

Jusqu'à l'arrivée de Cook sur le cinquième continent il y a 200 ans, l'agriculture – presque inexistante – laissait place à un équilibre naturel où les Aborigènes, peu nombreux, trouvaient leur ration alimentaire dans la chasse, la pêche, la récolte de végétaux sauvages et la culture de plantes. La survie et l'équilibre de ce peuple indigène centré sur la spiritualité, sur le respect de la terre et des éléments naturels, dépendaient donc étroitement du maintien de l'équilibre même de la Nature. Leur intelligence instinctive d'un fonctionnement approprié consistait donc à maintenir les valeurs fondamentales d'intégration aux cycles naturels, et de garantir leur fertilité et leur durabilité.

Autrement dit, utiliser les richesses naturelles et les mettre à profit pour les générations à venir.

L'«invasion» d'une population de Blancs face à la régression des Aborigènes meurtris, volontairement divisés et culturellement quasi anéantis, a donc fait son apparition. Leur agriculture, mise en place en Australie dès la fin du XVIII^e siècle, a suivi la même évolution qu'en Europe jusque dans les années 1970. L'engrenage des pesticides s'est donc installé, et les effets pervers de la lutte chimique se sont manifestés par des problèmes de résistances, de santé publique, de pollution et donc, de perturbation de l'équilibre de l'environnement. Le



concept de protection intégrée des cultures (nommé «Integrated Pest Management» dite IPM) a ainsi pris naissance dans les années 60-70, grâce à l'implication d'entomologistes avant-gardistes, lucides et soucieux de préserver la richesse faunistique exceptionnelle de l'Australie.

Aujourd'hui, Maroochy Research Station, située dans la Sunshine Coast, à 120 km au nord de Brisbane, développe une activité de recherche dans divers domaines dont la protection intégrée des cultures de climat subtropical (manguier, avocat, fruit de la passion, macadamia, lichies, Annona) et de quelques cultures que l'on retrouve aussi en climat tempéré (agrumes, fraise). Pendant 5 mois, mes activités au sein du secteur entomologie agricole ont été très nombreuses et diversifiées; je n'en évoquerai donc qu'une seule partie.

1. Essai d'élevage commercial de l'acarier prédateur *Eusies victoriensis* (Ev)

De par sa position géographique, le sud du Queensland connaît des hivers très doux. De ce fait, dans les vergers d'agrumes (citronniers, orangers, mandariniers...) comme dans d'autres cultures pérennes tropicales, un grand nombre de ravageurs y sont

répertoriés et la protection intégrée voit donc un terrain d'application adapté.

Avant les débuts de l'IPM, les acariens constituaient un sérieux problème dans les cultures d'agrumes du Queensland (Qld) et de New South Wales (NSW), et notamment sur les fruits, ces derniers ne pouvant plus être commercialisés.

Les principaux acariens concernés sont (SMITH D. et al., 1997):

- ✓ *Tegolophus australis* (Acariose bronzées des agrumes)
- ✓ *Phyllocoptruta oleivora* (Phytopté des feuilles de Citrus)
- ✓ *Eriophyes sheldoni* (Acariose des bourgeons des agrumes)
- ✓ *Polyphagotarsonemus latus* (tarsonème des serres).

Les seuils de tolérance de ces acariens déprédateurs étant bas (de l'ordre de 5 à 10% de feuilles infestées) et l'intervention chimique de moins en moins efficace en raison des phénomènes de résistance apparus aux différents acaricides, peu à peu, Ev s'est réimplanté naturellement dans les vergers. Depuis, les acaricides ont été supprimés des programmes de lutte chimique, d'autant plus qu'ils sont toxiques pour



les phytoséiides.

A la suite de cela, d'autres types d'acariens prédateurs se sont installés dans les vergers (cependant en quantités moins importantes que dans le cas de *Ev*).

E. victoriensis est le principal et plus efficace des acariens prédateurs dans la prédation d'ériophyides et tarsonèmes en culture d'agrumes. Il est facilement distinguable par sa forme en losange arrondi et sa façon de se réunir en groupes. Il s'agit d'un prédateur généraliste, endémique («*victoriensis*» venant de l'État de Victoria) et on le retrouve spontanément dans des vergers où a été appliquée, soit une lutte chimique raisonnée, soit la protection intégrée. Il est présent de manière constante toute l'année et en absence de proies, il peut se nourrir de pollen provenant de l'enherbement (1 rang sur 2) ou des haies.

Mais il est possible que dans certaines circonstances, induit par divers facteurs (acaricides, absence de nourriture) ce prédateur soit en nombre insuffisant, absent ou encore qu'il disparaisse d'un verger, d'où la nécessité de réapprovisionner les producteurs en *E. victoriensis*.

Cependant, étant un besoin nouveau des producteurs d'agrumes, aucune firme ne commercialise

cet auxiliaire. Les techniques d'élevage de *Ev* n'existent donc pas.

Ainsi le but de notre étude a été de mettre en place une méthode d'élevage de masse de ce prédateur, souhaité par les producteurs d'agrumes.

Ce travail s'est fait en plusieurs étapes décrites ci-dessous.

1.1. Choix du support d'élevage

Le support végétal a été choisi pour diverses raisons. La plante est le soja, sur lequel est pulvérisé un régulateur de croissance afin d'obtenir des plantes courtes et fortes. Elles sont plantées par caisses, à une densité de 1'143 plants/m².

1.2. Récolte de pollen

Dans cet élevage, la seule source de nourriture est le pollen. La meilleure qualité de pollen se retrouve chez le *Typha spp.*, non seulement parce qu'il possède une taille de grain très adaptée aux mandibules des phytoséiides, mais aussi parce qu'il est facile d'en obtenir en grandes quantités. Nous l'avons donc collecté en milieu naturel au mois d'octobre et de novembre.

Le pollen est ensuite séché pen-



dant deux jours, tamisé puis emballé en sac plastique hermétique dans le congélateur.

1.3. Collecte de *Euseius victoriensis* en vergers

Après avoir été informé de la présence de grandes quantités d'acariens prédateurs dans certains vergers (souvent à 3h de route du centre), nous avons collecté un maximum d'individus.

E. victoriensis n'aime ni les hygrométries élevées, ni la lumière directe. Leur habitat se situe donc la majorité du temps à l'intérieur de la canopée des arbres. Par conséquent, cela consistait à prélever des rameaux gourmands internes, sur lesquels ils se dé-

veloppaient considérablement. Ces rameaux étaient conservés dans des sacs plastiques et les acariens étaient extraits le soir même.

Nous n'avons pas été surpris par la variation de densité en *Ev* qu'il pouvait y avoir d'un verger à l'autre. Pour certains, elle atteignait 1.56 acariens/feuille alors que pour d'autres, elle ne dépassait pas 0.12 acariens/feuille. Cela confirme ce que nous disions plus haut: plusieurs paramètres peuvent être responsables d'une telle différence, notamment les applications de pesticides et l'absence de nourriture.

1.4. Extraction des acariens présent sur les rameaux



Photo 1: Regroupement caractéristique des acariens *Euseius victoriensis* près de la nervure principale de la feuille de citrus.

L'ancienne technique consistait à couper rameaux et feuilles en morceaux, et les disposer pendant 2 jours sur la culture de soja nain, préalablement saupoudrée de pollen, afin que les acariens migrent d'un support à l'autre.

Mais de nombreux inconvénients nous ont conduit à changer de méthode

d'extraction (résultats aléatoires, soit abîmés par le poids des morceaux).

Ainsi, avons-nous décidé d'utiliser une technique, plus longue, mais qui a l'avantage d'avoir moins de pertes d'individus, de connaître la quantité exacte d'acariens inoculés sur les sojas, et de ne pas abîmer ces derniers.

Le principe se base sur le simple fait que les acariens se situent en général par groupes tout au long de la nervure de la feuille (cf. photos 1 et 2). Alors, ils sont aspirés dans des tubes, dénombrés et relâchés sur les plantes de sojas.

Nous avons réalisé plusieurs densités de lâchers inoculateurs, dans 2 environnements différents, à l'aide de 3300 acariens (larves, nymphes et adultes) aspirés:

Serre N°1 (aérations faitières):

- 300 acariens/caisse
(4 caisses de soja)

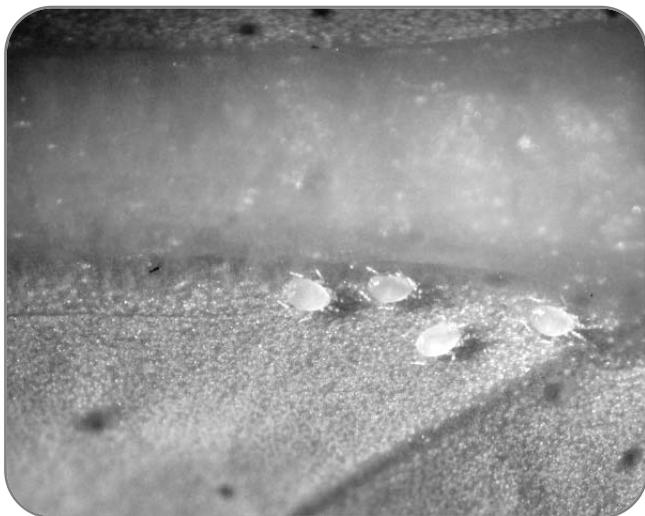


Photo 2: Regroupement caractéristique des acariens *Eusieus victoriensis* près de la nervure principale de la feuille de citrus.

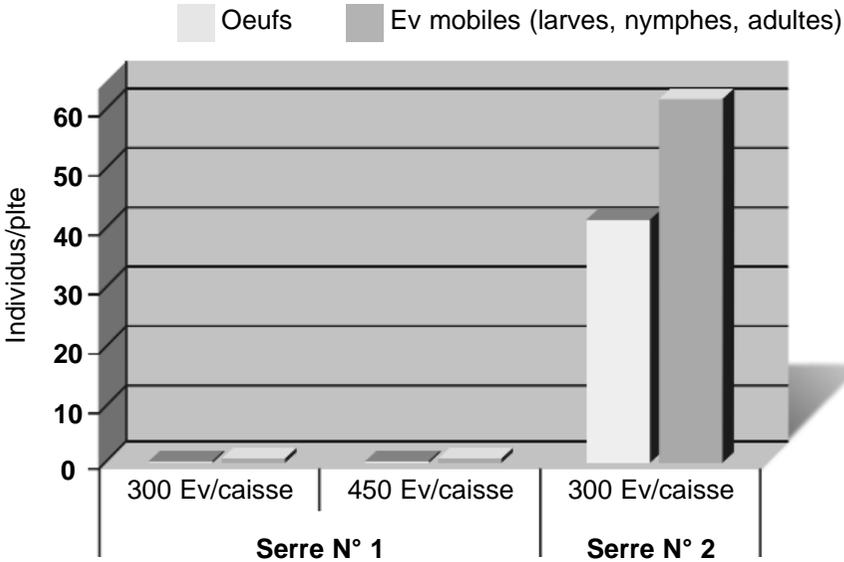
- 450 acariens/caisse
(2 caisses)

Serre N°2 (cooling system):

- 300 acariens/caisse
(4 caisses).

Les acariens ont donc été nourris tous les 2 jours avec du pollen. La serre N°2 possède un système de refroidissement nommé cooling system, qui permet de diminuer la température de la serre tandis que la serre N°1 ne possède que l'aération normale des ouvrants. L'essai se situait en plein été et les températures avoisinaient parfois 40°C et 90% Hr à l'extérieur.





Graph 1: Densité des *Ev*/plte, 3 semaines après les différents lâchers inoculatifs

1.5 Résultats et discussion

Après trois semaines, nous avons obtenu les résultats résumés dans le **graphe 1**.

Les résultats sont évidents: le climat de la serre N°1 a été peu propice au développement de *Ev*, pourtant nourri de la même manière que dans la serre N°2, où les populations se sont très nettement développées.

Aussi, quelle que soit la densité de départ, *Ev* s'est montré sensible à une hygrométrie élevée. En théorie, il n'est pas sensible aux hautes températures, puisque dans son habitat naturel, les tem-

pératures peuvent être très élevées.

Prenons donc en considération l'évolution intéressante de *Ev* dans la serre N° 2. Si une caisse contient 150 plantes de soja, au début de l'expérience, nous avons une densité de 2 *Ev*/plante. Au final, nous avons obtenu 62,1 mobiles/plante et 41,35 œufs/plante, soit au bout de 3 semaines, une population multipliée par 30!

Plusieurs cycles d'élevages ont été réalisés ensuite à l'instar de celui-ci, dans la serre N°2, mais certains d'entre eux ont obtenu des résultats assez médiocres, soulevant la fragilité de ce phy-



toséiide face au climat. Les perspectives sont donc encore incertaines, mais toutes les options n'ont pas été encore essayées, lesquelles risquent d'être mises à l'épreuve ces prochains temps.

2. Essai de lutte biologique contre *Pseudococcus calceolariae* (*Pc*) au moyen de *Cryptolaemus montrouzieri* (*Cm*) en culture d'annone (ou Chirimoya, *Annona reticulata*).

L'annone est une culture caractéristique des climats tropicaux qui peut s'adapter aussi aux climats subtropicaux (cf. photo 3). Le fruit, à la forme assez particulière et dont la taille se situe entre 10 et 15 cm, est souvent attaqué par la cochenille farineuse

Pseudococcus calceolariae en Queensland du sud.

Celle-ci apparaît dès le début de la fructification. Elle ne cause de dégâts que sur les fruits, sur lesquels elle occasionne une perturbation de la croissance. Aussi, cet insecte, appartenant à l'ordre des homoptères (puçerons, aleurodes), sécrète un miellat qui favorise le développement de la fumagine, laquelle, malgré le lavage des fruits, reste présente dans les replis de l'épiderme du fruit et, de ce fait, déprécie leur valeur commerciale.

La protection cireuse des cochenilles (larves âgées et adultes), ainsi que les anfractuosités du fruit (pour les jeunes larves) obligent à un mouillage important de la canopée des arbres et souvent,

ces 2 paramètres limitent l'efficacité des pesticides (cf. photo 4 et 5).

La lutte biologique à l'aide de *Cm* est donc une alternative intéressante aux moyens de lutte chimiques et entre dans le

cadre des objectifs de la protection intégrée.

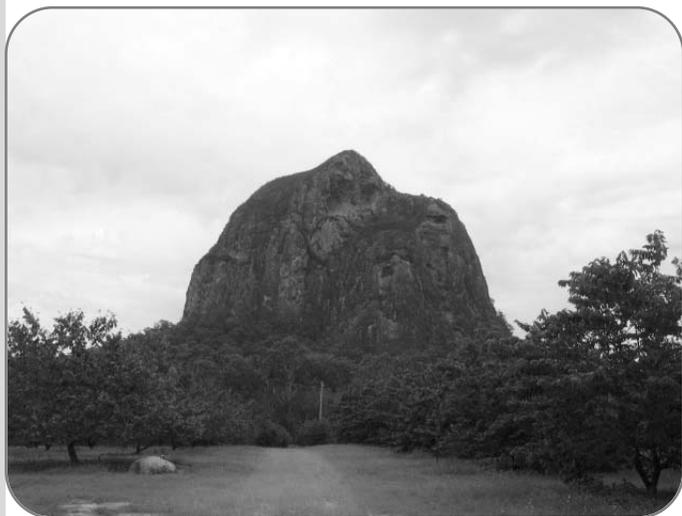


Photo 3: Culture d'annonnes devant les Glasshouse Mountains



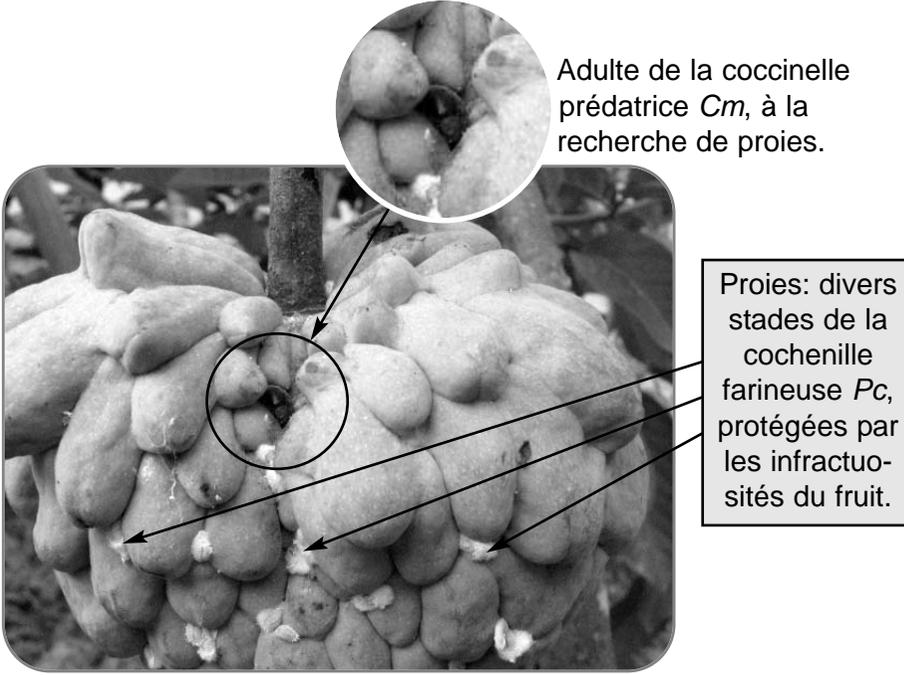


Photo 4: Fruit d'annone infesté par *Pc* et colonisé par *Cm*.

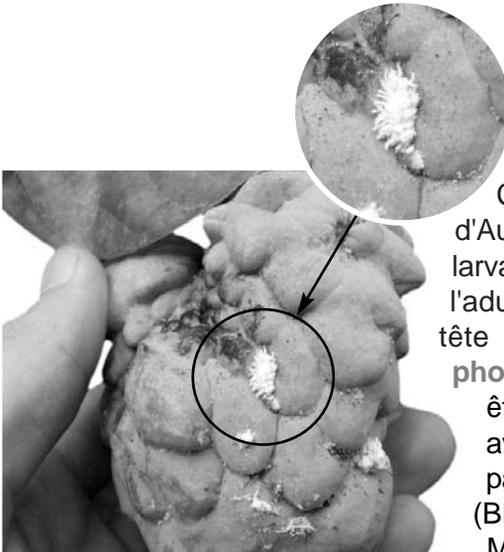


Photo 5: Efficacité de *Cm*, démontrée par la présence du 3^e stade larvaire et les divers stades morts de *Pc*. Elle montre aussi les dégâts causés par la fumagine

Cette coccinelle endémique d'Australie possède 4 stades larvaires, 1 stade pupes puis l'adulte. L'adulte possède la tête et le thorax rouge (cf. photo 1) et les larves peuvent être facilement confondues avec la cochenille farineuse par leur aspect cotonneux (BROADLEY R. et THOMAS M., 1995).

Ses principaux hôtes sont plusieurs espèces de Pseudococcides (consom-



mation de tous les stades) et certaines Coccides (stade «rampeur»).

En fonction de leur régime alimentaire, une femelle peut pondre jusqu'à 500 œufs, à raison de 10 œufs par jour. Leur développement se réalise entre 16 et 33°C, avec un optimum à 28°C. Sous notre climat, elle s'adapte facilement au climat de serre, mais à contrario du climat du Queensland, son utilisation en plein champ est difficile.

2.1. Contrôle des populations de *Pc* et des populations spontanées de *Cm* dans trois vergers d'annone.

En présence de différents blocs (correspondant chacun à des variétés différentes) nous avons contrôlé 200 fruits par bloc, soit environ 10 fruits/arbre sur 20 arbres. Le contrôle de plusieurs fruits/arbre est important pour obtenir un résultat plus proche de la réalité, car la couronne est relativement volumineuse.

Les relevés en vergers se faisaient comme suit:

Détailler la quantité de chaque stade de *Cm* permet d'apprécier leur rapidité d'efficacité.

2.2. Lâcher de la coccinelle *Cm*

Après avoir relevé la proportion du ravageur et de son ennemi naturel, nous avons conclu sur la nécessité d'effectuer rapidement un lâcher de *Cm* (commercialisés par une entreprise).

Ainsi, deux jours après avoir effectué la commande, nous avons lâché 25 coccinelles adultes/arbre. Celles-ci sont conditionnées par boîtes de 500 individus.

La méthode de lâcher est simple, il suffit d'ouvrir la boîte discrètement à l'intérieur de la couronne près des fortes infestations, et de compter 25 coccinelles s'envoler. Les populations de ravageurs doivent être conséquentes, afin de permettre une bonne installation de la coccinelle.

Un lâcher préventif est donc peu efficace. Deux autres lâchés ont été nécessaires 4 et 8 semaines après le premier, afin d'obtenir

		Nb de <i>Pc</i> (tous stades confondus)	2 ^{ème} stade larvaire <i>Cm</i>	3 ^{ème} stade larvaire <i>Cm</i>	4 ^{ème} stade larvaire <i>Cm</i>	Stade pupes <i>Cm</i>	Adultes <i>Cm</i>
Bloc N°1	Fruit N°1	100	2	3	5	6	2
	Fruit N°2



une couverture sûre. Cette technique est appelée «dribble release technique».

L'expérimentation est encore en cours.

3. Test de différents hôtes d'un parasitoïde sud africain, en prévision de son introduction en Australie pour contrôler la cochenille du manguier, *Aulacaspis tubercularis*

Parce que réputée active et efficace dans le contrôle des populations de *Aulacaspis tubercularis*, l'ensemble de la filière mangue australienne a voté positivement en faveur de l'introduction d'un hyménoptère parasitoïde d'Afrique du Sud(*) pour plusieurs raisons: apparition de résistance aux insecticides, application de la protection intégrée, inefficacité des ennemis naturels endémiques...

Cette cochenille constitue un problème d'importance majeure en cultures de mangue et peut causer de sérieux dégâts, notamment au niveau du rendement et de la qualité des fruits.

L'objectif de cette étude est donc de tester l'impact écologique de l'introduction de cette guêpe.

De nombreux insectes appartenant au même genre que cet hyménoptère existent en Australie, et certains d'entre eux contrôlent efficacement des ravageurs de cultures (par exemple, la cochenille rouge, important ravageur des agrumes et fruits de la passion).

Les différentes étapes suivies étaient, premièrement, la recherche in situ les cochenilles naturelles du même genre ou proches de celle du manguier, *Aulacaspis*, deuxièmement de les élever, et troisièmement de tester si elles sont, oui ou non, hôtes de l'hyménoptère importé.

La liste des espèces à tester a été élaborée par le Department of Primary Industries and Fisheries (DPI) et ne peut être communiquée car confidentielle.

Cette recherche est encore en cours, mais parmi les espèces de cochenilles recherchées, deux d'entre elles, d'origine tropicale, sont difficiles à trouver.

Discussion générale

Les différents essais entrepris à Maroochy Research Station m'ont permis d'apprécier les techniques et l'esprit d'une agriculture «juste». Il ne s'agit pas d'agriculture biologique, mais d'utiliser de manière logique et raisonnée tous les outils dont nous dis-

(*) Le nom de cet insecte ne peut être communiqué.



posons, afin d'obtenir la qualité souhaitée, un rendement adapté et d'utiliser au maximum les techniques respectueuses de notre environnement. Ces outils sont, entre autres, la lutte biologique, la sélection variétale, les méthodes culturales prophylactiques et en dernier recours, la lutte chimique. Proche de la PI suisse, l'agriculture australienne a donc intégré ces objectifs nouveaux, avec l'approbation des agriculteurs qui sont à l'écoute de la recherche. L'application de la lutte intégrée se fonde donc sur le principe de confiance et guère sur le principe des rétributions compensatoires. Toutefois, continuer à convaincre et œuvrer pour changer les mentalités demeure encore à ce jour une bataille de tous les instants.

Remerciements

Je remercie sincèrement Chris Freebairn et l'ensemble de l'équipe entomo, Geoff, Lindsay et John, de m'avoir accueilli et

enseigné énormément de choses, ainsi que toute l'équipe de la station Maroochy, qui m'a laissé une image très positive des Australiens, notamment Shane, Paul, Mick, Russ, Noel, Larissa, Roger, Peter pour leur amitié et leur sympathie. Je remercie aussi l'Association des Anciens de Châtelaine et Lullier, qui m'a permis, grâce à son appui financier, de réaliser ce voyage.

Je dédie ce travail à la mémoire de Dan Smith, principal entomologiste décédé en Septembre 04.

Bibliographie

BROADLEY R. et THOMAS M., 1995, The Good Bug Book, Desert Oak Publishing Services, 1-51.

SMITH D., BROADLEY R., FEUTRILL C., BEATTIE A., FREEBAIRN C., 1997, Citrus pests a field guide, Desert Oak Publishing Services, 1-50.

**Ce stage à été soutenu par le fonds
du cinquantenaire des ACL**

