



National Library
of Canada

Bibliothèque nationale
du Canada

Canadian Theses Service

Service des thèses canadiennes

Ottawa, Canada
K1A 0N4

NOTICE

The quality of this microform is heavily dependent upon the quality of the original thesis submitted for microfilming. Every effort has been made to ensure the highest quality of reproduction possible.

If pages are missing, contact the university which granted the degree.

Some pages may have indistinct print especially if the original pages were typed with a poor typewriter ribbon or if the university sent us an inferior photocopy.

Reproduction in full or in part of this microform is governed by the Canadian Copyright Act, R.S.C. 1970, c. C-30, and subsequent amendments.

AVIS

La qualité de cette microforme dépend grandement de la qualité de la thèse soumise au microfilmage. Nous avons tout fait pour assurer une qualité supérieure de reproduction.

S'il manque des pages, veuillez communiquer avec l'université qui a conféré le grade.

La qualité d'impression de certaines pages peut laisser à désirer, surtout si les pages originales ont été dactylographiées à l'aide d'un ruban usé ou si l'université nous a fait parvenir une photocopie de qualité inférieure.

La reproduction, même partielle, de cette microforme est soumise à la Loi canadienne sur le droit d'auteur, SRC 1970, c. C-30, et ses amendements subséquents.

INTERRELATION ENTRE L'ACTIVITÉ DE L'ENZYME MONOAMINE
OXIDASE, LA PERSONNALITÉ ET LA CONDITION PHYSIQUE
CHEZ DES JEUNES OFFICIERS DE POLICE

PAR

RACHEL OUELLETTE

UNIVERSITÉ D'OTTAWA

THÈSE PRÉSENTÉE À L'UNIVERSITÉ D'OTTAWA
EN VUE DE L'OBTENTION DU GRADE DE
MAÎTRE ÈS SCIENCE (M.Sc.)
ÉCOLE DES SCIENCES DE L'ACTIVITÉ PHYSIQUE

NOVEMBRE, 1990



Rachel Ouellette, Ottawa, Canada, 1991



National Library
of Canada

Bibliothèque nationale
du Canada

Canadian Theses Service Service des thèses canadiennes

Ottawa, Canada
K1A 0N4

The author has granted an irrevocable non-exclusive licence allowing the National Library of Canada to reproduce, loan, distribute or sell copies of his/her thesis by any means and in any form or format, making this thesis available to interested persons.

The author retains ownership of the copyright in his/her thesis. Neither the thesis nor substantial extracts from it may be printed or otherwise reproduced without his/her permission.

L'auteur a accordé une licence irrévocable et non exclusive permettant à la Bibliothèque nationale du Canada de reproduire, prêter, distribuer ou vendre des copies de sa thèse de quelque manière et sous quelque forme que ce soit pour mettre des exemplaires de cette thèse à la disposition des personnes intéressées.

L'auteur conserve la propriété du droit d'auteur qui protège sa thèse. Ni la thèse ni des extraits substantiels de celle-ci ne doivent être imprimés ou autrement reproduits sans son autorisation.

ISBN 0-315-68057-1

Canada



UNIVERSITÉ D'OTTAWA
UNIVERSITY OF OTTAWA

REMERCIEMENTS

Au cours des deux dernières années ayant servi à réaliser ce projet de recherche, plusieurs personnes m'ont offert leur aide et leur soutien.

J'aimerais d'abord remercier le Dr Guy Métivier qui m'a guidé tout au long de cette démarche d'apprentissage. Son enthousiasme et son expertise m'ont servi de modèle et de source de motivation pour l'atteinte de mes objectifs académiques.

Aussi, je tiens à souligner la grande disponibilité et l'intérêt constant du Dr Roger Gauthier ainsi que l'aide précieuse des professeurs Gordon Kinson et Georges Sarasin.

Je tiens de plus à remercier Madame Suzanne Cormier pour son soutien technique minutieux. Un grand merci à toutes les autres personnes qui ont participé, de près ou de loin, à la réussite de cette étude.

En terminant je désire exprimer ma reconnaissance aux membres de ma famille ainsi qu'à mes amis qui m'ont grandement encouragé à poursuivre des études supérieures. Merci d'avoir été là dans les bons et les mauvais moments.

TABLE DES MATIERES

SOMMAIRE.....	v
INTRODUCTION.....	1
MÉTHODOLOGIE.....	4
RÉSULTATS.....	8
Profil des sujets.....	8
Tests de personnalité.....	8
Paramètres sanguins et exercice.....	10
Monoamine oxidase et personnalité.....	16
DISCUSSION.....	22
CONCLUSION.....	31
BIBLIOGRAPHIE.....	32
ANNEXE 1.....	45
Chapitre 1 - Problématique.....	45
Introduction.....	45
But.....	51
Hypothèses.....	51
Définitions opératoires.....	51
Limites de l'étude.....	52
Chapitre 2 - Recension des écrits.....	53
Concepts physiologiques de base.....	53
L'enzyme monoamine oxidase.....	57
Rôle, site et types.....	57
Facteurs influençant l'activité de la MAO....	59
Relation entre l'activité physique et MAO....	65
Relation entre MAO et la personnalité.....	72
Relation entre MAO et maladies.....	84
La personnalité chez les policiers.....	85
Chapitre 3 - Méthodologie.....	91
Introduction.....	91
Description des sujets.....	91
Procédure générale.....	91

	Estimation de l'activité de la MAO.....	93
	Tests de personnalité.....	94
	Statistiques utilisées.....	96
ANNEXE 2 -	Formulaire de consentement.....	97
ANNEXE 3 -	Questionnaire sur la personnalité de Eysenck.....	100
ANNEXE 4 -	Questionnaire I-5 de Eysenck.....	104
ANNEXE 5 -	Évaluation physique et motrice.....	106
ANNEXE 6 -	Test sur tapis roulant.....	107
ANNEXE 7 -	Analyse directe des gaz.....	109
ANNEXE 8 -	Méthode de détermination de la MAO.....	110
ANNEXE 9 -	Tableaux des données brutes.....	113
ANNEXE 10 -	Normes pour les paramètre de personnalité.....	117

FIGURES

1.	Moyennes pré et post exercice de certaines composantes du sang.....	14
2.	Moyennes pré et post exercice pour l'enzyme monoamine oxidase et l'hématocrite.....	15
3.	Moyennes obtenues pour les trois sous-groupes aux échelles de personnalité selon le niveau de MAO.....	21
4.	Patrons métaboliques des catécholamines.....	57

TABLEAUX

1.	Statistiques descriptives des caractéristiques physiques, motrices et organiques des sujets.....	9
2.	Statistiques descriptives des résultats aux tests de personnalité.....	11
3.	Coefficients de corrélation entre les échelles de l'EPQ et du I-5.....	12

4.	Résultats moyens et test-T pour les différents paramètres sanguins avant et après l'exercice.....	13
5.	Coefficients de corrélation de Pearson entre les différents paramètres sanguins avant et après l'exercice.....	18
6.	Coefficients de corrélation de Pearson (r) entre l'enzyme MAO (pré et post exercice) et les paramètres psychologiques (n=19).....	19
7.	Coefficients de corrélation de Pearson (r) entre l'enzyme MAO ainsi que les traits de personnalité et la condition physique.....	19
8.	Statistiques descriptives pour l'enzyme MAO selon son niveau d'activité et les échelles de personnalité....	20
9.	Test progressif sur tapis roulant de Bruce.....	93
10.	Données brutes des caractéristiques des sujets.....	113
11.	Résultats bruts aux tests moteurs.....	114
12.	Résultats bruts aux tests de personnalité.....	115
13.	Résultats bruts pour les paramètres sanguins.....	116
14.	Normes pour les paramètres de personnalité.....	117

SOMMAIRE

Le but de cette étude était de déterminer la relation entre l'enzyme monoamine oxidase (MAO), le type de personnalité et la condition physique chez des recrues de la police. L'étude visait aussi la vérification de l'effet d'un effort physique maximal sur l'enzyme MAO. Pour ce faire, 19 sujets de sexe masculin en bonne condition physique ont complété le questionnaire sur la personnalité de Eysenck (EPQ) ainsi que le test I-5 de Eysenck. Ils ont ensuite exécuté un test progressif sur tapis roulant précédé et suivi d'un prélèvement sanguin. Les résultats indiquent qu'il existe une relation inverse significative entre la MAO et le trait de psychotisme. Aucune relation significative n'a été observée entre l'activité de la MAO et la condition physique. De plus, il semble que l'effort physique ne provoque pas de changement significatif au niveau de la MAO. L'activité de la MAO mesurée chez les recrues se trouvait dans l'intervalle des valeurs normales.

INTRODUCTION

Depuis une vingtaine d'années, plusieurs chercheurs (Schalling et al., 1987; Zahn et al., 1986; Zuckerman, 1984; von Knorring et al., 1984; Coursey et al., 1979; Murphy et al., 1977) se sont penchés sur l'hypothèse à savoir qu'il existe une relation entre certains paramètres psychologiques, physiologiques, biochimiques, comportementaux ainsi que de la personnalité. La théorie biosociale (Zuckerman, 1984) tente d'ailleurs de faire des liens entre des facteurs biologiques connus et des traits de comportement distincts chez différentes populations d'humains et d'animaux.

L'enzyme monoamine oxidase (MAO) est l'une de ces composantes physiologiques que l'on associe souvent à des paramètres psychologiques. La MAO est l'une des principale responsable de la dégradation des monoamines : catécholamines, dopamine et sérotonine (Zuckerman, 1984). Son niveau est relativement constant et stable chez un individu au cours d'une vie quoique certaines études ont rapporté que l'exercice physique pouvait provoquer une augmentation momentanée de son activité (Gentil et al., 1975; Gattaz et al., 1981).

Cette enzyme a été qualifiée de marqueur biologique pour l'identification des populations à risque pour le développement de problèmes affectifs, comportementaux et même psychiatriques (Schalling et al., 1987; Zuckerman, 1984; von Knorring et al., 1984; Coursey et al., 1979; Murphy et al., 1977). De plus, l'activité de la MAO a été étroitement reliée à une variété de traits de personnalité tels l'extraversion et l'impulsivité (Klinterberg et al., 1987; Demish et al., 1982; Gattaz et al., 1982), mais aussi à des problèmes comportementaux comme l'alcoolisme, la toxicomanie et certaines tendances criminelles (Zuckerman, 1984; Murphy et al., 1977).

Sachant que de telles relations existent, il devient intéressant d'essayer de les mesurer pour des groupes spécifiques de la population. En effet, pour certaines personnes, qui exercent des occupations qui les exposent à des éléments dangereux et stressants, la détermination de la tendance comportementale et du type de personnalité devient très importante. Les policiers constituent l'une de ces populations qui doit constamment faire face au danger (Reiser, 1973; Jayewardene, 1982; Beehr, 1986).

Plusieurs études ont déjà été faites pour tenter de dresser le profil de la personnalité des officiers de police et l'un des aspects qui revient dans certaines d'entre elles

est le trait d'extraversion (Burbeck et al., 1984; Gudjonsson et al., 1983; Bull et al., 1983). D'autres composantes de la personnalité et du comportement des policiers sont aussi rapportées comme étant dominantes; parmi celles-ci, notons l'impulsivité qui est souvent rapportée (Kunce et al., 1988; Gudjonsson et al., 1983; Burbeck et al., 1984).

Le but principal de cette étude est donc de vérifier la relation entre l'activité de l'enzyme monoamine oxidase, le type de personnalité et la condition physique chez de jeunes officiers de police. Le but secondaire vise à déterminer l'effet d'un exercice physique intense sur la MAO.

Dans cette étude, trois hypothèses de recherche ont été posées :

1. Une relation sera observée entre l'activité de la MAO et les types de personnalité extraversion et impulsivité.
2. L'activité de la MAO augmente à l'effort.
3. Chez les jeunes officiers de police, l'activité de la MAO des plaquettes est inférieure à l'intervalle des valeurs normales.

MÉTHODOLOGIE

Description des sujets

Un total de 19 sujets de sexe masculin, âgés entre 21 et 33 ans ($\bar{X} = 24.7$), ont participé à cette étude. Ils étaient tous officiers de police membres d'une force policière métropolitaine de l'Ontario depuis moins de deux ans et se sont portés volontaires suite à une rencontre puis à une lettre leur expliquant le but de l'étude.

Procédures

Les sujets ont été appelés à se présenter au laboratoire pour une seule séance d'évaluation. Ils devaient être à jeun et en journée de congé. À leur arrivée, dès 8 heure le matin, chaque sujet a dû compléter un formulaire de consentement. Par la suite, un premier prélèvement sanguin (2 x 7cc) a été effectué. Notons que le sang a été prélevé dans des tubes de verre à vide contenant 0.1 ml d'EDTA à 10%.

Le sang a alors été séparé : 1cc a été retiré du reste du sang et maintenu à la température de la pièce pour le décompte des plaquettes qui devait être fait dans les 24 heures suivant le prélèvement; le volume de sang restant devait être centrifugé, le plus tôt possible après son prélèvement, à 600 g pour une période de 2.5 minutes, à la température de la pièce.

De ce dernier échantillon de sang on a dû aspirer délicatement le plasma riche en plaquettes pour ne pas le troubler. Le plasma riche en plaquettes a alors été gelé à -70 degré Celcius jusqu'à ce que les analyses soient faites. Ces analyses comprenaient : le décompte des éléments figurés du sang et des plaquettes plasmatiques, l'hématocrite, ainsi que le niveau de l'enzyme monoamine oxidase.

On a ensuite conduit les sujets dans une salle de classe où ils ont complété deux tests de personnalité soit le questionnaire sur la personnalité de Eysenck et le I-5 de Eysenck.

Une fois ces questionnaires complétés, chaque sujet a passé des tests visant à faire l'évaluation de sa condition physique qui consiste essentiellement en:

1. Évaluation physique : pourcentage de graisse (selon Durnin et al., 1984), poids, taille.
2. Performance motrice : force de préhension des mains, redressements assis, extensions des bras et flexion du tronc (selon les méthodes décrites par par Métivier, 1969).
3. Prise de tension artérielle et test sur tapis roulant utilisant le protocole de Bruce (1974) avec évaluation directe de la consommation d'oxygène.

Ce dernier test implique que le sujet doit marcher puis éventuellement courir sur un tapis roulant standard, pour une période variant selon la capacité aérobie de chacun (10 à 18 minutes). Tout au long de l'exercice, la fréquence cardiaque du sujet a été enregistrée grâce à un cardiotachomètre (Sport tester PE-3000). L'analyse directe des gaz a été faite à l'aide d'une méthode à circuit ouvert.

Pour chacun des sujets, le test sur tapis roulant a été stoppé à cause de l'une des conditions suivantes : (1) le sujet demandait d'arrêter, (2) la fréquence cardiaque mesurée dépassait la fréquence maximale prédite, (3) l'apparition de signes de fatigue ou de malaises et (4) l'atteinte de la consommation maximale d'oxygène prédite.

A l'intérieur de la période de 5 minutes suivant l'exercice, un second prélèvement sanguin a été effectué. La pression artérielle a ensuite été mesurée.

La préparation des échantillons sanguins ainsi que le dosage de l'activité de la MAO ont été faits selon la méthode de Jackman et al., (1979).

Pour l'analyse des résultats, des tests-T ont servi à l'évaluation des changements pré et post exercice, des corrélations de Pearson ont été utilisées pour vérifier les relations entre les différents paramètres et une analyse de variance à un facteur a été utilisée pour analyser les

résultats aux tests de personnalité selon les niveaux d'activité de la MAO. La subdivision de l'activité de la MAO est basée sur l'intervalle des valeurs normales (7-11 nmol/hr/ 10^8 plaquettes) rapportées dans la documentation (Jackman et al., 1979). Les résultats se situant sous la limite inférieure, c'est-à-dire 7 nmol/hr/ 10^8 plaquettes, ont été classés dans la catégorie BASSE et ceux se situant au-dessus de la valeur limite supérieure (11 nmol/hr/ 10^8 plaquettes) ont été classés dans la catégorie ÉLEVÉE. Les résultats situés au centre des valeurs limites (7-11 nmol/hr/ 10^8 plaquettes) constituent la catégorie NORMALE.

RÉSULTATS

Profil des sujets

Le tableau 1 présente certaines caractéristiques morphologiques, motrices et organiques ayant été mesurées chez tous les sujets de l'étude. Il inclut aussi les valeurs normales pour la population générale.

La taille et le poids moyens des sujets était respectivement de 181.69 cm et 85.56 kg. Le pourcentage de graisse moyen était de 15.6%.

Les paramètres moteurs qui ont été évalués démontrent que les sujets de cette étude ont obtenu des résultats supérieurs à la moyenne de la population générale. En effet, la force de préhension des mains moyenne des sujets de l'étude était de 59.5 et 53.9 kg pour les mains droite et gauche respectivement.

En ce qui concerne les paramètres organiques, on note une capacité aérobie de 46.27 ml/kg.minute chez les sujets de cette étude.

Tests de personnalité

Les tableaux 2 et 3 présentent les résultats moyens ainsi que les corrélations pour les différentes

Tableau 1. Statistiques descriptives des caractéristiques physiques, motrices et organiques des sujets.

Variable	N	X	S	Min	Max	Normale
Age (ans)	19	24.79	2.78	21.00	33.00	20-29
Taille (cm)	19	181.84	6.13	171.50	194.00	176.00 a
Poids (kg)	19	85.65	10.51	66.20	108.00	73.00 a
Graisse (%)	19	15.64	4.98	8.00	25.50	15.70 b
FMD (kg)	19	59.53	8.63	45.00	75.00	54.00 c
FMG (kg)	19	53.87	10.23	35.50	73.00	51.00 c
EB (maximum)	19	39.58	9.84	21.00	60.00	24.00 a
RA (max/min)	19	48.95	7.49	38.00	61.00	34.00 a
FLEX (cm)	19	38.86	7.14	26.50	50.00	31.00 a
VO2 max (ml/kg.min)	19	46.17	6.91	30.30	58.30	46.27 d

a : tiré du Physitest Normalisé Canadien, (1987);

b : tiré de Jetté et al., (1981);

c : tiré de Métivier et al., (1969);

d : tiré de Bruce et al., (1974);

X : moyenne;

S : écart-type;

Min : valeur minimale observée;

Max : valeur maximale observée;

Normale : valeurs au percentile 50 pour la population normale;

FMD : force de la main droite;

FMG : force de la main gauche;

EB : extensions des bras;

RA : redressements assis;

FLEX : flexibilité;

VO2 max : consommation maximale d'oxygène.

échelles du questionnaire sur la personnalité de Eysenck et du test I-5 de Eysenck. On note des scores moyens relativement élevés aux échelles d'extraversion ($\bar{X}=14.42$), d'empathie ($\bar{X}=11.79$) et de goût de l'aventure ($\bar{X}=11.00$), tandis que les résultats sont assez faibles pour les échelles de vérité (lie) ($\bar{X}=7.89$), de neurotisme ($\bar{X}=6.63$), d'impulsivité ($\bar{X}=5.32$) et de psychotisme ($\bar{X}=2.75$).

Les coefficients de corrélation rapportés au tableau 3 indiquent une relation positive significative ($p < 0.05$) entre les traits d'impulsivité (I) ($r=0.51$) mesuré à l'aide du test I-5 et celui de neurotisme (N) déterminé par le EPQ.

Paramètres sanguins et exercice

Les résultats moyens et les valeurs du test-T de quelques paramètres sanguins sont présentés au tableau 4 et sont illustrés aux figures 1 et 2. Il existe une augmentation significative du nombre de leucocytes et de plaquettes sanguines ($p < 0.0001$), de l'hématocrite et du nombre de plaquettes plasmatiques ($p < 0.001$), ainsi que d'hématies ($p < 0.02$). Quoique l'on observe une légère diminution de la valeur de l'enzyme MAO après l'exercice (de 9.59 à 9.45 nmol/hr/ 10^8 plaquettes), le test-T nous révèle que ce changement n'est pas significatif.

Tableau 2. Statistiques descriptives des résultats aux tests de personnalité.

Echelle	N	$\bar{X}$	S	Min	Max
EPQ					
E	19	14.42	5.29	1.00	21.00
P	19	2.90	2.28	0.00	7.00
N	19	6.63	3.15	0.00	11.00
L	19	7.90	3.93	1.00	16.00
I-5					
I	19	5.32	2.69	0.00	11.00
EM	19	11.79	2.90	3.00	16.00
A	19	11.00	2.94	5.00	16.00

N : nombre de sujets;

EPQ : questionnaire sur la personnalité de Eysenck;

I-5 : questionnaire sur la personnalité I-5 de Eysenck;

E : extraversion;

P : psychotisme;

N : neurotisme;

L : vérité;

I : impulsivité;

EM : empathie;

A : goût de l'aventure.

Tableau 3. Coefficients de corrélation entre les échelles
de l'EPQ et du I-5.

Tests	<u>EPQ</u>			
I-5	E	N	P	L
I	0.092	0.512*	0.033	-0.128
EM	0.002	-0.003	-0.457*	-0.027
A	0.121	0.324	0.017	0.053

*p < .05.

Tableau 4. Résultats moyens et test-T pour les différents paramètres sanguins avant et après l'exercice.

Paramètre	N	$\bar{X}$ (S) Pré	$\bar{X}$ (S) Post	T
CB (10^8)a	19	5.47(1.18)	9.26(2.11)	-6.83*
CR (10^8)a	19	5.09(0.41)	5.44(0.44)	-2.47***
HCT (%)	19	44.38(2.91)	47.78(3.10)	-3.48**
PRP (10^8)b	19	6.44(1.30)	8.78(2.46)	-3.67**
PLAQ (10^8)a	19	2.23(0.42)	2.95(0.54)	-4.62*
MAO (nmol/hr/ 10^8 p.)	19	9.59(3.61)	9.45(3.09)	0.13

*p < .0001 **p < .001 ***p < .02.

a : nombre de cellules/cc de sang;

b : nombre de cellules/cc plasma;

CB : leucocytes;

CR : érythrocytes;

HCT : hématoците;

PRP : plasma riche en plaquettes;

PLAQ : plaquettes;

MAO : monoamine oxidase;

Pré : valeur au repos;

Post : valeur après l'exercice.

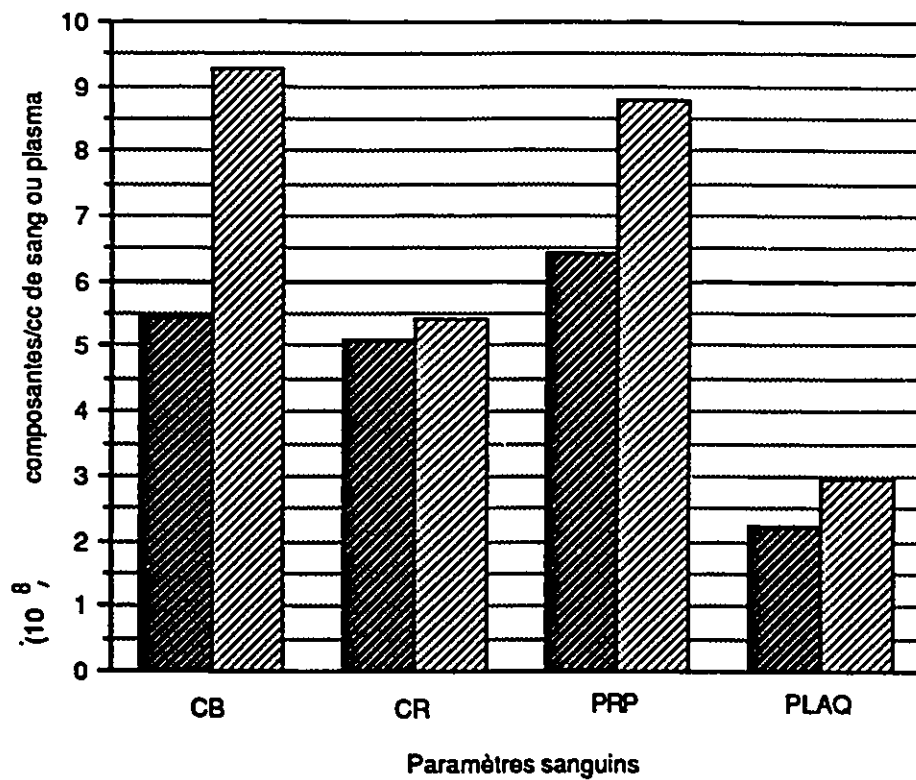


Figure 1: Moyennes pré et post exercice de certaines composantes du sang.

■ avant exercice
 ▨ après exercice
 CB : cellules blanches;
 CR : cellules rouges;
 PRP : plasma riche en plaquettes;
 PLAQ : plaquettes sanguines.

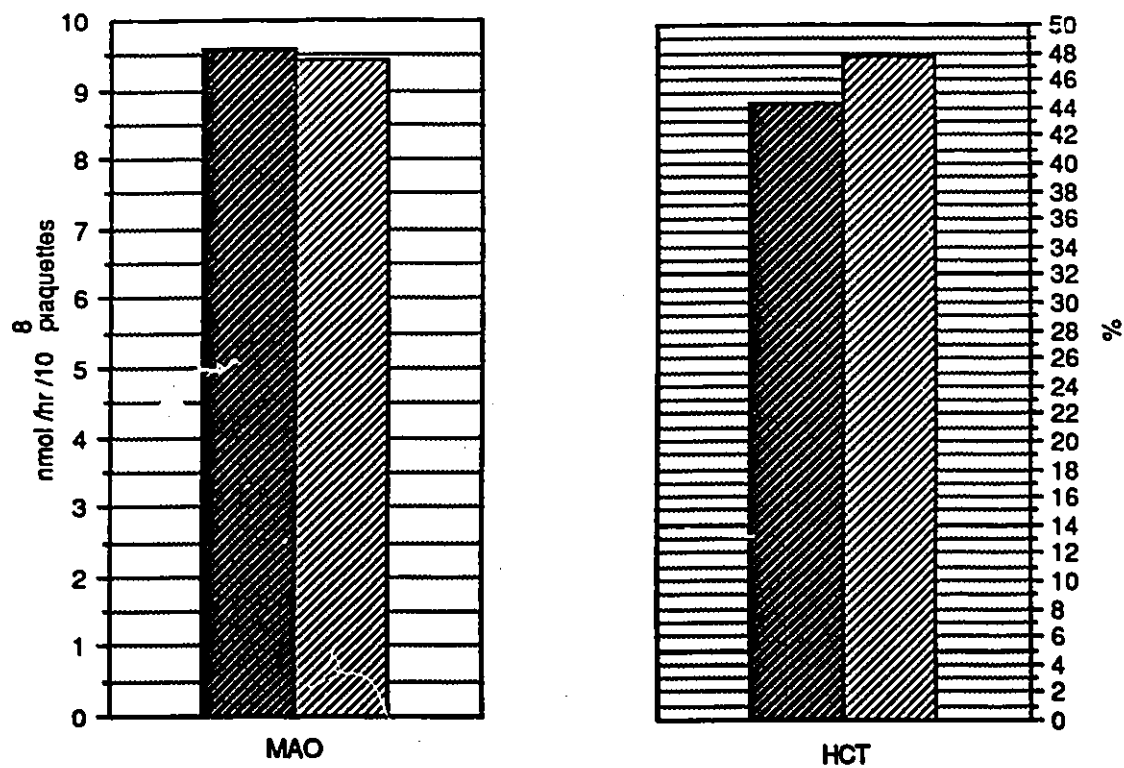


Figure 2: Moyenne pré et post exercice pour l'enzyme monoamine oxidase et l'hématocrite.

■ avant exercice
 ▨ après exercice

MAO : monoamine oxidase;
 HCT : hématocrite.

Le tableau 5 présente les coefficients de corrélation de Pearson entre les différents paramètres sanguins mesurés avant et après l'exercice sur tapis roulant. D'abord, on observe une corrélation de 0.86 (avant et après l'effort) entre les taux de globules rouges et d'hématocrite, ce qui va de soit puisque l'hématocrite représente la concentration en globules rouges par rapport au plasma dans le sang.

De plus, le tableau 5 indique des corrélations de 0.62 (avant l'effort) et 0.74 (après l'effort) entre les plaquettes sanguines et plasmatiques.

Une relation inverse est de plus observée entre le plasma riche en plaquettes et la MAO avant l'effort (-0.53). Par contre, ce lien disparaît après l'effort. Aucune autre relation importante et significative ne peut être tirée de ce tableau.

Monoamine oxidase et personnalité

Les coefficients de corrélation de Pearson entre l'enzyme monoamine oxidase enregistrée avant et après l'effort et les différents paramètres de la personnalité ayant été mesurés pour tout le groupe de sujets apparaissent au tableau 6.

Les valeurs sont plutôt basses pour le trait d'extraversion ($r=0.26$ et 0.15) ce qui nous laisse voir qu'il n'y a pas d'interrelation significative entre la MAO

et ce trait. Pour le trait de neurotisme des corrélations négatives assez basses ($r=-0.18$ et -0.35) ont aussi été enregistrées.

La relation entre le trait de psychotisme, qui est la mesure de la force de caractère, et le taux de l'enzyme MAO est, pour sa part, significative ($r=-0.59$ et -0.39).

Pour l'échelle de vérité ($r=0.41$) la relation est significative à 0.1. Pour les traits d'impulsivité ($r=-0.11$ et -0.17), d'aventure ($r=-0.02$ et -0.16) et d'empathie ($r=0.27$ et -0.15), l'interrelation avec la MAO est non significative

Le tableau 7 présente l'interrelation entre la MAO ainsi que les paramètres psychologiques et le VO2 max. Il n'y a qu'une seule relation significative ($p < 0.1$) soit celle entre la MAO et le VO2 max ($r=0.431$).

Le tableau 8 illustre une analyse de moyenne pour les trois sous-groupes de MAO et les paramètres de la personnalité. On observe que seules les moyennes de l'échelle P sont significativement différentes ($p < 0.05$) et le test post-hoc de Scheffé révèle que la différence se situe entre les moyennes du groupe Basse et Élevée.

Les groupes sont constitués d'un nombre restreint de sujets soit 5, 7 et 7 personnes respectivement (26%-37%-37%). La figure 3 illustre les différences de moyennes pour ces trois catégories.

Tableau 5. Coefficients de corrélation de Pearson entre les différents paramètres sanguins avant et après l'exercice.

Paramètre	MAO	CB	Avant l'exercice		PLAQ	PRP
			CR	HCT		
MAO	1.000	0.309	-0.062	-0.161	0.126	-0.529***
CB	0.309	1.000	-0.096	-0.095	0.163	-0.177
CR	-0.062	-0.096	1.000	0.862*	0.019	-0.204
HCT	-0.161	-0.095	0.862*	1.000	-0.057	0.197
PLAQ	0.126	0.163	0.019	-0.057	1.000	0.619**
PRP	-0.529***	-0.177	0.204	0.197	0.619**	1.000
Après l'exercice						
MAO	1.000	0.082	0.049	-0.174	0.205	-0.152
CB	0.082	1.000	-0.161	-0.143	0.103	0.113
CR	0.049	-0.161	1.000	0.858*	0.052	-0.004
HCT	-0.174	-0.143	0.858*	1.000	-0.113	-0.056
PLAQ	0.205	0.103	0.052	-0.113	1.000	0.742*
PRP	-0.152	0.113	-0.004	-0.056	0.742*	1.000

*p < .001 **p < .01 ***p < .05.

Tableau 6. Coefficients de corrélation de Pearson (r) entre l'enzyme MAO (pré et post exercice) et les paramètres psychologiques (n=19).

Variable	Pré	Post
E	0.26	0.15
N	-0.18	-0.35
P	-0.59*	-0.39**
L	0.41**	0.28
I	-0.11	-0.17
A	-0.02	-0.16
EM	0.27	-0.15

*p < .01 **p < .1.

Tableau 7. Coefficients de corrélation de Pearson (r) entre l'enzyme MAO ainsi que les traits de personnalité et la condition physique.

Variable	MAO	E	P	N	L	A	I	EM
VO2 (ml/kg.min)	0.431*	-0.077	-0.045	0.023	0.028	-0.265	-0.309	-0.177

*p < .1.

Tableau 8. Statistiques descriptives pour l'enzyme MAO selon son niveau d'activité (basse : n=5, normale : n=7 et élevée : n=7) et les échelles de personnalité.

Variable	Basse		<u>Activité de la MAO</u>				F
	$\bar{X}$	S	Normale		Élevée		
	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	
EPQ							
E	12.20	7.19	14.00	4.93	16.43	4.06	0.96
P	4.00	2.92	3.71	2.06	1.29	0.95	3.57*
N	7.20	2.17	7.71	3.90	5.14	2.67	1.32
L	5.40	2.19	7.71	4.15	9.86	4.02	2.13
I-5							
I	4.80	2.17	6.57	3.59	4.43	1.62	1.27
A	11.60	2.41	11.14	2.85	0.43	3.65	0.22
EM	10.60	4.77	11.71	2.21	12.71	1.70	0.76

*p < .05.

F : ratio de l'analyse de variance à un facteur.

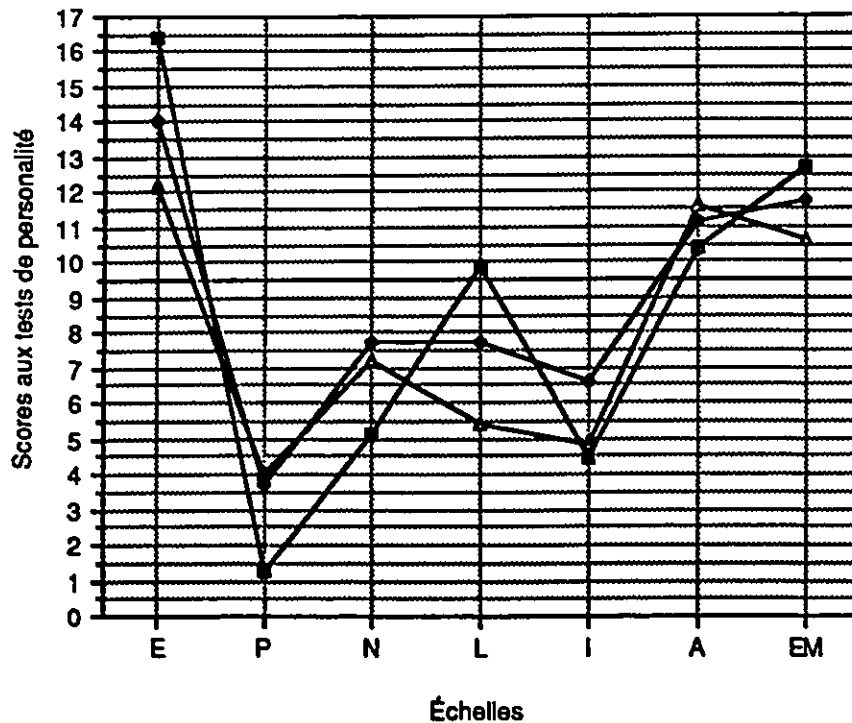


Figure 3: Moyennes obtenues pour les trois sous-groupes aux échelles de personnalité selon le niveau de monoamine oxydase.

- ▲ basse
- ◆ normale
- élevée
- E : extraversion;
- P : psychotisme;
- N : neurotisme;
- L : vérité;
- I : impulsivité;
- A : aventure;
- EM : empathie.

DISCUSSION

Considérant la moyenne obtenue pour la capacité aérobie des sujets de cette étude et celle rapportée dans la documentation pour le même test et le même groupe d'âge chez la population générale, on s'aperçoit que les premiers se situent dans la moyenne normale. Le VO₂ max mesuré directement étant un bon indicateur du niveau de fonctionnement du système cardiovasculaire et de la condition physique, on peut donc estimer que les sujets étudiés étaient de condition physique normale.

De la même manière, l'évaluation du pourcentage de graisse s'est avérée être semblable à la valeur obtenue par la population générale pour le même groupe d'âge.

Les résultats obtenus pour les tests moteurs indiquent que les sujets de la présente étude sont plus forts, plus endurants et plus flexibles que la moyenne normale.

Les résultats obtenus aux tests de personnalité, démontrent un score considérablement plus élevé à l'échelle d'extraversion en opposition à un résultat nettement plus bas à celle de psychotisme. D'ailleurs, si on fait référence aux normes publiées par Eysenck et al., (1975), on peut voir que ces deux résultats diffèrent de ceux de la population générale. En effet, pour le même groupe d'âge

(20-29 ans), le score standard à l'échelle d'extraversion est de 13.7, tandis qu'il est de 4.2 pour l'échelle de psychotisme.

Ces résultats concordent avec ceux de Gudjonsson et al., (1983) qui ont obtenu un résultat élevé (15.95) à l'échelle d'extraversion chez un groupe de recrues et un score faible (3.70) à celle de psychotisme chez un groupe hétérogène d'officiers.

Autres tendances concordantes, celle du trait de neurotisme (6.63) qui est relativement bas tout comme Fenster et al., (1976) et Burbeck et al., (1984), ainsi que celui du goût de l'aventure qui est plutôt élevé (11.00) comme le rapportent aussi Gudjonsson et al., (1983).

Par contre, le résultat enregistré pour l'échelle d'impulsivité (5.31) ne s'est pas révélé être élevé. En effet, selon les conclusions de Levy (1977) et les résultats de Gudjonsson et al., (1983), les officiers de police et surtout les recrues ont démontré une tendance au caractère impulsif. L'impulsivité a même été corrélée ($r=0.75$) avec le trait d'extraversion (Gudjonsson et al., (1983)).

Si on compare le score obtenu au trait d'empathie (11.79) à celui rapporté par Gudjonsson et al., (1983), (11.30), on s'aperçoit qu'ils sont aussi semblables.

L'échelle de vérité (lie scale) mesure la tendance à dissimuler la vérité. Le score obtenu par les sujets de la présente étude, quoique assez bas, est légèrement supérieur à celui rapporté comme standard (6.50) par Eysenck et al., (1975). Il est toutefois similaire à celui rapporté par Gudjonsson et al., (1983) (6.81), et plus bas que le groupe de Burbeck et al., (1984) (9.42), qui ont tous deux étudié cette tendance chez les policiers.

On peut donc conclure que les sujets ayant participé à cette étude ont tendance à être sociables, dynamiques, curieux, fonceurs, parfois agressifs ou impatients comme le démontrent leurs scores relativement élevés aux échelles d'extraversion, de goût de l'aventure et d'empathie. Par contre, ils n'ont pas ou peu tendance à être impulsifs, trop émotifs, insensibles, dérangeants ou provocateurs comme l'indiquent leurs résultats aux échelles d'impulsivité, de neurotisme et de psychotisme.

Si on considère maintenant la relation entre ce profil de la personnalité et le taux moyen de l'enzyme monoamine oxydase pour le groupe entier, on se rend compte que peu de liens peuvent être tracés entre ces deux éléments. En effet, outre la corrélation de -0.59 observée entre le trait de psychotisme et la MAO, aucune relation significative ne peut être faite. Notons que cette relation n'est pas

rapportée dans les études décrites dans la recension des écrits.

Contrairement aux études de Gattaz et al., (1982), Demish et al., (1982) et Klinteberg et al., (1987), mais tout comme celle de von Knorring et al., (1983), aucune relation significative n'a été démontrée entre la MAO et le trait d'extraversion chez le groupe entier de sujets.

Même conclusion si on regrade les moyennes des paramètres de la personnalité lorsque la MAO est subdivisée en trois sous-groupes selon le niveau d'activité. En effet, le sous-groupe ayant une basse activité de la MAO (<7 nmol/hr/ 10^8 plaquettes) a même obtenu un score plus bas (bien que non significatif) à l'échelle d'extraversion que les deux autres catégories.

La seule différence de moyenne qui soit significative se retrouve entre les catégories basse et élevée pour l'échelle de psychotisme. Il faut bien entendu tenir compte du fait que les sous-groupes ne sont constitués que de peu de sujets et que des scores aberrants peuvent avoir fait varier les moyennes de façon considérable. C'est d'ailleurs le cas de l'échelle d'extraversion dans la catégorie basse où un score aberrant a fait chuter la moyenne.

Donc seul le trait de psychotisme peut être relié de façon significative à la MAO. Notons aussi que l'échelle de

vérité, bien qu'elle ne soit pas considérée comme un trait de personnalité, entre aussi en corrélation avec la MAO.

Pour revenir au principe de sous-catégorisation de l'activité de la MAO, on note qu'il n'y a pas de tendance unidirectionnelle chez le groupe de recrues. En effet, contrairement à l'hypothèse de départ qui voulait que les policiers aient un niveau de MAO plus bas que la normale, on observe un résultat moyen de $9.45 \text{ nmol/hr}/10^8$ plaquettes qui se situe dans l'intervalle des valeurs normales. De plus, on note que seulement 26% des sujets évalués possèdent un taux inférieur à $7 \text{ nmol/hr}/10^8$ plaquettes, donc un niveau considéré comme bas.

Il ne serait donc pas possible de dire que les jeunes policiers évalués, bien qu'ils aient une occupation qui les expose au danger et au stress, ont (en tant que groupe) une activité de la MAO inférieure à la normale. Cette observation rejoint celle de Elmore et al., (1988) mais entre en contradiction avec l'étude de Fowler et al., (1980).

La prochaine question qui se pose est à savoir s'il existe une relation entre le niveau de condition physique et l'enzyme MAO. La consommation d'oxygène étant un bon indicateur du niveau de condition physique, elle sera utilisée ici comme référence. Selon le coefficient de

corrélation observé au tableau 7, on s'aperçoit qu'il n'existe pas de lien entre l'enzyme MAO et le VO2 max ($r=0.43$).

Cette observation rejoint celles de Fowler et al., (1980) et de Elmore et al., (1988), qui avaient tous deux rapporté qu'il n'était pas possible d'associer l'activité de la MAO au niveau de condition physique chez l'humain.

En effet, bien que Fowler et al., (1980) aient rapporté une activité de l'enzyme MAO plus basse chez leurs sujets entraînés comparativement à un groupe de sujets sédentaires, ils expliquent que ceci n'est probablement pas dû au niveau de condition physique en tant que tel mais bien au type de personnalité de ces sujets entraînés. Ces derniers avaient obtenu des scores élevés aux traits de recherche de sensations de Zuckerman et d'extraversion de Eysenck.

Le tableau 7 illustre aussi qu'il n'y a pas de relation significative entre la condition physique, représentée par le VO2 max, et les différents traits de la personnalité.

Examinons maintenant ce qui arrive à la MAO suite à un effort intense sur tapis roulant. L'hypothèse posée, à savoir que le niveau de la MAO augmentait à l'effort, était principalement basée sur les résultats obtenus par Gawel et al., (1977;1981) et Gentil et al., (1975). Rappelons que selon Gawel et al., (1981), l'exercice provoquait une

augmentation du nombre de plaquettes qui était associée à une augmentation de l'activité de la MAO tout au long de l'effort. Ils rapportent aussi une chute très rapide (< 10 minutes) de l'activité de la MAO vers sa valeur initiale ou même sous son niveau initial dès que l'exercice est stoppé. En gardant cette dernière observation en tête, faisons l'analyse de l'effet qu'a eu l'exercice imposé dans cette étude sur les paramètres sanguins qui nous intéressent.

D'abord, on doit noter que seulement deux échantillons de sang ont été prélevés (pré et post exercice) et que des prélèvements de sang durant l'effort, qui auraient permis de mesurer les changements graduels, n'ont pas été faits. On a donc observé des augmentations significatives de l'hématocrite et des plaquettes plasmatiques ($p < 0.001$) ainsi que des plaquettes sanguines ($p < 0.0001$) mais aucun changement significatif du niveau de la MAO.

L'augmentation de l'hématocrite indique une diminution du volume plasmatique ce qui explique la plus forte concentration des éléments figurés du sang. Mais l'augmentation observée au niveau des plaquettes aurait dû, du moins selon Gawel et al., (1981) et Gentil et al., (1975), être associée à une augmentation du taux de MAO. Comment expliquer, alors, que ce n'est pas le cas dans cette étude? Que l'on observe même une légère diminution de son niveau?

Une possibilité de réponse à ces questions est proposée par le groupe de Gawel et al., (1981). Selon eux, l'effort physique, qui provoque une augmentation du taux de catécholamines, entraînerait la libération d'une population de plaquettes plus grosses et agglomérées qui auraient une activité plus intense par unité protéinique que les plus petites. La chute observée, après l'exercice, pourrait alors être reliée à une réintégration préférentielle et relativement rapide de ces agglomérations de plaquettes dans leurs sites d'entreposage.

Alors dans la présente étude, peut-être que le délai de 5 minutes écoulé entre la fin de l'exercice et le deuxième prélèvement de sang était suffisamment long pour permettre ce genre de réintégration des plaquettes actives. Seule l'analyse d'échantillons sanguins durant l'effort aurait permis de voir s'il s'agissait bien d'une augmentation suivie d'une chute rapide des plaquettes et de l'activité de la MAO.

Mais l'obtention de ces dits échantillons posait un problème tant sur le plan technique que éthique. En effet, il aurait fallu implanter un cathéter dans une veine des sujets ce qui nécessitait l'intervention d'un spécialiste de la santé. De plus, le cathéter aurait indisposé considérablement les sujets durant l'exercice et certains volontaires auraient pu refuser de s'y soumettre.

Mais il reste que si on accepte le principe qu'il y a des plaquettes plus actives que d'autres, qu'elles ont des sites d'entreposage comme les poumons ou la rate, et qu'elles sont présentes en agrégats, on peut comprendre que leur action soit sélective et de courte durée.

CONCLUSION

Cette étude a permis de constater que les jeunes officiers de police évalués avaient un niveau moyen de monoamine oxidase qui se situe dans l'intervalle des valeurs normales. De plus, on a observé une tendance de leur personnalité vers le trait d'extraversion en opposition à des scores très bas pour le trait de psychotisme.

Il a aussi été démontré qu'aucune relation significative ne peut être faite entre l'activité de l'enzyme monoamine oxidase et les trait d'extraversion et d'impulsivité. Par contre, une relation négative significative, quoiqu'un peu basse, a été observée entre la MAO et le trait de psychotisme.

On a de plus observé qu'il n'y avait aucune relation entre la consommation maximale d'oxygène et l'activité de l'enzyme MAO, ce qui laisse croire qu'il n'y a pas de relation possible entre le niveau de condition physique et l'activité de l'enzyme.

En ce qui concerne l'effet de l'exercice physique sur l'activité de la MAO, il semble qu'il ne provoque aucun changement significatif.

BIBLIOGRAPHIE

Anselmi, B., F., Curradi, F., Sicuteri, (1976). "Monoamine oxydase defect in essential arterial hypertension" Monoqr. Neuro. Sci., 3:115-123.

Armendo, I., G., Barontini, M., Levin, (1984). "Exercise increases endogenous urinary monoamine oxidase benzodiazepine receptor ligand inhibitory activity in normal children" Jour. of the Auton. Nerv. System. 11:95-100.

Balch, R., (1972). "The Police Personality : Fact or Fiction?" The Jour. of Criminal Law, Criminology and Police Science 63(1):106-119.

Beehr, T.A., (1986). "The current debate about the meaning of job stress", Jour. of Org. Behavioral Management 8(2):5-18.

Belendiuk, K., G., Belendiuk, W., Freedman, (1979). "Platelet serotonin and platelet MAO activity in individuals with Huntington disease:", Adv. in Neurology, 23:473-480.

Belmaker, R.H., D., Murphy, R. J., Wyatt, (1974). "Platelet MAO during menstrual cycle in Human" Arch. Gen. Psychiat. 31:553-562.

Benedetti, M., P., Dostert, (1989). "Monoamine Oxidase, Brain Aging and Degenerative Diseases" Biochem. Pharm., 38(4):555-561

Bloom., S.R., R.H., Johnson, D.M. Park., M.J., Rennie, Sullivan, (1976). "Difference in the Metabolic and Hormonal Response to Exercise Between Racing Cyclists and Untrained Individuals", Jour. of Physiology, 258:1-18.

Bray, J., P., Cragg, A., Macknight, (1986). Lecture notes on Human Physiology. Blackwell Scientific Publications.

Brenner, G., (1982). "Adrenal Medulla", in Handbook of Endocrinology, CRC Press.

Bruce, R.A., (1974). "Methods of Exercise Testing", Ame. Jour. of Cardiology 33:715-720.

Buchsbaum, M., S., Landau, D., Murphy, (1973). "Average Evoked Response in Bipolar and Unipolar Affective Disorders", Biol. Psych. 3:199-212.

Buchsbaum, M., R., Coursey, D., Murphy, (1976). "The Biochemical High-Risk Paradigm : Behavioral and Familial Correlates of Low Platelet Monoamine Oxidase Activity" Science 194:339-341.

Bull, R., B., Bustin, P., Ebans, D., Gahagan, (1983). Psych. of Police Officers Wiley & Sons, N.Y.

Burbeck, E., A., Furnham, (1984). "Personality and Police Selection : Trait Differences in Successful and Non-successful Applicants to the Metropolitan Police", Jour. of Police Science and Admin. 5 (3):257-263.

Bussone, G., P., Giovannini, A., Boiardi, (1977). "A study of the activity of platelet MAO in patients with migraine headaches ot with "cluster headaches", Eur. Neriol., 15:157-62.

Butler, J.P., R., Cochrane, (1977). "An Examination of Some Elements of the Personality of Police Officers and Their Implication", Jour. of Police Science and Admin. 5 (4):441-450.

Calhoon, L., (1988). "Exploration into the Biochemistry of Sensation Seeking", Personality and Individual Differences 9(6):941-949.

Callender, S., D., Grahame-Smith, H., Woods, M., Youdim, (1974). "Reduction of Platelet Monoamine Oxydase Activity in Iron Deficiency anaemia", Br. J. Pharmacol., 52:447-448.

Cochrane, R., A., Butler, (1980). "The Value of Police Officers, Recruits, and Civilians in England", Jour. of Police Science and Admin. 8(2):205-211.

Colman, A., P., Gorman, (1982). "Conservatism, Dogmatism, and Authoritarianism in British Police Officers", Sociology 16:1-11.

Cook, P., (1977). " Empirical Survey of Police Attitudes" Police Rev. 85:1042-1045.

Coursey, R., M., Buchsbaum, D., Murphy, (1979)... Younglai, "Platelet MAO activity and Evoked Potential Identification of Subjects Biologically at Risk for Psychiatric Disorders" Brit. Jour. Psychi., 134:372-80.

DeLisi, L., L., Neckers (1980). "Lymphocytes MAO activity and chronic schizophrénie" Psychiat. Res., 2:179-86.

Demish, L., K., Patzke, (1982). "Correlation of blood platelet MAO activity and introversion" Psychi. Res., 6:303-11.

Donnelly, C., D., Murphy, (1977). "Substrate and inhibitor-related characteristics of human platelet MAO" Biochem. Pharmacol., 26:853-858.

Donnelly, E., D., Murphy, (1979). "Psychological Characteristics Corresponding to Low versus High Platelet MAO Activity" Biological Psychiatry, 14:2:375-382.

Durnin, J., J., Womersley, (1974). "Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness : measuremnets on 481 men and women aged from 15 to 72 years" British Jour. of Nutrition 32:77-97.

Elmore, J.L., F., Evans, M., Weinapple, A., Knight-Law, (1988). "Platelet Monoamine Oxidase Activity Levels and Symptom Correlates in Triathletes" Annals of Sports Medicine 3(4):237-241.

Eysenck, H.J., (1975). The Inequality of Man, San Diego: Edits.

Eysenck, S., H.J., Eysenck, (1978). "Impulsivity and Venturesomeness : Their Position in a Dimensional System of Personality Description" Psychological Reports 43:1247-1255.

Feldman, J.M., J., Roche, (1977). "Effects of Hyper and Hypothyroidism on Platelet Monoamine Oxidase Activity and Serotonin Metabolism", Metabolism 26:657-664.

Fenster, C., C., Wiedemann, B., Locke, (1976). "Police Personality - Social Science and Psychological Measurements" In Psych. in the Legal Process, Science Paperback, N.Y.

Fowler, C.J., L., Von Knorring, L., Oreland, (1980). "Platelet Monoamine Oxidase Activity in Sensation Seekers: Psychiatry Research 3:273-279.

Fox, E., D., Mathews, (1984)., Bases physiologiques de l'activité physique, Vigot, Paris.

Frankenhaeuser, M., (1971). "Behavior and Circulating Catecholamines" Brain Research 31:241-262.

Gattaz, W., H., Beckmann, (1981). "Platelet MAO activity and personality characteristics" Acta Scand. Psychi., 63:479-85.

Gawel, M., V., Glover, D., Park, F.C., Rose, M., Sandler, (1977). "The Effect of Exercise Upon Platelet MAOB Activity" Clin. Sci. Mol. Med. 52:32P.

Gawel, M., V., Glover, M., Burkitt, (1981). "The Specific Activity of platelet MAO varies during Severe Exercise and Noradrenaline Infusion" Psychopharmacology, 72:275-77.

Gentil, V., M.H., Greenwood, M.H., Lader (1975). "The Effect of Adrenaline on Human Platelet MAO Activity", Psychopharmacologia 44:187-190.

Gettinger, S., (1981). "Psychological Testing of Recruits Can Screen Out the Real Turkeys" Police Chief March:29-40.

Gottfries, C.G., L., Oreland, A., Wiberg, B., Winblad, (1975). "Lowered monoamine oxidase activity in brains from alcoholic suicides", Jour. of Neurochemistry 25:667-671.

Groshong, R., R., Baldessarini, (1978). "Activity of type A and type B MAO" Arch. Gen. Psychi., 35:1198-1205.

Gudjonsson, G., K.R., Adlam, (1983). "Personality Patterns of British Police Officers" Personality and Individual Differences 4(5):507-512.

Haier, R., M., Buchsmaun (1980). "Psychiatric Vulnerability, MAO, and Average Evoked Potential" Arch. Gen. Psychiatry 37:340-344.

Hallman, J., L., Oreland, G., Edman, D., Scalling, (1987). "Thrombocyte Monoamine Oxidase Activity and Personality Traits in Women with Severe Premenstrual Syndrome", Acta Psychiatr. Scand. 76:225-234.

Hanewickz, W.B., (1978). "Police Personality : a Jungian Perspective" Crime Delinquency 24:152-172.

Hooke, J., H., Krauss, (1971). "Personality Characteristics of Police Sergeants", Jour. of Criminal Law and Criminology 60:104-106.

Hussein, L., E., Sindarto, H., Goedde, (1980). "Twin Studies and Substrate Differences in Platelet Monoamine Oxidase Activity", Hum. Hered. 30:65-70.

Irving, J., R., Coursey, M., Buchsbaum, D., Murphy, (1989). "Platelet Monoamine Oxidase Activity and Life Stress as Predictor of Psychopathology and Coping in a Community sample" Psychological Medicine 19:80-90.

Jackman, H., R., Arora, H., Meltzer, (1979). "Comparison of Platelet Count and Platelet Protein Methods for Determination of Platelet MAO Activity" Clinica Chimica Acta 96:15-23.

Jayewardene, C., (1982). The Police Crimcare Publication, U.S.A.

Jetté, M., Chartier, P., Lauzon, R., Mongeon, J., Salmon, A., (1981). "Reformulation of norms for percentage of body fat for use in conjuncture with the standardized test of fitness" Can. J. of Pub. Health

Kety, S.S., (1975). "Monoamine Oxydase : an Introduction", In Monoamine Oxidase and its Inhibition, A CIBA Foundation Symposium, Elsevier, Netherland.

Klinterberg, B., D., Schalling, G., Edman, L., Oreland, M., Asberg (1987). "Personality Correlates of Platelet Monoamine Oxidase (MAO) Activity in Female and Male Subjects", Neuropsychobiology 18:89-96.

Kroes, W.H., B., Margolis, J. J. Hurrell, (1974). "Job Stress in Policemen" Jour. of Police Science and Admin. 2(2):145-154.

Kruk, Z., A., Moffett, D., Scott, (1980). "Platelet Monoamine Oxidase in Epilepsy", J. Neurol. Neurosurg. 43:68-70,

Kunce, J., W., Anderson, (1988). "Assessment of Nonpathological Personality Styles of Policemen" Jour. of Clinical Psych. 44(20):115-122.

Landowski, J., W., Lysiak, S., Angielski, (1975). "Monoamine Oxidase Activity in Blood Platelets from Patients with cyclophrenic depressivi syndromes", Bichem. Med. 14:347-354.

Lefkowitz, J, (1971). Job Attitudes of Police Springfield, Virginia.

Lefkowitz, J., (1975). "Psychological Attributes of Policemen : A Review of Research and Opinion" Jour. of Sociological Issues 31:3-26.

Lehninger, A.L., (1982). Principles of Biochemistry Worth, N.Y.

Levy, R.J., (1967). "Predicting Police Failures" Jour. of Crim. Law, Crim. Police Science 58:265-276.

Lidberg, L., I., Modin, L., Orelund, (1985). "Platelet MAO Activity and Psychopathy", Psychiatry Research, 16:339-343.

Lyles, G., B., Callingham, (1974). "The Activity of MAO in Animals with Hyperthyroid" In Monoamine Oxidase : Structure, Function, and Altered Function, Singer, et al., (Eds.). N.Y.

Major, L., D., Murphy, (1978) "Platelet and Plasma Amines Oxidase Activity in Alcoholic Individuals" Br. Jour. of Psychiat., 132:548-554.

Mann J., E., Chiu, (1978). "Platelet MAO Activity in Huntington Chorea" J. Neurol. Neurosurg., 41:809-812.

Mathew, R., B.T., Bo, P., Kralik, D.L. Taylor, J.L. Claghorn, (1981). "Catecholamines and Monoamine Oxidase Activity in Anxiety" Acta Psychiat. Scand. 63:245-252.

Mc Ardle, W., F., Katch, V, Katch, (1987). Physiologie de l'activité physique Vigot.

Métivier, G., W.A., Orban, (1969). "The Physical Fitness Performance and Work Capacity of Canadian Adults Aged 18 to 44 years", The C.A.P.E.R.

Molden, J.B., (1970). "A Survey of Applicant Testing Practices by Kansas Municipal Police Department" Police July:28-34.

Moonat, L., M., Assad, D., Clarke, (1975). "Monoamine Oxidase Activity in Organs of Hypothyroid Animals" In Monoamine Oxidase : Structure, Function and Altered Functions, Singer et al., (Eds.).N.Y.

Murphy, D., C., Wright, (1976). "Platelet and Plasma Amine Oxydase Activity in 680 Normals" Biochem. Med., 16:254-265.

Murphy, D., R., Weiss, (1972). "Reduced MAO Activity in Blood Platelet from Bipolar Depressed Patients" Am. J. of Psychi., 128:11:1351.

Murphy, D., L., Belmaker, (1974). "MAO in schizophrenia and other behavioral disorders" J. of Psychi. Research 11:221-47.

Murphy, D., (1975). "Clinical, genetic, hormonal and drug influences on the activity of human platelet monoamine oxidase" In Monoamine Oxidase and Its Inhibition, A CIBA Foundation Symposium Elsevier, Netherland.

Murphy, D., L., Belmaker, M., Buchsbaum, N., Martin, (1977). "Biogenic amine-related enzymes and personality variations in normal", Psychological Medicine 7:149-157.

Neff, N., J., Fuentes, (1975) "The use of Selective Monoamine Oxidase Inhibitor Drugs for Evaluating Pharmacological and physiological mechanism" In Monoamine

Oxidase and Its Inhibition, A CIBA Foundation Symposium, Elsevier, Netherland.

Nies, A., D., Robinson, C., Ravaris, J. M., Davis, (1971). "Amines and Monoamine Oxidase in relation to aging and depression in man" Psychosom. Med. 33:470-479.

Nies, A., D., Robinson, K., Lamborn, R., Lampert, (1973). "Genetic Control of Platelet and Plasma Monoamine Oxidase Activity", Archives Gen. Psychiatry 28:834-838.

Nies, A., D., Robinson, K., Lamborn, L., Harris, (1974). "Comparison of Monoamine Oxidase Substrate Activities in Twins", In Neuropsychopharmacology of Monoamines and their Regulatory Enzymes Raven Press, N.Y.

Norman, T., E., Chiu, M., French, (1987). "Platelet Monoamine Oxydase Activity in Patients with Huntington's disease" Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology 14:547-550.

Norman, T., A., Acevedo, I., McIntyre, F., Judd, G., Burrows, (1988). "A Kinetic Analysis of Platelet Monoamine Oxidase Activity in Patients with Panic Attacks" Jour. of Affective Disorders 15:127-130.

Oreland, L., (1980). "Monoamine Oxidase Activity and Affective Disorders" Acta Psychiatrica Scandinavia 61:41-47.

Oreland, L., C., Gottfries (1986). "Brain and Brain Monoamine Oxidase in Aging and in Dementia of Alzheimer's Type" Progress in Neuro-Psychopharmacol. & Biol. Psychiat. 10:533-540.

Oreland, L., (1987). "Intramonoamine-Neuronal Monoamine Oxidase Activity in Relation to Physiologic Function" In Progress in Catecholamine Research Part B, Allen R., Liss, Inc. N.Y.

Owen, F., W., Acker, R., Bourne, C., Frith, G., Riley, (1977). "The Effect on Human Monoamine Oxidase Activity of Subcutaneous Injection of adrenaline", Biochem. Pharmacol. 26:2065-2067.

Pandey, G., E., Dorus, R., Shaughnessy, J. M., David, (1979). "Genetic Control of Platelet Monoamine Oxidase Activity : Studies on Normal Families", Life Science 25:1173-1178.

Parizkova, J., R., Kvetnansky, (1980). "Catecholamine Metabolism and Compositional Growth in Exercised and Hypokinetic Male Rats" In Catecholamines and Stress : Recent Advances, Elsevier, Netherland.

Quintana, J., (1988). "Platelet MAO Deamination of Serotonin in Depressed Patients" Biol. Psychiatry 23:44-52.

Redmond, D., J., Baulu, D., Murphy, l., Lauriaux, M., Zeigler, C., Lake, (1976). "The Effect of Testosterone on Plasma and Platelet Monoamine Oxidase (MAO) and Plasma DBH activities in Rhesus Monkey" Psychosom. Med. 38:567-575.

Reinikainen, K., L., Paljarvi, T., Halonen, O., Malminen, (1988). "Dopamine System and Monoamine Oxidase-B Activity in Alzheimer's Disease" Neurobiology of Aging 9:245-252.

Reiser, M., (1973). Practical Psych. for Police Officers CCT Publisher, U.S.A.

Reiser, M., (1976). "Stress, Distress, and Adaptation in Police Work" The Police Chief January:24-27.

Robinson, D., A., Nies, J., Davis, (1972). "Ageing, MAO, and Monoamines levels", The Lancet, February

Robinson, D., J., Davies, (1971). "Relation of Sex and Aging to MAO Activity of Human Brain, Plasma, and Platelets" Arch. Gen Psychiat., 24:536-550.

Rupp, H., H., Felbier, A., Bukhari, R., Jacob, (1984). "Modulation of Myosin Isoenzyme Populations and Activities of MAO and Phenylethanolamine-N-methyltransferase in Pressure loaded and Normal Rat Heart by Swimming Exercise and Stress Arising from Electrostimulation in pairs" Canadian Jour. of Physiol. Pharmacol. 62:1209-1218.

Sandler, M., M., Reveley, V., Glover, (1981). "Human Platelet MAO activity in health and disease: a review J. Clin. Pathol. 34:292-303.

Saxe, S., M., Reiser, (1976). "A Comparison of Three Police Applicant Groups Using The MMPI" Jour. of Police Science and Admin. 47 (4):419-425.

Schalling, M., M., Asberg, (1987). "Markers for Vulnerability to psychopathology", Acta Psychi. Scand. 76:172-182.

Schoenfeld, L., I., Phinney, (1980). "Screening Police Applicants : a Study of Reliability with the MMPI" Psychol. Rep. 47:419-425.

Schooler, C., T., Zahn, D., Murphy, (1978). "Psychological correlates of MAO activity in normals" J. Nerv. Ment. Disease 166:177-185.

Schwark, W., R., Keesey, (1976). "Monoamine Oxidase Activity in Animals with Hypothyroid" In Monoamine Oxidase : Structure, Function, and Altered Functions, Singer et al., (Eds.). N.Y.

Shekim, W., D., Bylund, F., Frankel, J., Alexson, (1988). "Platelet MAO Activity and Personality Variations in Normals" Psychiatry Research 27:81-88.

Shohnori, T., K., Kobayashi, A., Mori, M., Kohsaka, (1975). "Reduced Blood Platelet Monoamine Oxidase Activity in Epileptic Patients" Med. Sci. Clin Pharmacol. Ther. 3:558-562.

Sicuteri, F., F., Buffoni, B., Anselmi, (1972). "MAO defect on plattelet migraine", Res. Clin. Stud. Headache 3:245-251.

Sourkes, T., (1979). "Influence of Hormones, Vitamins and Metals on Monoamine Oxidase Activity" In Monoamine Oxidase : Structure, Function, and Altered Functions, Singer et al.,(Eds.). N.Y.

Spence, A., E., Masson, (1983). Anatomie et Physiologie : une approche intégrée Edition de Renouveau Pédagogique, Mtl.

Sullivan., J., C., Standfields, (1978). "Platelet MAO activity in chronic alcoholics" Arch. Gen Psychi. 35:1209-12.

Tarizzo, V., C., Modesto, (1984). "Effects of Exercise on Several Adrenergic System Parameters" Acta Physiol. Pharmacol. Latiniam. 34:55-63.

Tifft, L., (1974). "The "Cop Personality" Reconsidered", Jour. of Police Science and Admin. 2(3):266-278.

Tortora, G., N., Anagnostakos, (1984). Principles of Anatomy and Physiology Harper and Row, U.S.A.

Vander,a., J., Sherman, D., Luciano, (1985). Human Physiology Mc Graw Hill, Toronto.

Von Knorring, L., L., Orelan, B., Winblad, (1984). "Personality Traits Related to Monoamine Oxydase Activity in Platelets" Psychiatry Research 35:12-25.

Von Knorring, L., L., Orelan, A., von Knorring, (1987). "Personality traits and Platelets MAO activity in alcohol and drug abusing teenage boys" Acta Psychi. Scand. 75:307-314.

Wiberg, A., C., Gottfries, I., Oreland, (1977). "Low Platelet Monoamine Oxidase in Human Alcoholics" Med. Biol. 55:181-186.

Wiberg, A., (1979). "Increase in Platelet Monoamine Oxidase Activity during Controlled Abstinence after Alcohol Abuse", Med. Biol. 57:133-134.

Woods, H., M., Youdim, D., Boullin, (1977). "Monoamine Oxidase Activity in Iron Deficiency" In Iron Metabolism, A CIBA Foundation Symposium, Elsevier, Netherland.

Wyatt, R., S., Potkin, D., Murphy, (1979). "Platelet Monoamine Oxidase Activity in Schizophrenia" Am. Jour. Psychiat. 136:377-385.

Youdim M.B., M., Holzbauer, (1975). "Physiological Aspects of the Oxidative Deamination of Monoamines" In Monoamine Oxidase and Its Inhibition, A CIBA Foundation Symposium, Elsevier, Netherland.

Zahn, T., C., Schooler, D., Murphy, (1986). "Autonomic Correlates of SS and MAO Activity" Psychophysiology 23:521-530.

Zuckerman, M., (1984). "Sensation-Seeking: A comparative approach to human trait" The behavioral and brain Sciences 7:3.

ANNEXE 1

Chapitre 1

Problématique

INTRODUCTION

Depuis une vingtaine d'années, de nombreux chercheurs se sont penchés sur l'hypothèse à savoir qu'il existe une relation entre certains paramètres psychologiques, physiologiques, biochimiques, comportementaux et de la personnalité (Zahn et al., 1986; Zuckerman, 1984; Murphy et al., 1977). De façon plus particulière, la théorie biosociale de la personnalité et du comportement est de plus en plus répandue (Zuckerman, 1984). Les différentes études menées sur cette question tentent donc de faire des liens entre des facteurs biologiques connus et des traits de comportement distincts chez différentes populations d'humains et chez les animaux.

Zuckerman (1984), rapporte par exemple, que l'angoisse et la sociabilité chez l'homme et chez l'animal, ainsi que le trait de recherche de sensations chez l'humain entrent en corrélation avec des paramètres biologiques communs tels les hormones sexuelles, l'enzyme monoamine oxydase (MAO), et l'augmentation du potentiel cortical. En fait, l'activité du système des monoamines et des enzymes impliquées dans leur production et leur dégradation a fait l'objet de

nombreuses études. La MAO, principale responsable de la dégradation des monoamines, a même été qualifiée de marqueur biologique pour l'identification des populations à risque pour le développement de problèmes affectifs, comportementaux et même psychiatriques (Schalling et al., 1987; Zuckerman, 1984; von Knorring et al., 1984; Coursey et al., 1979; Donnelly et al., 1979; Haier et al., 1980; Schooler et al., 1978; Murphy et al., 1977).

L'enzyme MAO est contenue dans les mitochondries des cellules nerveuses du système de neurotransmetteurs des monoamines (Zuckerman, 1984). Son rôle est d'agir en tant que neurorégulateur pour la dégradation et donc le contrôle des niveaux des monoamines: norépinéphrine, dopamine et sérotonine (Zuckerman, 1984). Elle est donc impliquée dans le contrôle de l'activité du système nerveux autonome (SNA) (Zahn et al., 1986). Une hypothèse logique et très répandue est alors que plus l'activité de l'enzyme est basse, plus l'activité du SNA sera grande et ce à cause de l'accumulation des neurotransmetteurs non dégradés (Zahn et al., 1986; Zuckerman, 1984).

Bien que présente dans tous les tissus de l'organisme, on détermine, chez l'humain, l'activité de cette enzyme à partir des plaquettes sanguines (Zuckerman, 1984; Schalling et al., 1987). Son niveau est relativement constant et

stable chez un individu mais il peut varier entre les individus (Zuckerman, 1984). Il semble de plus que les femmes possèdent un taux plus élevé de MAO que les hommes (Murphy et al., 1977; Hallman et al., 1987). Les gens de race noire auraient une activité de la MAO inférieure à celle des gens de race blanche (DeLisi et al., 1980; Groshong et al., 1978).

Le niveau de monoamine oxydase des plaquettes est étroitement relié à une variété de traits de personnalité et de comportement tels l'extraversion et l'impulsivité, mais aussi à des problèmes comportementaux comme l'alcoolisme, la toxicomanie et certaines tendances criminelles (Murphy et al., 1977; Zuckerman, 1984). En effet, un bon nombre d'études se sont arrêtées à faire le lien entre les tendances de la personnalité - mesurées à l'aide de questionnaires variés - et le niveau de MAO des plaquettes (Von Knorring et al., 1983; Zuckerman, 1984; Zahn et al., 1986; Sandler et al., 1981). Non seulement des traits de personnalité ont été ainsi reliés à l'activité de la MAO mais aussi certaines psychopathologies plus ou moins sévères comme la schizophrénie (Sandler et al., 1981; Lidberg et al., 1984) et les désordres affectifs (Buchsbaum et al., 1973).

Il est généralement admis qu'un bas niveau de MAO des plaquettes est associé à ces traits de comportement et à ces pathologies (Schalling et al., 1987).

Connaissant la relation qui existe entre ces composantes psychologiques et physiologiques, il devient intéressant de les déterminer pour des populations spécifiques. Plusieurs études ont d'ailleurs vérifié la relation entre l'activité de la MAO et la personnalité chez des malades souffrant de pathologies mentales, de dépression et d'anxiété (Sandler et al., 1981; Schalling et al., 1987). Von Knorring et al., (1987) ont examiné la même relation chez des adolescents toxicomanes tandis que Hallman et al., (1987) l'ont examiné chez des femmes démontrant des symptômes sévères du syndrome prémenstruel (PMS). Schalling et al., (1987), ont aussi étudié cette relation chez des sujets en santé de la population générale dans le but de les catégoriser dans des groupes plus ou moins à risque pour le développement de problèmes psychologiques.

Pour certaines autres populations, qui exercent des occupations qui les exposent à des éléments stressants et dangereux, la détermination de la tendance comportementale et de la personnalité devient très importante. Les policiers constituent l'une de ces populations qui doit constamment faire face au stress et au danger.

L'efficacité avec laquelle une force policière opère est sans contredit dépendante de la qualité des officiers qui la composent (Jayewardene, 1982). Bien que dans plusieurs cas on associe le terme qualité aux qualifications d'un individu pour un travail donné, il en est autrement lorsque l'on parle des qualités d'un officier de police. En effet dans ce cas on fait plutôt référence, en plus des qualifications, aux attitudes et aux valeurs de l'individu (Jayewardene, 1982).

Le policier est en fait un instrument pour faire régner l'ordre public; il doit s'interposer dans des situations critiques et établir des relations interpersonnelles qui sont souvent difficiles (Reiser, 1973). Il fait de plus l'objet de discrimination et parfois même d'animosité de la part de ce grand public qu'il se doit de protéger (Reiser, 1973).

Ces situations et bien d'autres font que le travail de policier est considéré comme étant l'un des plus relié au stress occupationnel et existentiel (Reiser, 1976). Par ailleurs, la réaction de chaque individu aux différents agents stressseurs est très variée (Beehr, 1986). Le principal facteur ayant été identifié comme responsable de ces différences interindividuelles est le type de personnalité (Beehr, 1986; Kroes et al., 1974; Reiser, 1976 et 1973).

Jayewardene (1982) rapporte que la personnalité des officiers de police est distincte et particulière comparativement à d'autres groupes occupationnels. Une liste de caractéristiques a d'ailleurs été constituée par Hooke et al. (1971).

La plupart des études menées chez des officiers de police ou des recrues de la police quant à leur personnalité et leur comportement en arrivent à des conclusions qui se rejoignent (Burbeck et al., 1984). En effet, quoique le choix des tests utilisés pour évaluer la personnalité des policiers soit varié, les résultats sont semblables. L'un des aspects de la personnalité des policiers qui revient dans plusieurs études est celui d'extraversion et ce particulièrement chez les recrues (Burbeck et al., 1984; Gudjonsson et al., 1983; Bull et al., 1983; Reiser, 1976).

On définit l'extraversion typique et pur par un caractère très sociable et porté vers l'extérieur, qui recherche les sensations, qui a peu de contrôle sur ces émotions, et qui peut être agressif, par opposition à l'intraversion qui est un caractère plus tranquille, réservé et discret (Burbeck et al., 1984).

D'autres composantes de la personnalité et du comportement des policiers sont aussi rapportées comme étant dominantes; parmi celles-ci notons l'impulsivité qui est

souvent rapportée (Kunce et al., 1988; Gudjonsson et al., 1983; Burbeck et al., 1984).

But

Cette étude a pour but principal de vérifier la relation entre l'activité de l'enzyme monoamine oxydase (MAO) et la personnalité chez des nouveaux officiers de police. Le but secondaire de l'étude est de déterminer l'effet de l'activité physique sur la MAO.

Hypothèses

Dans cette étude, trois hypothèses de recherche ont été posées :

1. Chez les jeunes officiers de police, l'activité de la MAO des plaquettes est inférieure à l'intervalle des valeurs normales.
2. L'activité de la MAO augmente à l'effort.
3. Une relation sera observée entre l'activité de la MAO et les types de personnalité extraversion et impulsivité.

Définitions opératoires

1. Activité de la MAO : déterminée à partir des plaquettes sanguines et mesurée en unités de nanomoles/ 10^8 plaquettes.
2. Effort : course sur tapis roulant utilisant le protocole progressif de Bruce.

3. Condition physique : déterminée par la consommation d'oxygène (ml/kg/min) mesurée lors de l'effort ainsi que par une batterie de tests d'évaluation décrits plus loin.
4. Personnalité : mesurée à partir du questionnaire sur la personnalité de Eysenck (extraversion - neurotisme - psychotisme) et du questionnaire I5 de Eysenck (impulsivité - aventure - empathie). De hauts scores pour l'un ou l'autre de ces traits indiquant une tendance vers ce type de personnalité.

Limites de l'étude

Dans cette étude, les sujets sont des jeunes officiers de police de sexe masculin, membres d'une force policière métropolitaine depuis moins de deux ans. Les résultats obtenus ne pourront donc être interprétés que pour ce groupe de personnes.

Chapitre 2

Recension des écrits

Concepts physiologiques de base

Les surrénales sont constituées de deux parties distinctes : le cortex et la médulla. La médulla produit deux hormones qui appartiennent à la famille des catécholamines, qui sont des dérivées d'acides aminés (Spence et al., 1983). Ces hormones sont produites par deux types de cellules; le premier sécrétant l'adrénaline (épinéphrine) et le second sécrétant la noradrénaline (norépinéphrine) (Bray et al., 1986). Bien que l'adrénaline et la noradrénaline aient des structures semblables ($R-NH_2$), et qu'elles produisent certains effets similaires, ces deux hormones ne remplissent pas des fonctions identiques. De façon générale, on peut dire que la noradrénaline agit sur le système vasculaire alors que l'adrénaline exerce son action sur le métabolisme et le système cardiovasculaire (Tortora et al., 1984). Il est de plus admis que l'adrénaline est une hormone d'urgence, en ce sens qu'elle prépare l'organisme à faire face aux situations de stress en stimulant, par exemple, le coeur, en dilatant les artérioles et les muscles squelettiques et en mobilisant du glucose. Pour sa part, la noradrénaline est une amine dont le rôle principal est de maintenir l'homéostasie du système cardiovasculaire (Frankenhaeuser, 1971).

L'adrénaline et la noradrénaline sont constamment synthétisées, relâchées et métabolisées dans le corps (Frankenhaeuser, 1971). Presque toute l'adrénaline produite vient de la médulla, une infime quantité étant produite par les cellules chromaffines de d'autres organes. La plus grande partie de la noradrénaline en circulation provient de son relâchement, comme neurotransmetteur, des terminaisons nerveuses sympathiques, alors qu'une petite portion est produite par la médulla (Frankenhaeuser, 1971). En fait, chez l'homme, les sécrétions de la médulla sont habituellement composées à 80% d'adrénaline et à 20% de noradrénaline (Spence et al., 1983). Cette proportion peut toutefois varier considérablement selon les conditions physiologiques qui prévalent. En effet, comme la libération des hormones de la médullo-surrénale est réglée par des neurones préganglionnaires du système sympathique, divers contextes tels l'excitation émotionnelle, une blessure, l'exercice et l'hypoglycémie peuvent l'affecter (Bray et al., 1986).

Donc, les catécholamines étant libérées à la fois par la médulla et par le système sympathique, on considère souvent ces deux derniers comme un seul et même système appelé le système sympathético-surrénal (Spence et al., 1983; Bray et al., 1986).

Les catécholamines partagent le même patron de synthèse à partir de la tyrosine via la dihydroxyphenylalanine (dopa). La dopamine, qui est un intermédiaire dans cette conversion est aussi considérée comme faisant partie des catécholamines (Lehninger, 1982) (Figure 1). C'est l'enzyme présent à la phase finale de la synthèse qui détermine la création de l'une ou l'autre des catécholamines (Vander et al., 1985).

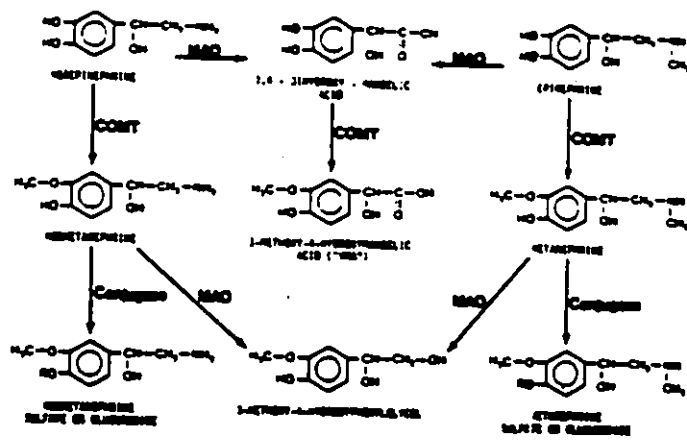


Figure 4. Patron métabolique des catécholamines

Une fois relâchées dans le flot sanguin, les catécholamines n'ont qu'une courte vie (secondes à minutes) (Bray et al., 1986). Seulement une faible proportion de l'adrénaline et de la noradrénaline relâchée dans le flot sanguin est excrétée en amines libres, la plus grande partie étant métabolisée ou réintégrée (Lehninger, 1982). Elles sont soit captées par les tissus extraneuronaux (25%) et dégradées principalement par l'enzyme catéchol-O-méthyltransférase (COMT), soit réintégrées dans les terminaisons nerveuses et dégradées par l'enzyme monoamine oxydase (70%) (Bray et al., 1986). Le produit de la dégradation se retrouvera éventuellement dans l'urine (Bray et al., 1986). Le principal métabolite des catécholamines

qui apparaît dans l'urine en grande quantité est l'acide vanillylmandelique (VMA) (Frankenhaeuser, 1971).

L'enzyme monoamine oxydase

Rôle, site et types

Les premiers pas vers la découverte de l'enzyme monoamine oxydase sont attribués aux recherches de Hare (1928) portant sur l'oxydation de la tyramine. Dès 1938, Zeller proposa le nom de monoamine oxydase pour identifier la classe d'enzymes responsables de la déamination oxydative des monoamines. Par la suite, l'importance croissante accordée à l'étude des catécholamines a amené une augmentation parallèle des recherches portant sur la MAO (Kety, 1975). Les lignes qui suivent présentent les principales caractéristiques de cette enzyme.

L'enzyme monoamine oxydase se retrouve pratiquement dans tous les tissus de l'organisme incluant le coeur, le foie, les reins, la rate, le sang, le système nerveux central et le système nerveux périphérique (Nies et al., 1973), dans des proportions différentes, plus ou moins importantes (Murphy, 1975). Elle est localisée plus précisément dans la membrane des mitochondries. Comme on l'a vu plus tôt, son rôle est d'agir en tant que neurorégulateur pour la dégradation et donc le contrôle des amines (Brenner, 1982).

Chez l'humain, on mesure généralement l'activité de cette enzyme à partir des plaquettes sanguines (Zuckerman, 1984). En effet, l'une des contraintes majeures dans l'étude directe de cette enzyme chez l'homme est le problème que pose son accessibilité (Sandler et al., 1981). Bien qu'un petit nombre d'études aient utilisé des échantillons de divers tissus obtenus par biopsie pour mesurer l'activité de la MAO, il apparaît évident que pour des questions pratiques, l'étude de certains éléments sanguins soit plus appropriée (Sandler et al., 1981).

L'activité de l'enzyme au niveau des plaquettes n'est toutefois pas le reflet exact de l'activité de la monoamine oxydase du système nerveux central (Zuckerman, 1984). En fait, il existe deux formes de MAO, la forme A et la forme B (Sandler et al., 1981). Cette classification est basée principalement sur la différence d'habileté inhibitrice de la drogue clorgyline (Sandler et al., 1981). L'enzyme sensible à la drogue serait la MAO-A et celle résistante à la drogue serait la MAO-B (Neff et al., 1975; Sandler et al., 1981). On croit que l'enzyme MAO-A cause la déamination oxydative de la noradrénaline, du 5-hydroxytryptamine et de la dopamine, tandis que la MAO-B ferait la déamination de la dopamine principalement (Neff et al., 1975).

Contrairement au cerveau, au foie et à d'autres tissus de l'organisme qui possèdent les deux formes de MAO, il semble que les plaquettes sanguines soient de la forme B seulement (Neff et al., 1975; Orelund, 1980; Sandler et al., 1981). Il n'existe pas de corrélation claire et établie entre le statut des formes de l'enzyme du cerveau et celui des plaquettes. Cependant, on utilise le niveau de ce dernier pour évaluer le statut du premier (Zuckerman, 1984).

Facteurs influençant l'activité de la MAO

L'activité de l'enzyme monoamine oxydase des plaquettes est un indice relativement fidèle du niveau de l'activité de l'enzyme chez l'humain (Nies et al., 1973; Zuckerman, 1984). En effet, chez un même individu, de très faibles variations (moins de 10%) ont été observées entre les mesures effectuées à intervalles réguliers durant deux semaines (Murphy et al., 1972) et durant deux mois (Murphy et al., 1976). Par contre, on observe des différences beaucoup plus importantes entre les individus (Zuckerman, 1984) pouvant atteindre l'ordre de dix fois supérieures (Nies et al., 1973). Ceci laisse donc supposer un certain contrôle génétique de l'activité de la MAO des plaquettes (Sandler et al., 1981; Zuckerman, 1984).

Dans cet ordre d'idées, l'étude de Nies et al., (1973) et plus tard celle de Pandey et al., (1979) et de Hussein et

al., (1980) effectuées chez des jumeaux humains, concluent que l'activité de la MAO est semblable chez les jumeaux monozygotes et qu'elle diffère de façon statistiquement significative chez les jumeaux dizygotes et chez les sujets du groupe contrôle. Bien que ces études ne tentent pas d'expliquer la nature et les mécanismes du contrôle génétique, elles suggèrent fortement que ce contrôle existe.

Le sexe et l'âge sont deux autres facteurs qui semblent influencer l'activité de la MAO. En ce qui a trait au sexe, les études ont tendance à rapporter une activité un peu plus élevée chez la femme que chez l'homme. En effet, Robinson et al., (1971) rapportent que chez les femmes l'activité de la MAO est significativement plus élevée que chez les hommes et ce à presque tous les âges entre 18 et 75 ans. Pour sa part, l'étude menée par Murphy et al., (1976), indique que les femmes ont une activité de la MAO des plaquettes de 20% supérieure à celle des hommes.

Pour ce qui est du facteur âge, les conclusions sont partagées. Selon les études de Robinson et al., (1971, 1972), l'activité de l'enzyme augmente avec l'âge et ce tant au niveau du cerveau, des plaquettes sanguines que du plasma. Par contre, l'étude de Murphy et al., (1976), n'a pas démontré de différences significatives entre l'activité de l'enzyme et l'âge.

L'influence hormonale sur l'activité de la MAO a elle aussi fait l'objet de plusieurs études. L'influence des hormones sexuelles chez la femme et les animaux femelles a été détectée en mesurant l'activité de la MAO lors de différents processus physiologiques. Durant le cycle menstruel par exemple, l'activité de l'enzyme des plaquettes chez la femme a été mesurée comme étant à son plus haut niveau juste avant l'ovulation alors qu'elle était à son plus bas juste après l'ovulation (Belmake et al., 1974). Ce phénomène est en principe dû aux variations de l'action des oestrogènes et progestérones qui sont connus pour avoir respectivement des effets inhibiteur et activateur sur la MAO (Youdim et al., 1975; Sourkes, 1979). Par contre, Sandler et al., (1981), rapportent que leur groupe de travail n'en est pas arrivé à de telles conclusions. En effet, ces auteurs indiquent que les variations de l'activité de la MAO observées lors du cycle menstruel ne se situent qu'au niveau de la MAO-A et donc ne peuvent être enregistrées dans les plaquettes qui, comme on l'a vu plus haut, ne sont que de la forme B. Donc ces variations de l'activité de la MAO dues aux hormones sexuelles pourraient effectivement être mesurées lors du cycle menstruel et aussi de la grossesse mais plutôt au niveau d'autres tissus comme l'utérus, les ovaires, le foie et les surrénales (Sourkes, 1979).

Pour ce qui est des hormones mâles, l'étude de Redmond et al., (1976), effectuée sur des singes Rhésus mâles a démontré une variation de l'activité de la MAO entre la saison d'accouplement et la saison normale. Cette variation a été associée avec des changements marqués des niveaux plasmatiques de testostérone. Dans cette étude, l'activité de la MAO des plaquettes était donc plus basse durant la saison d'accouplement où la concentration plasmatique de testostérone était à son plus haut. Zuckerman, (1984) rapporte lui aussi l'effet possible de la testostérone sur l'activité de la monoamine oxydase des plaquettes et ce tant chez l'humain que chez l'animal.

L'effet possible des hormones thyroïdiennes a elle aussi été abondamment étudié durant les vingt dernières années (Youdim et al., 1975). La majorité de ces études ont été menées sur des rats, l'activité de l'enzyme étant mesurée dans différents tissus dans des cas d'hyper et d'hypothyroïdie (Sourkes et al., 1977; Moonat et al., 1975; Schwark et al., 1976, Lyles et al., 1974). Ces études rapportent une augmentation, de minime à importante, de l'activité de l'enzyme dans différents tissus.

Chez l'humain, l'effet possible des hormones thyroïdiennes n'a pas fait l'objet d'autant d'études. En 1962, l'étude de Levine et al., démontra que, dans des cas

d'hypothyroïdie, l'activité de la MAO mesurée au niveau de la muqueuse du jéjunum était plus grande alors qu'elle diminuait dans les cas d'hyperthyroïdie. Un peu plus tard, l'étude de Feldman et al., (1977) portant sur l'effet de l'hypo et de l'hyperthyroïdie sur l'activité de la MAO des plaquettes sanguines n'a pas obtenu de résultats concluants quant à un fonctionnement anormal de l'enzyme.

La tendance chez l'humain et chez l'animal ne semble donc pas être la même. On ne peut en conclure quel est l'effet des hormones de la thyroïde sur l'activité de la MAO mais on peut toutefois supposer qu'il existe un effet. Dans la revue du contrôle hormonal de l'activité de la MAO de Sandler et al., (1981), il est mentionné qu'en fait aucune conclusion claire ne peut être faite quant à son influence chez l'humain, faute d'études en nombre suffisant.

L'effet des hormones sécrétées par la médullo-surrénale est bien entendu d'un intérêt particulier. Les études de Gentil et al., (1975) et de Owen et al., (1977) ont vérifié l'effet de l'injection d'adrénaline sur l'activité de la MAO des plaquettes. Ils ont tous deux observé que l'injection d'adrénaline provoquait une augmentation de l'activité de l'enzyme. Gentil et al., (1975) suggère que cet effet est dû au relâchement de nouvelles plaquettes plus actives avec une activité de la MAO supérieure.

L'étude de Gawel et al., (1977) qui visait principalement à observer l'effet de l'exercice sur la MAO (dont on parlera plus tard). mais aussi l'effet de l'injection de noradrénaline sur la MAO conclut en une augmentation du décompte des plaquettes qui est fortement en corrélation avec l'activité spécifique de l'enzyme.

En plus de l'effet hormonal, l'activité de la MAO peut être influencée par des éléments nutritionnels (Murphy et al., 1975). En effet, bien que Belmaker et al., (1974) rapportent que l'ingestion de nourriture n'altère pas directement l'activité de l'enzyme des plaquettes, certaines carences alimentaires peuvent provoquer un effet (Murphy et al., 1975). C'est le cas de la carence en fer qui a été associée, chez l'humain, à une réduction marquée de l'activité de la MAO des plaquettes (Callender et al., 1974; Woods et al., 1977). Notons que ces études rapportent aussi que l'activité de la MAO revient à la normale lorsque les sujets anémiques sont traités avec des suppléments de fer. Ainsi, la quantité de fer doit être suffisante dans l'organisme pour maintenir un niveau normal de monoamine oxydase.

De la même façon, certaines évidences basées sur des données animales ont démontré que la riboflavine, qui est un cofacteur de la MAO, doit être présente en quantité adéquate

dans l'organisme pour permettre une activité normale de la MAO (Sourkes, 1975; Murphy, 1975).

Relations entre l'activité physique et l'enzyme MAO

A ce jour, très peu d'études sont disponibles concernant l'effet de l'activité physique sur l'enzyme monoamine oxydase chez l'humain. De la même façon, la relation entre la condition physique de l'homme et l'activité de l'enzyme a très peu été étudiée. Il est toutefois connu que durant l'effort musculaire intense, le taux de catécholamines augmente (Bloom et al., 1976; Gawel et al., 1977; Mc Ardle et al., 1987). De plus, l'étude de Bloom et al., (1976), effectuée auprès de cyclistes bien entraînés et de sujets non entraînés, a démontré que cette augmentation du taux de catécholamines durant l'effort était significativement plus basse chez les sujets entraînés que chez les sujets non entraînés.

A partir de ces conclusions, serait-il possible de dire qu'une augmentation du taux de catécholamines due à l'effort résulterait en une augmentation de l'activité de l'enzyme qui participe à leur dégradation? C'est ce qu'a voulu vérifier le groupe de Gawel et al., en 1977, lors d'une étude visant à déterminer l'effet de l'exercice sur l'activité de la MAO de type B retrouvée dans les plaquettes. L'effort consistait en un exercice progressif

de trente minutes auquel neuf sujets de sexe masculin ont participé. Des échantillons de sang ont été prélevés avant, pendant, et 10 minutes après l'effort pour l'analyse de divers hormones et enzymes dont la MAO. Une augmentation de l'activité de l'enzyme monoamine oxydase B (par unité de poids protéinique) de 33% a été observée durant l'effort ce qui était hautement significatif ($P < 0.001$). Subséquemment, l'activité de la MAO-B redescendit à des niveaux très proches des valeurs pré-exercice.

Les conclusions de cette étude vont dans le même sens que celle de Bloom et al., (1975); on associe l'augmentation de l'activité de la MAO-B à celle des catécholamines en circulation. Le mécanisme précis demeure innexpliqué à ce niveau.

Un peu plus tard, une seconde étude de Gawel et al., (1981) visait elle aussi à mesurer les variations de l'activité de la MAO durant un exercice physique sévère ainsi que lors d'injection de noradrénaline. Dans cette étude, un total de 10 sujets de sexe masculin en bonne santé ($\bar{X}$ âge = 27.2 ans) ont d'abord effectué un test progressif sur ergocycle au cours duquel des prélèvements sanguins ont été effectués. Notons que le protocole utilisé était celui préconisé dans l'étude de Bloom et al., (1976) parce qu'il était connu pour provoquer une élévation du taux de noradrénaline en circulation.

Dans un deuxième temps, les mêmes sujets se sont vu administrer une injection de noradrénaline suffisante pour provoquer une élévation du taux sanguin équivalente à celle produite lors d'un exercice physique sévère. Les résultats de cette étude indiquent que dans les deux conditions, il y a une augmentation de l'activité de la MAO puis une chute de celle-ci observée parallèlement à la variation du dénombrement des plaquettes.

Les auteurs proposent deux explications des résultats obtenus. La première possibilité selon eux est que les molécules individuelles de l'enzyme seraient directement stimulées ou inhibées par les agents relâchés durant l'exercice ou lors de l'injection de noradrénaline. Cette possibilité n'a toutefois pas été vérifiée.

— L'autre explication possible se décrit comme suit: l'augmentation observée de l'activité de la MAO serait due au relâchement, dans le flot sanguin, d'une population de plaquettes ayant une action spécifique supérieure. Ces grosses plaquettes en agglomération dense auraient une activité plus intense par unité protéinique que les plus petites. Elles seraient donc métaboliquement plus actives. La diminution de l'activité de l'enzyme qui est observée par la suite serait pour sa part due à une réintégration sélective de ces plaquettes.

Dans le même ordre d'idées, une étude menée antérieurement par Gentil et al., (1975) visant à déterminer l'effet de l'injection d'adrénaline sur l'activité de la MAO des plaquettes sans toutefois inclure le paramètre activité physique, en arrive à la même conclusion.

Une autre étude, cette fois-ci menée par Armando et al., (1984), s'est penchée sur la question. Le but principal de cette étude était de vérifier si le stress provoqué par l'effort physique résultait en une augmentation de l'activité du système nerveux sympathique. Dans un deuxième temps, les chercheurs ont voulu vérifier si le taux du produit de la dégradation des catécholamines par la MAO retrouvé dans l'urine était supérieur à l'effort. Une population assez spéciale a pris part à cette étude. Il s'agissait d'enfants, dix-huit pour être plus précis, âgés entre 5 et 10 ans et tous en bonne santé. Ils ont dû exécuter un test sur tapis roulant suivant le protocole progressif de Bruce. Les enfants devaient marcher puis éventuellement courir jusqu'à l'atteinte de leur fréquence cardiaque maximale respective selon leur âge, ou jusqu'à épuisement, le premier des deux cas échéants. Des prélèvements sanguins faits avant, pendant et 10 minutes après l'exercice ont permis de mesurer l'activité du système sympathique par l'analyse des taux de noradrénaline,

d'adrénaline et de dopamine. Une collecte d'urine avant et après le test a aussi été effectuée dans le but, bien sur, de mesurer l'excrétion d'adrénaline et de noradrénaline ainsi que de l'acide mandélique (VMA) qui est le produit de la dégradation des catécholamines par la MAO.

Les résultats démontrent que seuls les changements dans le taux de noradrénaline sont significatifs. Sur ce, les auteurs concluent que chez les enfants, l'exercice musculaire intense produit une activation du système nerveux sympathique. Le taux de VMA urinaire fut lui aussi déterminé comme étant significativement supérieur après l'effort. En effet, l'échantillon d'urine au repos démontre une activité inhibitrice de la MAO de $50 \pm 4.9\%$ tandis que l'échantillon post-exercice indique une activité inhibitrice de $69 \pm 5.8\%$. Donc, l'effort physique aurait pour effet d'augmenter l'activité de l'enzyme MAO, parallèlement à l'augmentation de la noradrénaline qu'elle doit dégrader.

Deux autres études récentes, ont pour leur part, étudié un autre aspect de la médaille à savoir est-ce qu'un sujet bien entraîné possède une plus grande ou une plus faible activité de l'enzyme MAO que les personnes sédentaires? La première des deux études (Fowler et al., 1980) s'est attardée à mesurer l'activité de l'enzyme chez des adeptes de l'alpinisme en plus d'évaluer leur type de personnalité.

En comparant les résultats obtenus chez les alpinistes bien entraînés à ceux d'un groupe contrôle non entraînés, on a observé que les premiers possédaient une activité de la MAO significativement plus basse que le groupe contrôle. Toutefois, les auteurs n'associent pas cette observation au fait que les sujets étaient en bonne condition physique mais plutôt à leur type de personnalité. Ce dernier point sera discuté plus à fond dans une section subséquente.

La seconde étude du même genre a été menée par Elmore et al., (1988). Un total de 21 triathlètes se sont vu administrer une série de tests de personnalité ainsi que des prélèvements sanguins. Contrairement à l'étude précédente, les niveaux de MAO des plaquettes des triathlètes étaient dans la normale. Les considérations psychologiques seront toutefois discutées plus à fond dans une autre section.

Donc selon ces deux études il n'est pas possible d'associer l'activité de l'enzyme monoamine oxydase au niveau de condition physique chez l'humain.

Comme c'est le cas de bon nombre de recherches dans le domaine de la physiologie, certaines études ont observé l'effet de l'activité physique et de la condition physique sur la MAO chez des rats. En effet, ce type d'études sur des animaux permet de mesurer l'activité de l'enzyme non seulement dans les composants sanguins mais aussi dans

divers autres tissus de l'organisme, soit par biopsie ou par dissection.

De la même façon que chez l'humain, les études effectuées sur des rats quant à leur niveau de catécholamines à l'effort ont démontré qu'il y avait une augmentation durant l'exercice et que cette augmentation était moindre chez les rats entraînés que chez les rats sédentaires (Parizkova et al., 1980).

L'étude de Parizkova et al., (1980) s'est attardée à mesurer l'activité de la MAO du foie de rats non entraînés comparativement à des rats entraînés. En effet, après avoir entraîné un groupe de rats quotidiennement sur un tapis roulant pendant une centaine de jours et maintenu un autre groupe inactif pour la même période, ils en sont arrivés à dire que l'activité de la MAO, mesurée dans le foie des animaux sacrifiés, était plus basse chez les rats entraînés.

Une autre étude, de Rupp et al., (1984), s'est penchée sur l'effet de l'exercice physique sur la MAO mesurée au niveau du myocarde cette fois-ci. La natation intermittente servit de modèle d'exercice pour l'entraînement des rats. Après six semaines de natation intermittente, l'activité enzymatique avait significativement diminuée. Les auteurs concluent que l'activité réduite de l'enzyme est associée à la diminution des niveaux des catécholamines chez les

animaux entraînés. Dans la même étude, on s'est aussi attardé à mesurer l'effet de l'électrostimulation répétée comme inducteur de stress sur l'enzyme MAO. La technique d'électrostimulation pairée de rats pendant six semaines a induit de l'agressivité mais n'affecta pas l'activité de la MAO. La combinaison électrostimulation pairée et natation ne sembla pas non plus affecter l'activité de la MAO de même que celle des autres enzymes mesurées. Les auteurs émettent donc l'hypothèse que l'addition d'agents stressants à l'exercice peut modifier voire même bloquer les réactions de l'organisme à l'exercice.

Pour sa part l'étude de Tarizzo et al., (1984) ne rapporta aucun changement dans l'activité de la MAO du myocarde suite à un exercice intense (1 journée) puis suite à un exercice chronique (3 à 7 jours) de natation imposé à des rats (1 à 2 heures/jour). Par contre, l'activité de la MAO mesurée au niveau de la surrénale avait significativement diminuée chez les rats ayant subi l'exercice dit intense, tandis que l'exercice chronique ne produisit aucun effet. Cette étude n'a donc pas observé un effet dû à l'entraînement.

Relation entre la MAO, la personnalité et le comportement

Comme on le verra dans les pages qui suivent, plusieurs études ont démontré qu'il existe une association entre

l'activité de la monoamine oxydase des plaquettes et certains traits de la personnalité et du comportement. Ces études se sont inspirées des travaux du groupe de Murphy-Buchsbaum (Oreland, 1987), qui au début des années 1970 formula l'hypothèse de vulnérabilité. En effet, c'est sur la base de nombreuses observations, dont nous parlerons au cours de cette section, que le groupe de travail suggéra qu'un niveau réduit de l'activité de la MAO serait associé à une prédisposition ou une vulnérabilité à des psychopathologies (Murphy et al., 1974). Conséquemment, plusieurs études ont tenté de déterminer si certains traits ou caractéristiques psychologiques d'individus normaux pouvaient être corrélés avec ou être prédits par des différences dans l'activité de la MAO des plaquettes (Murphy, 1975). A ce jour, l'enzyme monoamine oxydase est considérée comme étant un marqueur biologique pour la vulnérabilité aux désordres psychologiques (Schalling et al., 1987), mais voyons d'abord les principales études ayant été faites sur cette question.

Une importante étude, en fait l'une des premières, menée par Buchsbaum et ses collaborateurs (1976), chez un large échantillon d'étudiants de collège, a permis d'identifier un sous-groupe particulier ayant une activité de MAO faible associée à une grande vulnérabilité aux

désordres psychiatriques. En effet, parmi les 375 étudiants (203 hommes et 172 femmes âgés entre 18 et 38 ans) de collèges qui se sont portés volontaires pour des prélèvements sanguins, on a retenu seulement ceux ayant une basse activité de la MAO, c'est-à-dire les sujets se classant dans les 10% ayant le plus bas niveau d'activité de l'enzyme et ceux ayant une haute activité de la MAO i.e. les 10% ayant le niveau d'activité le plus élevé. Ceux-ci se sont alors vu administrer une entrevue personnelle et une portant sur les antécédents familiaux. La découverte la plus significative de cette étude fut détectée auprès des jeunes hommes possédant un bas niveau d'activité de l'enzyme, chez qui on a révélé une haute incidence de convictions à tendance criminelle et une histoire familiale dont la tendance suicidaire était aussi supérieure.

Par la suite, Murphy et al., (1977), ont étudié la même relation chez 95 jeunes adultes normaux. L'échantillon était composé de 65 femmes et de 30 hommes âgés entre 18 et 43 ans, principalement des étudiants de collèges. Ils utilisèrent deux échelles psychologiques : le MMPI (Minnesota Multiphasic Personality Inventory) et le SSS (Zuckerman Sensation-Seeking Scale), ainsi que des prélèvements sanguins pour la détermination de l'activité de la MAO. Les résultats démontrèrent que les sujets masculins

ayant une basse activité de la MAO ont obtenu des scores plus élevés aux deux tests de personnalité. De façon générale, les hommes ont obtenu des corrélations négatives et les femmes des corrélations positives entre les scores aux tests psychologiques et l'activité de l'enzyme. Les scores obtenus aux tests psychologiques indiquent que les hommes ayant un bas niveau d'activité de la MAO sont plus à risque pour le développement de l'hypomanie, de déviations psychopathiques et de schizophrénie. De plus, selon la SSS, ces sujets sont caractérisés par certains traits de personnalité tels l'impulsivité, le goût du risque, et la recherche de sensations fortes.

Plus tard, l'équipe de Schooler et al., (1978), a elle aussi vérifié cette relation. Utilisant une série de tests psychologiques ainsi que des prélèvements sanguins, ils ont pu observer des résultats significatifs entre la MAO et certains paramètres ou traits psychologiques. Un total de 93 sujets, étudiants ou employés d'un collège communautaire, ont participé à cette étude. La moyenne d'âge était de 46 ans. Les échelles psychologiques utilisées furent: (1) la SSS de Zuckerman, (2) la "Nowlis Mood Scale", et (3) la "Barron Ego Strength Scale". Les conclusions de l'étude sont les suivantes: il existe une corrélation positive entre un bas niveau d'activité de la MAO, mesurée à partir

des plaquettes, et la force de l'égo, un affect nettement positif, ainsi que le trait de "recherche de sensations" (sensation-seeking).

Par contre, les auteurs précisent qu'aucune de ces conclusions ne laissent entrevoir une association possible entre une faible activité de la MAO et des désordres affectifs.

L'étude de Donnelly et al., (1979), a pour sa part tenté de dresser une liste de caractéristiques psychologiques pouvant être associées aux gens ayant une haute et une basse activité de la MAO. Se basant sur les scores obtenus par 66 jeunes hommes et femmes en bonne santé à l'échelle MMPI, et sur leur niveau de MAO des plaquettes, ils ont pu prédire avec une certaine précision (97%) le niveau de MAO d'un autre échantillon de jeunes gens n'ayant pas subi d'analyse sanguine.

Les résultats de cette études supportent l'hypothèse à savoir que le comportement de sociabilité est en relation avec une basse activité de la MAO.

En 1980, Haier et al., rapportent deux études séparées dans lesquelles des étudiants ont vu leur niveau de MAO des plaquettes, et leur potentiel suscité moyen (AEP) mesurés. En se basant sur le MMPI et le RDC (Research Diagnostic Criteria), les deux études ont permis de constater que

certaines psychopathologies, plus particulièrement des désordres affectifs, étaient plus susceptibles d'apparaître chez les personnes ayant une combinaison de basse activité de la MAO et une augmentation du AEP, ainsi que chez les personnes ayant la combinaison inverse.

Toujours en 1980, Fowler et ses collaborateurs ont mené une étude semblable chez un groupe d'alpinistes. Comme on l'a mentionné dans la section précédente, on a observé chez les alpinistes une activité de la MAO plus basse que chez les sujets du groupe contrôle. Cette observation est reliée au fait que les alpinistes ont aussi obtenu des scores élevés aux échelles de recherche de sensations de Zuckerman, de peur de la monotonie tirée du KPS et d'extraversion/impulsivité de Eysenck. Les résultats de cette étude suggèrent donc que les individus engagés dans des activités dangeureuses ou d'aventure et non nécessairement athlétiques, ont une activité de la MAO plus basse que la normale.

Une autre étude effectuée par Coursey et al., (1979), a permis d'identifier des relations semblables. Les individus potentiellement à risque pour développer des désordres psychiatriques ont été identifiés par un ratissage chez 375 étudiants de collèges. Leur taux de MAO respectif fut déterminé par prélèvement sanguin et les sujets s'étant

classés dans les 10% supérieur (haut MAO) ou inférieur (bas MAO) se sont vu administrer deux entrevues (personnelle et d'antécédents familiaux), une batterie de tests psychologiques, ainsi qu'une lecture encéphalographique. Les résultats indiquent que les hommes et les femmes avec un bas niveau d'activité de la MAO étaient plus actifs socialement, possédaient plus de contamineurs éventuels pour l'apparition de désordres psychiatriques et avaient des proches parents plus enclins à des perturbations psychiatriques, que les hommes et les femmes avec une activité de la MAO plus grande. De plus, l'étude a permis de constater que les hommes avec une faible activité de la MAO semblaient plus orientés vers l'utilisation de drogues.

L'équipe de Von Knorring et al., (1983), a sans aucun doute mené la plus grande étude sur la relation entre la MAO et la personnalité. En effet, comptant plus de 1000 sujets, cette étude s'est montrée très révélatrice sur cette question.

L'activité de l'enzyme MAO des plaquettes ainsi que le niveau intellectuel de 1129 jeunes hommes âgés de 18 ans furent étudiés par ces auteurs. Les traits de personnalité furent déterminés par différentes échelles sélectionnées dans différents questionnaires sur la personnalité comme la SSS de Zuckerman, le questionnaire sur la personnalité de

Eysenck et le Karolinska Hospital Personality Inventory (KHPI). Des informations supplémentaires furent aussi collectées concernant la consommation d'alcool, les signes de dépendance à l'alcool ainsi que l'utilisation de différentes drogues.

L'étude a donc démontré que les hommes avaient un caractère orienté vers l'impulsivité, la recherche de sensations, ainsi que la peur de la monotonie qui étaient associés à un bas niveau d'activité de la MAO. La relation négative avec le trait de recherche de sensations a aussi été démontrée par Zuckerman, (1979). De plus, les sujets avec un bas niveau de MAO démontrèrent plus de signes de dépendance à l'alcool et à la marijuana, ce qui concorde avec les résultats des études précédentes de Gottfries et al., (1975) et de Wiberg et al., (1978).

Par la suite, les sujets possédant un bas niveau de MAO furent séparés par niveau intellectuel. Les sujets classés dans le bas niveau intellectuel possédaient pour leur part une plus forte tendance à l'utilisation de drogues et d'alcool. Ce sous-groupe semblait être vraiment à haut risque pour le développement de comportement suicidaire et d'abus d'alcool.

Contrairement aux études de Gattaz et al., (1982) ainsi que de Demisch et al., (1982), Von Knorring et al., (1983)

n'ont pas identifié de relation significative entre le caractère d'extraversion identifiable grâce à l'échelle de Eysenck et la MAO.

En 1986, Zahn et al., ont mené une étude visant à déterminer la relation entre certains paramètres psychologiques et l'activité de la MAO en introduisant la notion de conduction de la peau comme facteur de confirmation. Au total, 95 sujets en bonne santé (X âge = 22 ans) ont participé à l'étude durant laquelle : (1) ils ont complété quatre échelles psychologiques dont la SSS, (2) ils ont subi des prélèvements sanguins et (3) ils ont effectué des tâches simples d'association et de reconnaissance. La conduction de la peau ainsi que la fréquence cardiaque ont de plus été mesurées. Les résultats indiquent que l'activité de la MAO est corrélée positivement avec la conduction de la peau (SC) et ce de façon plus grande pour les femmes. Toujours chez les femmes, on a observé une relation négative entre le trait de recherche de sensations et la SC. A l'inverse, les hommes démontrèrent une relation positive entre la SC et un style de vie actif, tout comme l'ont démontré Zuckerman (1979) et Von Knorring et al., (1983).

Récemment, Schalling et al., (1987), ont apporté un élément nouveau à ce type de recherche. Dans cette étude,

le lien fonctionnel entre l'activité de la MAO des plaquettes et la vulnérabilité psychopathologique fut analysée à partir de l'identification du tempérament de 40 sujets masculins. Ceux-ci étaient tous étudiants à l'Université de Stockholm et âgés entre 20 et 49 ans (75% des sujets étant âgés de moins de 30 ans). Trois échelles psychologiques furent utilisées: le questionnaire sur la personnalité de Eysenck (EPQ), l'échelle de Zuckerman (SSS), ainsi que l'échelle de personnalité de Karolinska (KSP). Les sujets avec une basse activité de la MAO démontrèrent le patron psychologique suivant: plus hauts scores aux échelles d'impulsivité, d'anxiété et d'irritabilité au test KSP, ainsi qu'à l'échelle de neurotisme de Eysenck et plus bas scores à l'échelle de sociabilité de Karolinska.

Toujours en 1987, l'équipe de Klinteberg et al., publiait les résultats d'une étude du même genre effectuée auprès de 61 étudiants (32 femmes et 29 hommes) âgés entre 17 et 19 ans. Ils vérifièrent la relation entre la MAO des plaquettes et les scores obtenus aux échelles EPQ, I5 de Eysenck et KPS. Ils observèrent une corrélation négative significative entre l'activité de la MAO et le caractère relié à l'extraversion chez les sujets de sexe masculin. Chez les sujets de sexe féminin la même corrélation négative a été observée mais de façon non significative. En

comparant les sous-groupes de basse, intermédiaire et haute activité de la MAO, la même tendance a été observée cette fois-ci avec des plus hauts scores aux échelles d'impulsivité, de recherche de sensations, de peur de la monotonie et d'agression indirecte, chez les hommes et les femmes ayant une basse activité de la MAO. Ces résultats concordent avec ceux de Schalling et al., (1987) et de Von Knorring et al., (1983) précédemment décrits.

En 1988, deux études semblables à celle menée par Fowler et al., (1980) ont été effectuées, la première par Elmore et al., et la seconde par Linda L. Calhoon. L'étude de Elmore et al., (1988) comptait 21 triathlètes (15 hommes et 6 femmes) qui eurent à compléter le Jenkins Activity Survey (JAS) pour déterminer le type A ou B de personnalité et eurent leur activité de la MAO mesurée lors d'un camps d'entraînement. Comme il a été mentionné dans la section précédente, tous les niveaux de MAO qui ont été mesurés chez les triathlètes étaient situés dans les limites normales et non inférieurs à la normal comme suggéré par Fowler et al., (1980). Par contre, de ces résultats "normaux", ceux étant les plus élevés ont été associés à des symptômes de paranoïa et à des scores plus élevés à l'échelle du type A de Jenkins. Les niveaux les plus bas furent pour leur part associés à des niveaux plus haut de torpeur.

Pour sa part, l'étude de Calhoon (1988) a été menée chez des skieurs (8 femmes et 11 hommes). En plus des prélèvements sanguins, ils eurent à compléter le SSS et le EPQ. Les skieurs ont obtenu des scores plus élevés sur les échelles visant à mesurer les caractères reliés à la recherche de sensations. Malheureusement, à cause de difficultés dans la détermination de l'activité de la MAO, les résultats n'ont pas été rendus disponibles. Toutefois, comme dans les études de Fowler et al., (1980) et de Elmore et al., (1988) on a pu observer que les gens engagés dans des activités à risque avaient bel et bien un trait de personnalité de type "recherche de sensations".

Une autre étude de Shekim et al., (1988) confirme les résultats obtenus par la plupart des études ci-haut mentionnées. En effet, les auteurs ont mesuré l'activité de la MAO ainsi que plusieurs paramètres de la personnalité chez 58 hommes adultes. Utilisant les échelles MMPI, PRF et SSS, ils en viennent à conclure qu'un bas niveau d'activité de la MAO est corrélé avec le trait d'impulsivité et de recherche de sensations.

Une toute récente étude de Irving et al., (1989) suggère qu'un bas niveau d'activité de la MAO est relié à une plus grande incidence de 3 d'alcool et d'usage de la cigarette. De l'autre côté, une haute activité de la MAO a

été reliée à des niveaux plus grands d'anxiété et de somatisation. Notons que cette étude a été menée chez un large échantillon (178 personnes) d'hommes en bonne santé.

Relation entre la MAO et certains troubles psychologiques et maladies

Un bon nombre d'études ont été menées sur la relation entre l'activité de la MAO et certains troubles psychologiques et de la santé. En effet, sans vouloir entrer dans les détails des méthodes utilisées, il est bon de faire un survol des concepts avec lesquels l'activité de la MAO a été associée et ce, pour permettre une compréhension plus globale de la question.

D'abord, isolons le cas des recherches effectuées chez des sujets dépressifs, car les conclusions de celles-ci ne sont pas unanimes. Certaines études ont démontré une activité plus basse de la MAO chez des patients dépressifs bipolaires (maniaco-dépressifs) que chez les sujets normaux (Murphy et al., 1972, 1974; Landowski et al., 1975) alors que d'autres groupes ont observé une plus haute activité de la MAO chez tous les patients dépressifs (Nies et al., 1971; Quintana, 1988), dans les cas de dépressions unipolaires seulement (Buchsbaum et al., 1973; Nies et al., 1974) et chez les patients bipolaires (Belmaker et al., 1976).

De façon générale, une activité plus basse de la monoamine oxydase a été associée à la schizophrénie (Murphy et al., 1974; Wyatt et al., 1980; Lidberg et al., 1984), la psychopathie (Lidberg et al., 1984), l'alcoolisme (Wiberg et al., 1977; Major et al., 1978; Sullivan et al., 1979), le comportement suicidaire (Gottfries et al., 1979), la migraine (Sicuteri et al., 1972; Sandler et al., 1974, 1981; Bussone et al., 1977), l'hypertension (Anselmi et al., 1976), et le syndrome prémenstruel (Hallman et al., 1987).

Une augmentation de l'activité de l'enzyme a pour sa part été observée chez des patients atteints de la maladie de Huntington (Mann et al., 1978; Belendiuk et al., 1979; Norman et al., 1987), d'attaques de panique (Norman et al., 1987), d'anxiété (Mathew et al., 1981), d'épilepsie (Kruk et al., 1980; Shohnori et al., 1975), et récemment de la maladie d'Alzheimer (Oreland et al., 1986; Reinikainen et al., 1988; Benedetti et al., 1989).

Etudes de la personnalité et du comportements chez les policiers

Depuis quelques années, des chercheurs se sont intéressés aux attributs psychologiques des policiers en tant que population distincte. Bien que les résultats de ces études ne soient pas contradictoires, de nombreuses caractéristiques différentes ont été mises à jour et ont été cataloguées comme étant propres aux officiers de police.

Dans une recension des écrits proposée par Balch (1972), celui-ci met l'accent presque exclusivement sur le caractère d'autoritarisme des officiers de police.

Selon une autre étude menée cette fois-ci par Lefkowitz (1975), il existe certaines évidences à savoir que les policiers se distinguent psychologiquement parlant de la population générale. Lefkowitz ajoute que les policiers se caractérisent selon les traits suivants: isolation et secret, défensive et soupçon, cynisme, autoritarisme, empathie et violence. De plus, il note que l'incidence de psychopathologies chez les policiers est moindre que chez la population générale. Cette dernière observation fera l'objet de controverses comme on le verra plus tard.

Pour leur part, Fenster et al., (1976), utilisant différents tests psychologiques (dont celui de Eysenck), chez des policiers et des civils membres de la force policière, de la ville de New York concluent que les policiers sont, de façon générale, plus intelligents, plus masculins ou mâles, moins neurotiques et plus extravertis que l'échantillon de civils. En conséquence, Fenster et al., concluent que les policiers représentent "un sous-groupe supérieur et distinct de la population".

L'étude de Hanwickz (1978) se base sur la notion que les policiers représentent un groupe relativement homogène

mais non exclusif en ce sens que d'autres occupations sont susceptibles d'attirer le même type d'individus. Il présente des résultats obtenus par des recrues et des vétérans de la police du Michigan et de la Floride. Selon lui, le "type" de ces individus se résume comme suit: pratique, terre à terre, impersonnel et ordonné, préfère la routine et répond spontanément aux stimuli.

Une autre étude de Balch (1977) s'est attardée à comparer les vétérans, les recrues acceptées, les recrues non acceptées et un groupe contrôle, utilisant le MMPI et le EPPS (Edwards Personal Preference Schedule). Les résultats indiquèrent si peu de différence que les auteurs concluent n'avoir pas choisi les tests appropriés aux caractéristiques de cette population.

Dans le même sens, l'étude de Schoenfeld et al., (1980) n'a observé aucune différence significative entre les résultats au MMPI des postulants acceptés et non acceptés.

Par contre, Saxe et al., (1976) ont observé des différences entre des policiers de Los Angeles et ceux du North Jersey quoique les scores demeurent normaux pour les deux groupes. Tifft (1974) a lui aussi observé cette différence de scores au MMPI due à la situation géographique. Selon Molden (1970), ce test ne serait pas vraiment utile pour déterminer si une recrue est faite ou

non pour être policier; par contre, ce test s'est montré assez précis pour ce qui est de détecter les personnes ayant des désordres de la personnalité et même des désordres mental. Gettinger (1981) dit de ce test qu'il permet de : "screen out the real turkeys".

Levy (1977), a examiné les dossiers de plus de 4500 officiers de police dans plus de 14 districts de police aux Etats-Unis. Elle a comparé les officiers encore membres de la force, ceux ayant abandonné la force mais qui étaient considérés comme satisfaisants et ceux qui ont dû quitter la force parce que non satisfaisants, sur 140 variables dans le but de déterminer les raisons du succès ou de l'échec de ceux-ci. Elle observa que certaines caractéristiques ou événements de la vie ayant précédés l'entrée dans la force étaient significativement reliés à l'abandon forcé ou volontaire de la force policière. Les officiers qui ont dû quitter la force possédaient l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes: plus d'éducation, plus jeune à l'entrée dans la force, marié à plus d'une reprise, changement plus fréquent d'emploi, commis plus d'infractions à la circulation et, de façon générale, présente une plus grande mobilité et une implusivité incontrôlée.

Une étude relativement récente de Burbeck et al., (1984) s'est adressée à un large échantillon de postulants

dans le but de faire une distinction entre certains paramètres psychologiques des candidats ayant été acceptés et ceux ayant été refusés. Au total, 319 candidats (270 hommes et 49 femmes) ont répondu au questionnaire sur la personnalité de Eysenck (EPQ). Les candidats ayant été acceptés ont obtenu des résultats supérieurs à l'échelle d'extraversion et des résultats plus bas à l'échelle de neurotisme. Aucune différence n'a été observée pour les échelles de psychotisme et de vérité (lie scale), entre les candidats acceptés et refusés.

Une étude semblable a été effectuée par Gudjosson et al., (1983). Cette étude visait la détermination du patron de personnalité de quatre groupes de policiers. Les sujets comprenaient: (i) 84 recrues, (ii) 84 constables, (iii) 73 constables vétérans et (iv) 112 officiers supérieurs. Les traits de personnalité particulièrement d'intérêt dans cette étude ont été mesurés à l'aide de l'EPQ et du Eysenck's IV. Le premier, comme on l'a vu plus haut, mesure les traits de psychotisme (P), d'extraversion (E) et de neurotisme (N), tandis que le second mesure l'impulsivité (IMP), le goût de l'aventure (Vent), et l'empathie (EMP). Les quatre groupes ont obtenu des résultats assez bas à l'échelle P, les recrues ont obtenu des scores très élevés aux échelles E, Vent, et IMP, tandis que les autres groupes furent plus réservés et contrôlés.

Colman et al., (1982) et Cook (1977) rapportent que les officiers de police ont un caractère relativement extraverti et conservateur comparativement à la population générale. Cochrane et al., (1980), par contre, n'ont trouvé que peu de différence entre les recrues et les officiers supérieurs concernant leur trait conservateur.

En guise de synthèse, on peut dire que généralement, les études s'entendent pour associer les policiers à certains traits de personnalité communs. Ces traits et valeurs ont été décrits de façon variée dans la documentation mais peuvent être regroupés sous quelques grands termes tels : autoritarisme (Lefkowitz, 1971; Butler et al., 1977; Colman et al., 1982), conservatisme (Butler et al., 1977; Colman et al., 1982; Cook , 1977), force de caractère (Cook, 1977; Colman et al., 1982), extraversion (Colman et al., 1982; Fenster et al., 1976; Cook, 1977; Burbeck et al., 1984; Gudjonsson et al., 1983), et implusivité (Gudjonsson et al., 1983).

Chapitre 3

Méthodologie

Introduction

Ce chapitre contient la description de la démarche expérimentale suivie au cours de cette étude. De façon plus précise, les sujets, la procédure générale, la détermination de l'activité de la MAO, les tests psychologiques ainsi que le schème statistique seront décrits.

Description des sujets

Un total de 19 sujets de sexe masculin, âgés entre 21 et 33 ans, tous officiers de police membres d'une force policière métropolitaine de l'Ontario depuis moins de 2 ans, ont participé à cette étude. Ils se sont portés volontaires suite à une rencontre et à une lettre leur expliquant le but de l'étude.

Procédure générale

Les sujets ont été appelés à se présenter au laboratoire de l'École des sciences de l'activité physique à une seule reprise. Ils ont été évalués par peloton (5 à 6 sujets), lors d'une de leur journée de congé. Chaque sujet d'un même peloton a donc dû consacrer une demi-journée pour participer à l'étude.

Les sujets se sont donc présentés au laboratoire dès 8h le matin, à jeun, où on leur a fait un prélèvement sanguin

(2 x 7cc). Par la suite, ils ont été conduits dans une salle de classe et ont complété les deux tests de personnalité suivants : le questionnaire sur la personnalité de Eysenck et le I5 de Eysenck.

Une fois ces tests complétés, chaque sujet a subi l'évaluation de sa condition physique qui consiste essentiellement en :

1. Evaluation physique : pourcentage de graisse (selon Durnin et al., 1974), taille, poids.
2. Performance motrice : force de préhension des mains, redressements assis, extensions des bras et flexion du tronc selon les méthodes décrites par Métivier, (1969).
3. Test sur tapis roulant utilisant le protocole progressif de Bruce (1974), (Tableau 1) avec évaluation directe de la consommation d'oxygène.

Un second prélèvement sanguin a été effectué à l'intérieur des 5 minutes qui ont suivi l'exercice.

Tableau 9. Test progressif sur tapis roulant de Bruce

Palier (no)	Temps (min)	Pente (%)	Vitesse (mph)
1	3	10	2.5
2	3	12	2.5
3	3	14	3.4
4	3	16	4.2
5	3	18	5.0
6	3	20	5.5

Estimation de l'activité de la MAO

Les prélèvements de sang veineux, pris au niveau antéro-cubital, de 7 cc ont été faits par une technicienne qualifiée. Le sang a été prélevé dans des tubes à vide contenant 0.1 ml d'EDTA à 10%.

Le sang a alors été séparé : 1cc a été séparé du reste du sang et maintenu à la température de la pièce pour le décompte des plaquettes qui devait être fait dans les 24h; les 9cc de sang restant devaient être centrifugé, le plus tôt possible après leur prélèvement, à 600 xg pour une période de 2.5 minutes, à la température de la pièce.

De ce dernier échantillon de sang on a dû aspirer le plasma riche en plaquettes délicatement pour ne pas le troubler. Le plasma riche en plaquettes a alors été gelé jusqu'à ce que les analyses soient faites. Pour ce faire, le sang a été envoyé au laboratoire du département de physiologie de l'Université d'Ottawa.

L'analyse des échantillons sanguins a été faite à partir du plasma riche en plaquettes selon la méthode de Jackman et al., (1979) qui utilise le Benzylamine comme substrat. L'activité de l'enzyme a été exprimée en nanomoles de substrat par 10^8 plaquettes.

La fidélité du test a été vérifiée en analysant les échantillons à deux reprises. La première fois lors de la réception des échantillons gelés et une semaine plus tard avec la partie restante maintenue gelée.

Tests de personnalité

Deux tests de personnalité ont été utilisés. Le premier était le questionnaire sur la personnalité de Eysenck (EPQ) qui consiste en quatre échelles de mesure pour les traits suivants:

1. Psychotisme (P) : une mesure de la force de caractère
2. Extraversion (E) : une mesure de la tendance individuelle vers la sociabilité
3. Neurotisme (N) : une mesure de la tendance émotionnelle
4. Dissimulation/mensonge (L) : mesure la tendance à dire la vérité mais aussi le caractère de naïveté.

Il s'agit d'un test totalisant 90 questions de type "vrai ou faux" et pour y répondre on doit noircir la case appropriée sur la feuille réponse.

La fidélité de ce test a été éprouvée à deux niveaux. Dans le premier cas la constance des résultats test-retest a été vérifiée. On rapporte que chez les hommes la fidélité des différentes échelle varie entre 0.83 et 0.90 (Eysenck et al., 1975). De façon plus précise, la fidélité de l'échelle P est de 0.83, celle de l'échelle E de 0.90, tandis que celle de l'échelle N est de 0.89 et celle de l'échelle L est de 0.86.

Pour ce qui est de la fidélité interne i.e. l'indicateur à savoir si les questions posées couvrent bien le trait que l'on veut mesurer, les résultats se situent au-dessus de 0.80 sauf pour l'échelle P (Eysenck et al., 1975). Voici les coefficients de fidélité interne pour chacune des échelle : P - 0.74, E - 0.85, N - 0.84 et L - 0.81.

Le deuxième questionnaire utilisé est le I5 de Eysenck constitué de 63 questions de type "vrai ou faux" qui doivent elles aussi être répondues en noircissant la case appropriée sur une feuille réponse. Il mesure les trois traits de la personnalité suivants :

1. Impulsivité (I) : caractère prompt, direct
2. Goût de l'aventure, du risque (V)
3. Empathie (Emp) : mesure de la tendance à comprendre et à se mettre à la place des autres.

La validité des trois échelles a été éprouvée par Eysenck et al., (1978) et démontre une faiblesse au niveau de l'échelle d'empathie dont le coefficient n'est que de 0.65 tandis que pour l'échelle I il est de 0.85 et pour l'échelle V il est de 0.79. La fidélité des échelles se situe au-dessus de 0.80.

Statistiques utilisées

L'analyse des résultats se fera en trois étapes pour permettre de vérifier les trois hypothèses expérimentales posées précédemment.

1. La relation entre les scores obtenus aux tests de personnalité et l'activité de la MAO déterminée au repos sera vérifiée grâce aux coefficient de corrélation de Pearson.
2. La différence pré et post test de l'activité de la MAO sera déterminée grâce au test T de Student.
3. Les différences de moyennes seront faites grâce à une analyse de variance à un facteur.

ANNEXE 2

DEPARTMENT OF KINANTHROPOLOGY

RESEARCH PROJECT

CONSENT FORM

Introduction:

In recent years, scientific interest has quickened with regard to the extent to which heritable and biochemical factors might influence personality and behavior. The level of platelet monoamine oxidase, an enzyme whose activity can be determined from blood samples, is often associated with specific traits of personality.

The purpose of this study is to verify if there is some interrelation between the MAO activity, the personality profile and the level of physical fitness of a sample of police recruits.

The main hypothesis is that there is a significant relation between the level of MAO and the traits of extraversion and impulsiveness.

The subjects (30) will be randomly chose among a group of approximatively 75 male police officers, aged from 20 to 30 years old, from different police forces in the Ottawa region. They will be asked to come at our laboratory twice to undergo the different tests explained below.

I, _____, authorize the staff of the Department of Kinanthropology at the University of Ottawa to administer and conduct motor tests, an exercise stress test, psychological tests and to take blood samples.

I understand that I will undergo the following tests:

A. FITNESS EVALUATION

1- A treadmill stress test using Bruce protocole, in which the speed and grade of the treadmill are increased progressively at each stage of three minutes. The first

three stages of three minutes use walking speeds between 2.5 and 3.4 miles per hour while the other two or three stages (depending on your capacity) use running speeds between 4.2 and 6.0 miles per hour. The grade will also increase progressively from 0 to 18 percent every three minutes. During the run, your heart rate will be constantly monitored, your blood pressure will be taken at different intervals. During the exercise, you will be asked to breathe through a mouthpiece connected to a system that will measure your oxygen consumption on a continuous basis.

2- Holding a dynamometer in the right hand and squeezing it vigorously. The same procedure is repeated for the left hand.

3- Push-ups: The subject assumes as a starting position the front leaning rest. In this position, the arms are straight with the hands on the floor, shoulder width apart. The back and legs are straight with the feet together and the weight is supported on the hands and feet. As the arms are bent, the subject lowers himself until his chest touches the floor. He then pushes back up to the starting position. Repeat as many as possible, no time limit.

4- Flexibility: The subject assumes a sitting position with his legs fully extended and with his feet against the cross-board of a flexometer. The subject reaches forward along the scale palms down and both hands even, on top of each other.

5- One minute speed sit-ups: The subject sits up and touches both elbows to his knees, he then returns to the starting position.

6- Skinfold Fat: A fold of skin is held between the left thumb and forefinger and lifted up. It is then measured with an anthropometric caliper.

7- Visual and Auditory Stimulus: The subject, standing on a micro-switch platform set four feet away from the clock, is requested to jump astride as fast as he can on the sound of a buzzer which is pre-set to go off within four seconds after the signal. The average of three trials is recorded as the score. A similar procedure is followed for the visual reaction time except that a small light is placed four feet in front of the subject instead of a buzzer. The subject is requested to jump off the platform feet astride when the light is on. The total time for the fitness evaluation is approximatively an hour.

B. PSYCHOLOGICAL TESTS

Since the determination of the personality profile is one of the purposes of our study, you will be asked to complete the Eysenck Personality Questionnaire and the Eysenck I5 which are simple yes or no questionnaires. These questionnaires measure some specific traits of the personality of an individual. The series of questions will enable us to classify the personality of the subjects based on four traits: extroversion, introversion, impulsiveness and lie scale. The test duration is approximately half an hour.

C. BLOOD SAMPLE

The collection of blood samples are required to determine the physiological profile of the subject specifically in this project the activity of the enzyme monoamine oxidase. Our laboratory technician will take two venous blood sample of 10 ml before and after the treadmill stress test. Some blood analysis may be for publication in a completely anonymous form.

Every effort will be made to conduct the test in such a way as to minimize discomfort and risk. However, I understand that just as with other types of diagnostic tests there are potential risks associated with an exercise test. These include episodes of transient lightheadedness, fainting, chest discomfort, leg cramps and very rarely, heart attacks. Any questions about the procedures used in the tests are encouraged. If you have any doubts or questions, please ask us for further explanations. I also understand that I can withdraw from this study at any time for any reason including personal feelings of fatigue or discomfort, without any fear of reprisals. Even if some of the results obtained in this study may be used for publication, it will be in a completely anonymous form. To make sure that all the information that you will give us is absolutely confidential, no names but only numbers will identify the files. These files will also be kept under lock and key by the person in charge of the study whose name and phone number are indicated below.

Rachel Ouellette, graduate student (564-5718)

Dr Guy Métivier, adviser (564-9135)

DATE: _____ SIGNATURE: _____
WITNESS: _____

ANNEXE 3

EPQ

(Adult)

Name _____ Age _____ Sex _____
Occupation _____ Date _____
Firm _____ Marital Status _____
Health Status _____
Weight _____ Height _____ Code _____

INSTRUCTIONS

Please answer each question by marking an ☒ beside the "YES" or the "NO" following the question. There are no right or wrong answers, and no trick questions. Work quickly and do not think too long about the exact meaning of the question.

PLEASE REMEMBER TO ANSWER EACH QUESTION



**PUBLISHED BY EdITS/EDUCATIONAL AND INDUSTRIAL TESTING SERVICE
BOX 7234, SAN DIEGO, CALIFORNIA 92107**

IN EVERY QUESTION, MARK JUST ONE BOX.

1. Do you have many different hobbies? YES ☐ NO ☐
2. Do you stop to think things over before doing anything? YES ☐ NO ☐
3. Does your mood often go up and down? YES ☐ NO ☐
4. Have you ever taken the praise for something you knew someone else had really done? YES ☐ NO ☐
5. Are you a talkative person? YES ☐ NO ☐
6. Would being in debt worry you? YES ☐ NO ☐
7. Do you ever feel "just miserable" for no reason? YES ☐ NO ☐
8. Were you ever greedy by helping yourself to more than your share of anything? YES ☐ NO ☐
9. Do you lock up your house carefully at night? YES ☐ NO ☐
10. Are you rather lively? YES ☐ NO ☐
11. Would it upset you a lot to see a child or an animal suffer? YES ☐ NO ☐
12. Do you often worry about things you should not have done or said? YES ☐ NO ☐
13. If you say you will do something, do you always keep your promise no matter how inconvenient it might be? YES ☐ NO ☐
14. Can you usually let yourself go and enjoy yourself at a lively party? YES ☐ NO ☐
15. Are you an irritable person? YES ☐ NO ☐
16. Have you ever blamed someone for doing something you knew was really your fault? YES ☐ NO ☐
17. Do you enjoy meeting new people? YES ☐ NO ☐
18. Do you believe insurance plans are a good idea? YES ☐ NO ☐
19. Are your feelings easily hurt? YES ☐ NO ☐
20. Are *all* your habits good and desirable ones? YES ☐ NO ☐
21. Do you tend to keep in the background on social occasions? YES ☐ NO ☐
22. Would you take drugs which may have strange or dangerous effects? YES ☐ NO ☐
23. Do you often feel "fed-up"? YES ☐ NO ☐
24. Have you ever taken anything (even a pin or button) that belonged to someone else? YES ☐ NO ☐
25. Do you like going out a lot? YES ☐ NO ☐
26. Do you enjoy hurting people you love? YES ☐ NO ☐
27. Are you often troubled about feelings of guilt? YES ☐ NO ☐
28. Do you sometimes talk about things you know nothing about? YES ☐ NO ☐
29. Do you prefer reading to meeting people? YES ☐ NO ☐
30. Do you have enemies who want to harm you? YES ☐ NO ☐
31. Would you call yourself a nervous person? YES ☐ NO ☐
32. Do you have many friends? YES ☐ NO ☐
33. Do you enjoy practical jokes that can sometimes really hurt people? YES ☐ NO ☐
34. Are you a worrier? YES ☐ NO ☐
35. As a child did you do as you were told immediately and without grumbling? YES ☐ NO ☐
36. Would you call yourself happy-go-lucky? YES ☐ NO ☐
37. Do good manners and cleanliness matter much to you? YES ☐ NO ☐
38. Do you worry about awful things that might happen? YES ☐ NO ☐
39. Have you ever broken or lost something belonging to someone else? YES ☐ NO ☐
40. Do you usually take the initiative in making new friends? YES ☐ NO ☐
41. Would you call yourself tense or "highly-strung"? YES ☐ NO ☐
42. Are you mostly quiet when you are with other people? YES ☐ NO ☐
43. Do you think marriage is old-fashioned and should be done away with? YES ☐ NO ☐
44. Do you sometimes boast a little? YES ☐ NO ☐
45. Can you easily get some life into a rather dull party? YES ☐ NO ☐

GO RIGHT ON TO THE NEXT PAGE.

46. Do people who drive carefully annoy you? YES ☐ NO ☐
47. Do you worry about your health? YES ☐ NO ☐
48. Have you ever said anything bad or nasty about anyone? YES ☐ NO ☐
49. Do you like telling jokes and funny stories to your friends? YES ☐ NO ☐
50. Do most things taste the same to you? YES ☐ NO ☐
51. As a child did you ever talk back to your parents? YES ☐ NO ☐
52. Do you like mixing with people? YES ☐ NO ☐
53. Does it worry you if you know there are mistakes in your work? YES ☐ NO ☐
54. Do you suffer from sleeplessness? YES ☐ NO ☐
55. Do you always wash before a meal? YES ☐ NO ☐
56. Do you nearly always have a "ready answer" when people talk to you? YES ☐ NO ☐
57. Do you like to arrive at appointments in plenty of time? YES ☐ NO ☐
58. Have you often felt listless and tired for no reason? YES ☐ NO ☐
59. Have you ever cheated at a game? YES ☐ NO ☐
60. Do you like doing things in which you have to act quickly? YES ☐ NO ☐
61. Is (or was) your mother a good woman? YES ☐ NO ☐
62. Do you often feel life is very dull? YES ☐ NO ☐
63. Have you ever taken advantage of someone? YES ☐ NO ☐
64. Do you often take on more activities than you have time for? YES ☐ NO ☐
65. Are there several people who keep trying to avoid you? YES ☐ NO ☐
66. Do you worry a lot about your looks? YES ☐ NO ☐
67. Do you think people spend too much time safeguarding their future with savings and insurances? YES ☐ NO ☐
68. Have you ever wished that you were dead? YES ☐ NO ☐
69. Would you dodge paying taxes if you were sure you could never be found out? YES ☐ NO ☐
70. Can you get a party going? YES ☐ NO ☐
71. Do you try not to be rude to people? YES ☐ NO ☐
72. Do you worry too long after an embarrassing experience? YES ☐ NO ☐
73. Have you ever insisted on having your own way? YES ☐ NO ☐
74. When you catch a train do you often arrive at the last minute? YES ☐ NO ☐
75. Do you suffer from "nerves"? YES ☐ NO ☐
76. Do your friendships break up easily without it being your fault? YES ☐ NO ☐
77. Do you often feel lonely? YES ☐ NO ☐
78. Do you always practice what you preach? YES ☐ NO ☐
79. Do you sometimes like teasing animals? YES ☐ NO ☐
80. Are you easily hurt when people find fault with you or the work you do? YES ☐ NO ☐
81. Have you ever been late for an appointment or work? YES ☐ NO ☐
82. Do you like plenty of bustle and excitement around you? YES ☐ NO ☐
83. Would you like other people to be afraid of you? YES ☐ NO ☐
84. Are you sometimes bubbling over with energy and sometimes very sluggish? YES ☐ NO ☐
85. Do you sometimes put off until tomorrow what you ought to do today? YES ☐ NO ☐
86. Do other people think of you as being very lively? YES ☐ NO ☐
87. Do people tell you a lot of lies? YES ☐ NO ☐
88. Are you touchy about some things? YES ☐ NO ☐
89. Are you always willing to admit it when you have made a mistake? YES ☐ NO ☐
90. Would you feel very sorry for an animal caught in a trap? YES ☐ NO ☐

PLEASE CHECK TO SEE THAT YOU HAVE ANSWERED ALL THE QUESTIONS

SCORING CATEGORY:

1		2		3		4	
---	----------------------	---	----------------------	---	----------------------	---	----------------------

Copyright ©1975 H. J. Eysenck and Sybil B. G. Eysenck

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopy, recording, or any information storage and retrieval system, without permission in writing from the publisher.

EdITS/EDUCATIONAL AND INDUSTRIAL TESTING SERVICE
San Diego, California 92107



Please answer each question by putting a circle around the Yes or the No following the question. There are no right or wrong answers, and no trick questions. Work quickly and do not think too long about the exact meaning of the question.

Please remember to answer each question

- | | | |
|---|-----|----|
| 1 Would you enjoy water skiing? | Yes | No |
| 2 Do public displays of affection annoy you? | Yes | No |
| 3 Do you often long for excitement? | Yes | No |
| 4 Usually do you prefer to stick to brands you know are reliable, to trying new ones on the chance of finding something better? | Yes | No |
| 5 Would you feel sorry for a lonely, stranger in a group? | Yes | No |
| 6 Do you quite enjoy taking risks? | Yes | No |
| 7 Do you feel at your best after taking a couple of drinks? | Yes | No |
| 8 Do you often get emotionally involved with your friends' problems? | Yes | No |
| 9 Do you save regularly? | Yes | No |
| 10 Would you enjoy parachute jumping? | Yes | No |
| 11 Do you think that people are too concerned about the feelings of animals? | Yes | No |
| 12 Do you often buy things on impulse? | Yes | No |
| 13 Would you prefer a job involving change, travel and variety even though it might be insecure? | Yes | No |
| 14 Do unhappy people who are sorry for themselves irritate you? | Yes | No |
| 15 Do you generally do and say things without stopping to think? | Yes | No |
| 16 Do you prefer quiet parties with good conversations to "wild" uninhibited ones? | Yes | No |
| 17 Are you inclined to feel nervous when others around you seem to be nervous? | Yes | No |
| 18 Do you often get into a jam because you do things without thinking? | Yes | No |
| 19 Do you think hitchhiking is too dangerous a way to travel? | Yes | No |
| 20 Do you find it silly for people to cry out of happiness? | Yes | No |
| 21 Would you often like to get high (drinking liquor or smoking marijuana)? | Yes | No |
| 22 Do you like diving off the highboard? | Yes | No |
| 23 Do people you are with have a strong influence on your moods? | Yes | No |
| 24 Are you an impulsive person? | Yes | No |
| 25 Do you welcome new and exciting experiences and sensations, even if they are a little frightening and unconventional? | Yes | No |
| 26 Does it affect you very much when one of your friends seems upset? | Yes | No |
| 27 Do you usually think carefully before doing anything? | Yes | No |
| 28 Would you like to learn to fly an aeroplane? | Yes | No |
| 29 Do you ever get deeply involved with the feelings of a character in a film, play or novel? | Yes | No |
| 30 Do you often do things on the spur of the moment? | Yes | No |

31 When the odds are against you, do you still usually think it worth taking a chance?	Yes	No
32 Do you get very upset when you see someone cry?	Yes	No
33 Do you often enjoy breaking rules you consider unreasonable?	Yes	No
34 Are you rather cautious in unusual situations?	Yes	No
35 Do you sometimes find someone else's laughter catching?	Yes	No
36 Do you mostly speak before thinking things out?	Yes	No
37 Would you make quite sure you had another job before giving up your old one?	Yes	No
38 Are you generally calm, even when others around are worried?	Yes	No
39 Do you often get involved in things you later wish you could get out of?	Yes	No
40 Do you prefer traditional to new, unusual and sometimes discordant music?	Yes	No
41 When a friend starts to talk about his problems, do you try to change the subject?	Yes	No
42 Do you get so "carried away" by new and exciting ideas, that you never think of possible snags?	Yes	No
43 Do you find it hard to understand people who risk their necks climbing mountains?	Yes	No
44 Can you make decisions without worrying about other people's feelings?	Yes	No
45 Do you get bored more easily than most people, doing the same old things?	Yes	No
46 Do you prefer friends who are reliable to those who are excitingly unpredictable?	Yes	No
47 Do you find it hard to understand why some things upset people so much?	Yes	No
48 Would you agree that planning things ahead takes the fun out of life?	Yes	No
49 Do you sometimes like doing things that are a bit frightening?	Yes	No
50 Can you remain in a good mood even if those around you are depressed?	Yes	No
51 Do you need to use a lot of self-control to keep out of trouble?	Yes	No
52 Would life with no danger in it be too dull for you?	Yes	No
53 Do you become more irritated than sympathetic when you see someone cry?	Yes	No
54 Would you agree that almost everything enjoyable is illegal or immoral?	Yes	No
55 Generally do you prefer to enter cold sea water gradually to diving or jumping straight in?	Yes	No
56 Are you often surprised at people's reactions to what you do or say?	Yes	No
57 Do you get extremely impatient if you are kept waiting by someone who is late?	Yes	No
58 Would you enjoy the sensation of skiing very fast down a high mountain slope?	Yes	No
59 Do you like watching people open presents?	Yes	No
60 Do you think an evening out is more successful if it is unplanned or arranged at the last moment?	Yes	No
61 Would you like to go scuba diving?	Yes	No
62 Would you find it very hard to break bad news to someone?	Yes	No
63 Do you get very restless if you have to stay around home for any length of time?	Yes	No

Please check to see that you have answered all the questions.

ANNEXE 5

Evaluation physique et motrice

La méthode d'évaluation du pourcentage de graisse de Durnin et al., (1984) utilise 4 plis cutanés soit le biceps, le triceps, le supra-iliaque et le sous-scapulaire. Les mesures sont exécutées trois fois chacune. Un adipomètre de Harpenden ainsi qu'un ruban à mesurer sont nécessaires pour faire ces mesure. Pour le calcul du pourcentage de graisse à partir de ces mesures, il suffit d'additionner la moyenne de chaque pli et de se référer au tableau de Durnin pour connaître le pourcentage équivalent.

Les tests de force, d'endurance et de flexibilité sont fait selon la méthode décrite par Métivier et al., (1969). Pour la force des mains, on utilise un dynamomètre à main de Stoelting. Le sujet exécute deux essais par main en alternant.

Les redressements assis se font sur une période de 1 minute. Le sujet est en position coucher dorsale sur un tapis de gymnastique, genoux fléchis et doigts entrelacés derrière la nuque. Les pieds du sujet sont maintenus à plat au sol par l'examineur.

Les extensions des bras sont faites en demandant au sujet de placer ses bras à la largeur de ses épaules, mains

au sol et pieds contre un mur. Il doit ensuite fléchir les coude de façon à ce que son thorax touche au sol puis revenir en extension complète. Il n'y a pas de limite de temps.

Le test de flexibilité se fait à l'aide d'un flexomètre. Le sujet s'assoit au sol, les jambes pleinement allongées et les pied appuyés contre la planche de l'appareil. Le sujet avance également les mains, paumes en-dessous, le long de l'échelle le plus loin possible sans lever les genoux. Il a deux essais.

ANNEXE 6

Test sur tapis roulant

- (1) Prise de la tension artérielle et installation du cardiotechomètre sur le thorax du sujet;
- (2) Installation de la pièce buccale ainsi que du pince-nez et mise en contact du sujet avec le tapis roulant;
- (3) Début du test selon le protocole de Bruce ci-décrit :

Test progressif sur tapis roulant de Bruce

Palier (no)	Temps (min)	Pente (%)	Vitesse (mph)
1	3	10	2.5
2	3	12	2.5
3	3	14	3.4
4	3	16	4.2
5	3	18	5.0
6	3	20	5.5

- (4) La température du tissot, le mouvement de la cloche et la fréquence cardiaque sont enregistrés 30 secondes avant la fin de chaque palier.

ANNEXE 7

Analyse directe des gaz

La méthode à circuit ouvert a été utilisée pour permettre l'analyse des gaz et la détermination de la capacité aérobie des sujets. Pour ce faire, chaque sujet a dû respirer via une valve connectée à un système d'analyse métabolique. Ce dernier est constitué principalement d'une boîte de 8 litres qui reçoit l'air et en fait passer une petite partie (0.6 litre/minute) dans un tube contenant du sulfate de calcium. A ce niveau, les analyses d'O₂ et de CO₂ sont faites directement par des analyseurs de type Amtek S-3A et Amtek CD-3A respectivement. De telles analyses ont été faites 30 secondes avant la fin de chaque palier de 3 minutes suivant le protocole de Bruce.

ANNEXE 8

Platelet Monoamine Oxidase Essay

Precedural Brief : The quantitative assessment of the flavoprotein monoamine oxidase B is performed via a radioenzymatic assay. This involves the enzyme degradation of a radiolabelled substrate. The product of this reaction can be measured by its radioisotope tag after it has been separated from the parent compound non-catabolized substrate. The method in this is from Jackman et al., (1979).

I- Platelet Isolation Technique : Whole blood is drawn into 10 ml vacutainer tubes B-D no. 6430 (red top), to which 0.1 ml of 10% EDTA has been added. Three tubes are required to provide enough PRP for the essay. Blood is kept at room temperature until the PRP has been removed. Tubes are inverted several times prior to centrifugation to allow for a homogeneous sample and a standardized preparation technique. The blood is spun at 600g's for 2.5 minutes at room temperature (25° C) in a horizontal swinging bucket rotor. PRP is drawn off very carefully to prevent disturbance and thus contamination with the leucocytes and red blood cells populations. The PRP from the three tubes is pooled and 0.5 ml is drawn off for platelet count. The

PRP is kept at room temperature during the isolation procedure right up to the incubation period to prevent platelet aggregation.

II- Platelet Incubation Setup :

Tube NO.	Activity	H2O (mls)	1M PO4 (mls)	3M HCL (mls)	Pargyline 2.4nM mls	PRP (mls)	Total (mls)
1	Blank	0.3	0.1	0.3	-	0.5	1.2
2	Blank	0.3	0.1	0.3	-	0.5	1.2
3	Platelet	0.3	0.1	-	-	0.5	*1.2
4	Platelet	0.3	0.1	-	-	0.5	*1.2
5	Platelet+plasma	0.2	0.1	-	0.1	0.5	*1.2
6	Platelet+plasma	0.2	0.1	-	0.1	0.5	*1.2

* Following the addition of the 0.3 ml 3M HCL, to end the reaction

Platelets are incubated in the presence of Pargyline 2.4 nM for 10 minutes at 37°C the reaction is halted by placing the tubes on ice for 5 minutes. The incubation is begun with the addition of the Benzylamine substrate, 100 nCi/tube in 4 nM cold Benzylamine. Following 30 minutes at 37°C the reaction is halted by placing the tubes in ice for 5 minutes. Following this, 0.3 ml is added to the non-blank tubes i.e. 3 and 6 to destroy the enzyme and halt any further activity. Heptane 3 ml is added to the tubes and the tightly capped tubes are rotation mixed for 10 minutes. The tubes are then spun down at 3000 rpm in a clinical centrifuge for 5 minutes to separate the protein pellet and aqueous phase from the heptane fraction. These tubes are

placed at -90°C for 15 minutes to allow the aqueous phase to solidify leaving the heptane to be decanted off into a scintillation vial. Counting is aided with the addition of 10 ml of PCS. The vials are counted using discriminating window settings at 400 to 670 with a sigma 2 counts c. 2 and a preset time of 15 minutes.

ANNEXE 9

Tableau 10. Données brutes des caractéristiques des sujets.

Sujet	Age (ans)	Poids (kg)	Taille (cm)	Gras (%)	VO2 (ml/kg.min)
1	27	101.9	180.1	25.5	41.9
2	23	80.5	176.4	14.7	43.2
3	25	108.0	186.2	25.5	40.5
4	22	96.1	183.1	19.0	48.3
5	29	91.2	185.2	11.5	52.9
6	23	83.1	192.3	12.9	47.3
7	26	98.5	194.0	14.7	45.1
8	33	86.8	185.2	12.0	46.3
9	26	93.4	180.3	19.0	52.6
10	25	78.3	180.0	17.0	42.5
11	23	81.5	171.5	19.5	48.4
12	23	76.8	182.2	14.7	47.9
13	25	88.7	179.5	16.4	40.1
14	21	66.2	183.5	10.5	48.5
15	25	85.4	187.2	14.0	30.3
16	23	78.6	175.2	8.0	58.3
17	23	80.4	172.0	21.2	35.3
18	23	72.5	175.5	10.5	55.6
19	26	79.5	185.5	10.5	52.3

VO2 : consommation d'oxygène;

HR : fréquence cardiaque maximale (battement/minute).

Tableau 11. Résultats bruts aux tests moteurs.

Sujet	FMD (kg)	FMG (kg)	EB (max)	RA (max/min.)	FLEX (cm)
1	71.5	65.0	60	52	48.0
2	63.0	53.0	42	45	37.0
3	68.0	60.0	30	38	38.0
4	58.5	54.0	40	49	27.4
5	68.0	65.0	49	60	44.1
6	75.0	73.0	41	43	40.8
7	64.0	56.0	35	54	40.5
8	60.0	56.0	31	51	50.0
9	53.0	40.0	42	53	37.0
10	47.0	40.0	21	57	34.0
11	45.0	39.0	25	43	40.7
12	66.0	57.0	40	52	44.5
13	60.0	60.0	32	38	26.5
14	56.0	53.0	45	45	27.2
15	46.0	43.0	35	42	41.0
16	57.0	43.0	43	59	46.0
17	51.0	35.5	36	38	43.0
18	56.0	54.0	50	61	29.1
19	66.0	67.0	55	50	43.5

FMD : force de préhension de la main droite;
 FMG : force de préhension de la main gauche;
 EB : extensions des bras;
 RA : redressements assis;
 FLEX : flexibilité du tronc.

Tableau 12. Résultats bruts aux tests de personnalité.

Sujet	E	P	N	L	A	I	EM
1	8	4	11	5	13	5	13
2	9	6	9	5	11	6	10
3	19	4	7	12	11	7	12
4	17	7	10	5	10	4	3
5	15	6	6	9	13	6	11
6	9	2	10	13	13	10	13
7	18	5	6	5	13	3	12
8	1	0	6	9	9	3	12
9	15	5	0	6	5	0	9
10	11	0	9	8	11	7	9
11	9	2	7	4	6	3	13
12	18	1	5	12	16	5	11
13	21	5	11	1	12	11	15
14	20	3	2	10	10	5	10
15	20	1	1	16	10	4	13
16	17	0	8	12	12	2	13
17	16	2	5	3	15	8	16
18	18	1	6	9	6	5	14
19	13	1	7	6	13	7	15

E : extraversion;
P : psychotisme;
N : neurotisme;
L : vérité;
A : aventure;
I : impulsivité;
EM : empathie.

Tableau 13. Résultats bruts pour les paramètres sanguins.

Sujet	MAO1	MAO2	CB1	CB2	CR1	CR2	HCT1	HCT2	PLA1	PLA2	PRP1	PRP2
1	7.76	7.94	6.6	12.2	4.77	5.45	43.2	49.7	2.19	3.17	6.60	9.09
2	6.22	6.30	4.8	6.5	4.99	5.62	42.9	48.6	2.43	3.11	7.43	8.93
3	7.76	6.81	3.7	7.0	4.51	4.98	41.6	46.3	2.32	3.05	7.09	8.75
4	5.38	7.75	4.7	8.5	5.18	5.59	46.7	50.5	2.28	2.79	6.97	8.01
5	8.39	8.28	4.5	8.4	4.23	4.51	40.6	43.7	1.44	1.72	4.41	4.94
6	8.58	8.04	3.9	7.6	5.95	6.68	49.3	56.1	2.02	2.95	6.18	8.47
7	4.92	6.05	5.6	9.4	5.51	5.78	47.1	49.4	2.17	2.60	7.82	7.64
8	5.77	7.60	4.7	7.5	5.07	5.35	45.0	47.8	1.68	2.01	6.80	5.88
9	7.48	9.77	6.7	12.5	4.93	5.35	41.3	45.2	2.43	3.14	6.28	9.75
10	9.38	12.78	5.0	7.6	5.21	5.26	44.5	45.3	2.59	3.17	6.50	5.60
11	12.87	13.34	4.9	8.9	4.93	5.38	41.1	45.2	1.89	3.64	5.68	8.90
12	14.88	14.15	4.6	7.8	5.11	5.54	41.1	44.9	2.32	2.95	5.79	8.31
13	8.64	8.12	4.8	8.6	5.60	5.78	49.2	51.7	1.84	2.37	6.32	7.94
14	13.33	17.33	6.3	9.5	5.75	5.93	49.6	51.2	1.81	2.78	4.74	7.45
15	11.27	10.22	7.0	13.5	4.91	5.15	42.2	45.1	2.32	3.03	5.06	7.84
16	16.53	9.86	7.4	12.0	4.93	5.21	43.2	46.1	2.05	2.79	4.67	10.11
17	5.65	5.52	6.2	8.8	5.34	5.41	45.2	46.4	2.73	3.37	9.69	14.22
18	12.78	8.76	7.6	12.0	4.77	5.22	44.0	48.5	2.54	3.37	6.17	10.30
19	14.54	10.88	4.9	7.6	5.09	5.10	45.5	46.1	3.30	4.07	8.05	14.75

MAO : monoamine oxidase;
 CB : cellules blanches;
 CR : cellules rouges;
 HCT : hématocrite;
 PLA : plaquettes
 PRP : plasma riche en plaquettes;
 1 : avant l'exercice;
 2 : après l'exercice.

ANNEXE 10

Tableau 14. Normes pour les paramètres de la personnalité mesurés à l'aide de l'EPQ.

Age (ans)	n	$\bar{X}$	$\frac{P}{S}$	$\bar{X}$	$\frac{E}{S}$	$\bar{X}$	$\frac{N}{S}$	$\bar{X}$	$\frac{L}{S}$
16-19	540	4.63	3.27	14.46	4.27	10.69	5.08	6.05	3.80
20-29	768	4.19	3.26	13.72	4.79	9.81	5.09	6.50	3.88
30-39	404	3.27	2.75	12.85	4.73	9.33	5.18	7.53	4.51
40-49	327	3.09	2.59	12.38	5.14	9.17	5.06	8.07	4.08
50-59	208	2.57	2.51	10.76	5.29	10.12	5.40	9.10	4.06
60-69	65	2.56	2.47	10.44	4.97	8.51	5.60	11.58	5.15

n : nombre de sujets;

X : moyenne;

S : écart-type;

P : psychotisme;

E : extraversion

N : neurotisme;

L : vérité.