il est donc possible que les économies riches préfèrent (ou disposent de suffisamment de ressources pour) imposer des institutions fiables (problème de causalité inverse). De plus, de nombreuses variables sont omises, qui sont naturellement corrélées avec les institutions. Enfin, il est possible que les mesures des institutions soient biaisées étant construites *ex post*, en évaluant de manière biaisée des institutions comme de bonnes qualité étant donné qu’elles sont observées dans des pays où la situation économique est bonne.

Ainsi, ce sujet exige de s’interroger sur les moyens de contourner ce problème d’endogénéité en utilisant une variable instrumentale, et ainsi capturer l’effet ‘pur’ des institutions sur la situation économique actuelle. La dépendance des trajectoires de développement aux situations institutionnelles initiales peut être une voie à choisir. En effet, il y a eu différents systèmes coloniaux impliquant des institutions différentes. Un cas extrême d’état extracteur de ressources est la colonisation belge au Congo, où l’état colonisateur n’a pas introduit de protection des droits de propriété ou de contraintes sur l’expropriation des ressources, dans le but d’extraire les ressources vers le pays colonisateur. Dans des cas inverses, les colons ont cherché à répliquer les institutions européennes en protégeant notamment la propriété privée comme aux États-Unis ou au Canada. Ces choix de stratégie coloniale ont été influencés par la faisabilité de l’installation, et donc des environnements où il était favorable pour les européens de vivre. De cette manière, les institutions ont souvent persisté dans l’histoire à partir de l’héritage colonial. L’histoire devrait donc fournir des variables institutionnelles passées fortement corrélées aux institutions actuelles, non-corrélées au terme d’erreur du modèle (1), et ainsi expliquant de manière non biaisé l’effet des institutions sur les performances économiques.

Enfin, il s’agit de nuancer notre approche dans la mesure où nos données sont loin d’être mesurées avec précision et certitude, et dans la mesure où l’histoire montre que le contexte est bien plus complexe et qu’il est difficile de résumer l’ensemble des facteurs influençant une trajectoire institutionnelle d’un pays à travers un simple indicateur (Bruhn and Gallego, 2011; Mazhar, 2012).

2.2 Les variations de climat mondial et l’occurrence d’évènements violents

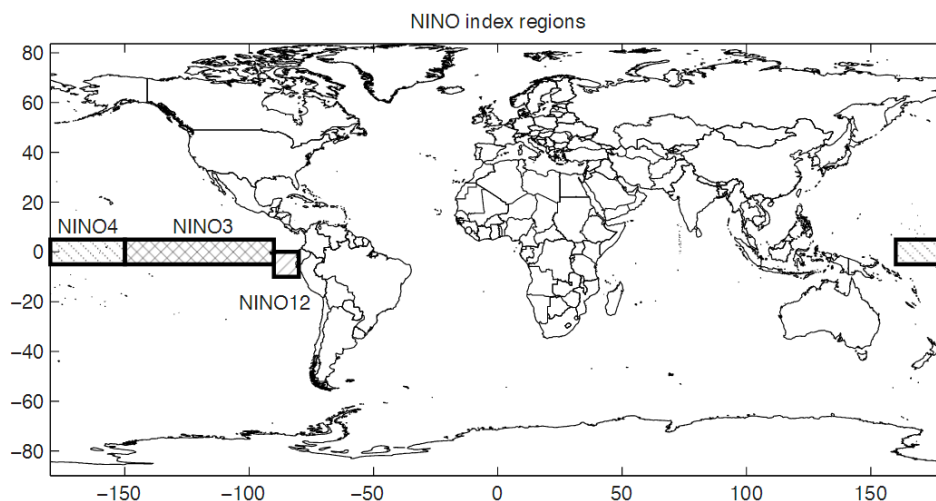
2.2.1 Contexte du sujet

L’idée que le climat mondial pourrait influencer sur le paisibilité de la société a récemment motivé un nombre croissant de travaux scientifiques (Blattman and Miguel, 2010; Hsiang et al., 2013, pour des revues de littérature des travaux récents). Cependant, la plupart des méthodes existantes ont donné des résultats dont les conclusions ne sont pas évidentes et ne peuvent pas être imputées à des effets du climat dans sa globalité. En effet, ces travaux ne montrent pas que des évènements violents peuvent être attribué *au climat global*, mais plutôt que *des évènements météorologiques extrêmes et locaux* sont corrélés avec l’occurrence de conflits. En effet, le climat mondial peut interagir avec plusieurs variables environnementales qui influencent les conflits, mais ces variables que sont la température locale ou la pluie ne résument pas de manière adéquate le climat global. De plus, les changements systématiques d’environnement qui apparaissent à l’échelle planétaire peuvent influencer les marchés, les systèmes sociaux, ou la géopolitique de manière différente que les évènements météorologiques extrêmes localisés qui ne sont pas

corrélés avec la météo dans d'autres endroits. Enfin, des changements prévisibles de climat et des événements météorologiques imprévisibles peuvent engendrer des réponses sociales très différentes. Ainsi, ce travail vise à attribuer un effet causal du climat dans sa globalité sur l'occurrence de conflits violents.

Dans ce travail, nous utilisons les variations de climat mondial engendrées par les modifications rapides, annuelles et cycliques des phases d'El Niño et de La Niña (ou son acronyme ENSO, pour El Niño - Southern Oscillation, qui a été mis en avant par les historiens comme un facteur ayant pu déclencher des conflits civils au cours du XXe siècle), pour étudier son effet sur le risque d'occurrence de conflits civils dans la deuxième moitié du XXe siècle. Ainsi, nous évitons d'utiliser des variables proxy du climat mondial (comme la température ou la pluviométrie locale), et nous pouvons espérer associer des changements de climat à l'échelle de la planète avec l'apparition de conflits civils.

ENSO est un phénomène climatique global qui se forme dans l'océan Pacifique. Il s'agit de variations de température à la surface de la mer induite par des modifications de courant dans une région tropicale dans l'est de l'océan Pacifique voir Figure 1). Il influence virtuellement toutes les régions tropicales de la planète par des ondes rayonnant dans l'atmosphère et reliant les climats autour du globe. C'est ce qu'on appelle les *téléconnections*. Pendant une phase d'El Niño, l'eau à la surface de la mer se réchauffe anormalement. Les terres tropicales deviennent alors chaudes et sèches, en particulier entre le mois de mai et jusqu'à décembre, tandis que les effets sous des latitudes plus tempérées sont moins forts. Par conséquent, la production agricole des régions tropicales est fortement affectée par les épisodes d'El Niño, ce qui peut être un canal majeur d'explication des conflits violents pouvant être associé au climat.



Supplementary Figure 7: The NINO12, NINO3 and NINO4 regions in the equatorial Pacific Ocean. NINO index values are defined as the average sea surface temperature over a NINO region minus the long-term mean sea surface temperature in that region.

Figure 1: NINO3, NINO12 et NINO4 correspondent aux zones dans l'océan pacifique équatoriales où sont mesurées les écarts de température à la surface de l'océan relativement à la moyenne de la température à long terme. L'origine géographique de l'anomalie de température se situe dans la région NINO12 puis se diffuse vers l'ouest vers la région NINO3 en perdant progressivement de l'intensité.

2.2.2 Présentation des données

Fichier support: *conflict_enso.dta*

Source: les données proviennent de différents travaux scientifiques et de données de la banque mondiale. Ces données contiennent 128 observations: 64 années (1945-2009) pour deux sous-groupes, un sous-groupe représentant les régions du globe peu affectée par ENSO et un autre sous-groupe représentant les régions directement affectées par ENSO. Les données sont moyennisées à l'échelle du sous-groupe.

Description des principales variables: *enso_region* = variable identifiant la région de la planète dans laquelle est située l'observation. "TE" pour la région télé-connectée au phénomène ENSO et "WA" pour la région faiblement affectée. Cette partition est effectuée à partir de données climatiques régionales.

post1989 = variable binaire égale à 1 pour les observations dont observée après 1989 et 0 sinon (afin de tenir compte de potentielles différences post guerre froide.)

nino3_annual = indice mesurant les anomalies de température à la surface de la mer (*sea surface temperature ou SST*) dans la région NINO3 (représentée sur la carte ci-dessous, c'est la zone où l'anomalie est la plus grande) en moyenne sur toute l'année. Cet indice correspond aux écarts à la moyenne de long terme de la température de l'océan, son unité est donc le degré Celsius.

nino3_late = indice mesurant les anomalies de température à la surface de la mer (*sea surface temperature ou SST*) dans la région NINO3 sur les mois de mai à décembre. Ce sont en fait les mois où l'activité d'ENSO se fait le plus ressentir et donc où les anomalies de température sont les plus grandes. Même interprétation que *nino3_annual*

nino12_annual = indice mesurant les anomalies de température à la surface de la mer dans la région NINO12 (zone géographique 5 fois plus petite que NINO3 et proche des cotes de l'Équateur) en moyenne sur toute l'année. Même interprétation que *nino3_annual* et *nino3_late* pour les unités.

nino12_late = idem

nino4_annual et *nino4_late* = idem. Voir la carte ci-dessous pour la localisation géographique des zones.

conflicts_per_country_m3_pop = *Annual Conflict Risk* (ou ACR) est une variable mesurant la probabilité qu'un pays tiré aléatoirement dans la région observée ("TE" ou "WA") soit le lieu d'un nouveau conflit. Un nouveau conflit est défini comme une bataille armée apparue au plus il y a deux ans à la date d'observation, avec au moins 25 décès lié aux combats, entre le gouvernement et une organisation en désaccord politique (voir le lien suivant pour plus d'informations sur la variable: <https://www.prio.org/Data/Armed-Conflict/Onset-and-Duration-of-Intrastate-Conflict/Onset-Data/>)

conflicts_per_country_global = variable mesurant la probabilité qu'un pays tiré aléatoirement dans le monde entier soit le lieu d'un nouveau conflit (l'observation est donc la même pour la région "WA" et "TE").

l.t.agro_va.capita = log du revenu agricole par tête

2.2.3 Idées de méthode

Dans un cadre expérimental idéal mais non-observé, nous serions capable d'observer deux planètes, dont l'une où nous verrions son climat global changer et ainsi regarder si la variable de risque de conflits annuels diverge entre les deux planètes. Ici, nous approximons ce cadre expérimental en observant une partie de la planète qui subit des allers-retours aléatoires entre deux états climatiques (El Niño et La Niña). Cette situation quasi-expérimentale est permanente et caractérisée par des changements globaux brutaux et rapides.

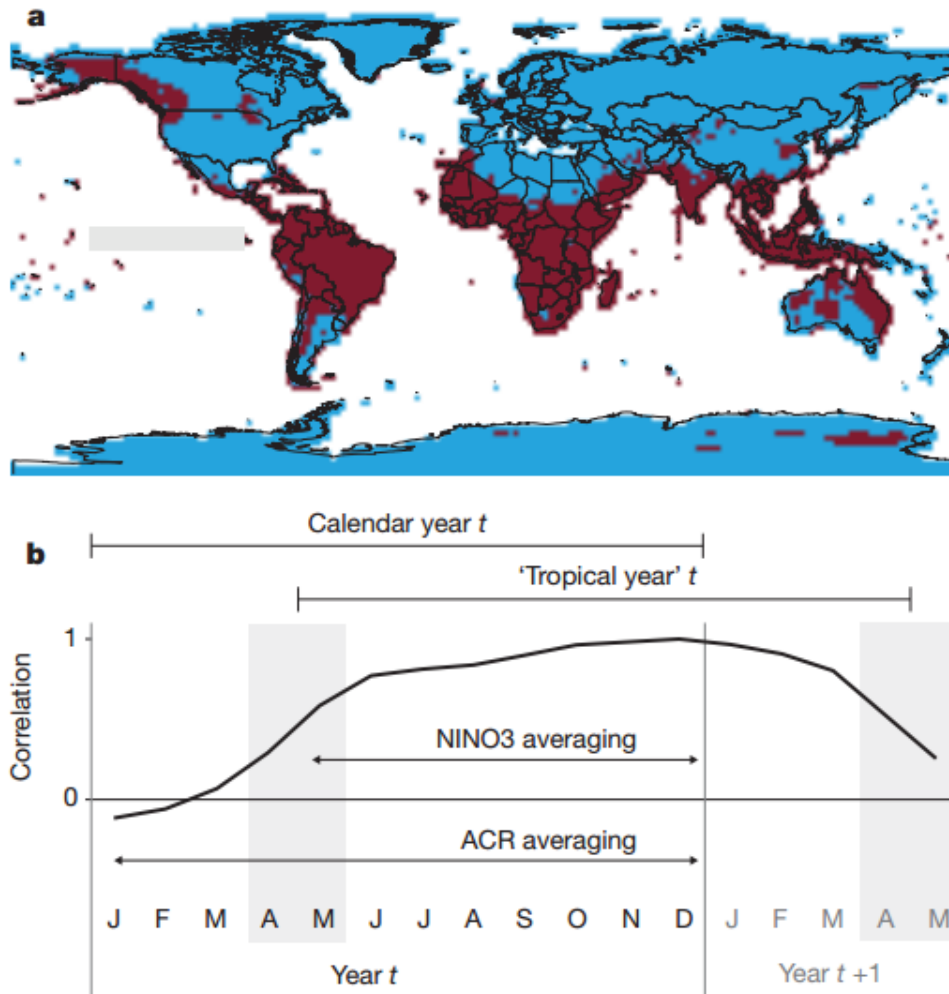


Figure 1 | ENSO exposure over space and time. a, Red (blue) indicates an ENSO teleconnected (weakly affected) pixel; NINO3 region in grey. b, Correlation of monthly NINO3 with NINO3 in December. The natural 'tropical year' begins in May and ends the following April at the 'spring barrier' (grey). To match monthly ENSO data with annual ACR data, an annual ENSO signal is isolated by averaging May–December NINO3.

Figure 2: Découpage géographique de la planète en partie 'téléconnectée' et faiblement affectée, ainsi que sur la construction des mesures d'anomalie de température, soit au niveau annuel (janvier–décembre), soit de mai à décembre afin de "caler" la fenêtre de mesure de l'anomalie à sa temporalité naturelle.

À cet effet, nous pouvons comparer la situation sociale entre les deux états de climat: un état de contrôle pour cette situation lors d'une phase normale (sans anomalie de température) et un état de 'traitement' lorsque la même société est observée pendant une phase d'El Niño. Cette comparaison peut être renforcée en séparant la planète en deux groupes de pays: les pays dont le climat est couplé aux cycles d'ENSO et les pays faiblement reliés à ENSO. Par conséquent, si le climat global a une influence sur la variable d'ACR, cet effet devrait être plus grand sur la région de la planète dont le climat est couplé aux phases d'ENSO.

Dans un premier temps, il sera nécessaire d'analyser les séries temporelles de mesure

des anomalies de températures à la surface de l'eau et d'ACR. Après avoir documenté ces séries de données avec des statistiques descriptives ainsi que des représentations graphiques, nous pouvons étudier donc l'effet causal d'ENSO sur les risques de conflits à travers la corrélation au cours de temps entre ces deux variables, et en comparant la région téléconnectée avec la région faiblement affectée. Un exemple de modèle à estimer pourrait-être le suivant (par exemple):

$$ACR_{ti} = \begin{cases} a_{0WA} + a_{1WA}t + a_{2WA}ENSO_{tWA} \\ a_{0TE} + a_{1TE}t + a_{2TE}ENSO_{tTE} \end{cases} \quad (2)$$

où i correspond à la région téléconnectée TE ou à la région faiblement affectée WA .

Il conviendra de comparer les résultats obtenus en modifiant les spécifications (modèle avec tendance temporelle ou sans tendance temporelle, en prenant la mesure d'anomalie de température à la date précédente comme variable explicative) et les mesures d'El Nino afin de voir à quel point l'effet semble être robuste et causal.

2.3 Étude des effets économiques du changement climatique sur l'agriculture

Contexte du projet

Ce projet vise à capturer les impacts économiques du climat sur la production agricole aux États-Unis, à travers l'effet du climat sur le prix des terres. Pour cela, on emprunte une méthode des prix hédoniques, également appelée approche ricardienne. L'idée repose sur l'hypothèse que la valeur actuelle d'une terre capitalise les revenus futurs qui peuvent être tirés de cette terre: plus une terre est de bonne qualité, plus on en tirera des revenus futurs importants et donc son prix sera grand (ce qui revient à supposer que le marché des terres est en concurrence pure et parfaite). Ainsi, en utilisant la méthode des prix hédoniques, on peut expliquer le prix des terres en fonction d'un vecteur de caractéristiques objectives, dont des caractéristiques climatiques (la température et la pluviosité principalement). De cette manière, on est capable d'attribuer l'effet marginal sur le prix des terres de l'augmentation de la température d'un degré. Par conséquent, il est possible de prédire l'impact sur les revenus futurs (via l'effet sur le prix des terres) de modification du climat telles que les prédictions scientifiques du changement climatique.

Il convient de noter que cette approche ne modélise pas explicitement le comportement d'adaptation des agriculteurs à un changement de climat. Cependant, en exploitant les variations de caractéristiques des terres entre agriculteurs, on identifie implicitement les choix de production des agriculteurs les plus adaptés au climat correspondant. Avec cette approche, nous faisons en fait l'hypothèse que les réponses du prix des terres au climat du passé, qui sont captées dans nos estimateurs, reflètent parfaitement la réponse future à des changements similaires de climats. Par conséquent, on suppose que les comportements d'adaptation futurs des agriculteurs au changement climatique peuvent donc être prédits à partir des variations de comportement observés dans notre échantillon à des climats différents.

Données

Les données viennent des États-Unis et sont à l'échelle du comté (ou *county*). Sur les 3077 comtés, ne sont conservés que les 2938 qui ont une activité agricole. Les données

climatiques (pluie et précipitation) sont les moyennes sur trente ans entre 1951 et 1980. Toutes les variables ont été recalculées de manière à être estimées à l'échelle du comté. Les valeurs prises par les variables sont donc représentatives du climat, de la qualité des sols, de la valeur des terres et etc. à l'échelle du comté. De plus, la plupart des variables climatiques et de qualité des sols ont été centrées: elles s'interprètent donc en écart par rapport à la moyenne des États-Unis. Les variables principales sont les suivantes:

farmval: La valeur économique des terres de la ferme en 1982, 1987 et 1992 (comme une mesure des rendements futurs espérés).

cropsales: La valeur des ventes de culture en 1982, 1987 et 1992

jantemp: La température moyenne en janvier entre 1951 et 1980 en degré Fahrenheit

aprtemp: La température moyenne en avril entre 1951 et 1980 en degré Fahrenheit

jultemp: La température moyenne en juillet entre 1951 et 1980 en degré Fahrenheit

octtemp: La température moyenne en octobre entre 1951 et 1980 en degré Fahrenheit

janprec: Les précipitations moyenne en janvier entre 1951 et 1980

aprprec: Les précipitations en avril

julprec: Les précipitations en juillet

octprec: Les précipitations en octobre

incomepercapita: Le revenu par habitant du comté

populationdensity: La densité du comté

latitude: La latitude

altitude: L'altitude

salinity: Mesure de salinité

slopelength: Mesure de la pente moyenne

clay: Contenu argileux

sand: Contenu sableux

soilerosion: Mesure d'érosion des sols

wetland: Zone humide ou marécageuse

floodprone: Probabilité d'inondation

Idée de démarche

Une piste possible est d'estimer un modèle dit des prix hédoniques, où l'on explique la valeur des terres en fonction d'un ensemble de caractéristiques, dont les caractéristiques climatiques. Le tableau 3 dans l'article de Mendelsohn et al. (1994) donne une idée des résultats que ce genre d'approche peut donner. Il semble nécessaire de justifier la présence de certaines variables dans votre spécification et d'interpréter de manière fine l'effet des variables explicatives sur le prix. Cette première étape peut permettre d'estimer l'effet des variables climatiques passées sur le prix des terres.

Une discussion sur la non-linéarité des effets du climat sur l'agriculture doit également être envisagée. En effet, on peut s'attendre à ce que les variables climatiques n'est pas un effet linéaire systématiquement positif ou négatif, mais un effet positif ou négatif selon le niveau de la variable.

De plus, afin de tester la robustesse du modèle, il peut être intéressant de regarder si ce même modèle est robuste au cours du temps. Nous disposons de données climatique sur 30 ans, qui semblent adaptées pour prédire les valeurs de terres agricoles en 1982. Nous disposons également de données économiques sur les valeurs des terres agricoles en 1987, 1992 et 1997, alors que les variables climatiques sont les moyennes de la période 1950-1980. Si l'on suppose que les caractéristiques autres que le climat sont inchangées entre 1982 et ces dates, alors des différences de qualité de la prédiction entre la période 1982 et des dates plus récentes pourront soit s'expliquer par des modifications du climat, soit par

l'effet d'autres variables que nous n'observons pas dans nos données. Votre estimation pourrait également servir à établir des prédictions sur l'effet économique d'un changement de climat sur l'agriculture. Vous pouvez alors appliquer un scénario de votre choix sur vos variables climatiques et déterminer l'effet agrégé, ou bien également détaillez cet effet à l'échelle du comté pour distinguer des comtés qui peuvent bénéficier ou perdre suite à un tel changement.

Enfin, il convient de discuter des biais méthodologiques de cette approche. En effet, le risque de variables omises est importante, étant donnée qu'il y a de grandes chances que des variables corrélées au climat et à la valeur des terres et que nous n'observons pas biaisent nos résultats.

References

- Acemoglu, D., Johnson, S., and Robinson, J. A. (2005). Chapter 6 Institutions as a Fundamental Cause of Long-Run Growth. In Aghion, P. and Durlauf, S. N., editors, *Handbook of Economic Growth*, volume 1, pages 385–472. Elsevier.
- Blattman, C. and Miguel, E. (2010). Civil War. *Journal of Economic Literature*, 48(1):3–57.
- Bruhn, M. and Gallego, F. A. (2011). Good, Bad, and Ugly Colonial Activities: Do They Matter for Economic Development? *The Review of Economics and Statistics*, 94(2):433–461.
- Hsiang, S. M., Burke, M., and Miguel, E. (2013). Quantifying the Influence of Climate on Human Conflict. *Science*, 341(6151):1235367–1235367.
- Mazhar, U. (2012). The Colonial Origins of Comparative Development: A Skeptical Note. *Historical Social Research / Historische Sozialforschung*, 37(2 (140)):362–370.
- Mendelsohn, R., Nordhaus, W. D., and Shaw, D. (1994). The Impact of Global Warming on Agriculture: A Ricardian Analysis. *The American Economic Review*, 84(4):753–771.
- Rodrik, D., Subramanian, A., and Trebbi, F. (2004). Institutions Rule: The Primacy of Institutions Over Geography and Integration in Economic Development. *Journal of Economic Growth*, 9(2):131–165.