16628

Institut d'Elevage et de Médecine
Vétérinaire des Pays Tropicaux
10, rue Pierre Curie
94704 MAISONS-ALFORT Cedex

Ecole Nationale Vétérinaire
d'Alfort
7, avenue du Général-de-Gaulle
94704 MAISONS-ALFORT Cedex

Institut National Agronomique
Paris-Grignon
16, rue Claude Bernard
75005 PARIS

Muséum National d'Histoire Naturelle
57, rue Cuvier
75005 PARIS

DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES
PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

AMELIORATION GENETIQUE ET PERFORMANCE DE REPRODUCTION DES BOVINS EN REGION TROPICALE.

Le cas des petits éleveurs dans la région de Java de l'Est, Indonésie.

par

Gatot CIPTADI

année universitaire 1992-1993

BIBLIOTHEQUE CIRAD-EMVT
94704 MAISONS-ALFORT Cedex
BIBLIOTHEQUE CIRAD-EMVT

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont participé à cette synthèse bibliographique, et plus particulièrement Monsieur J. GRUVEL , Directeur de l'Enseignement de l'IEMVT Maison Alfort pour sa disponibilité à mon égard, ainsi que Monsieur J.M. DUPLAN , de l'INA Paris Grignon , pour sa collaboration à l'élaboration de cette synthèse.

Un grand merci également à toute l'équipe de la Bibliothèque et du secrétariat de l'Enseignement de l'IEMVT Maison Alfort et ainsi qu' au personnel du Centre de Documentation C.E.Z de Rambouillet.

Pour finir, je souhaiterais remercier mademoiselle Cécile GRAVERET pour son aide lors de la réalisation de cette synthèse.

TABLE DE MATIERES

	Pages
REMERCIEMENTS	1
AVANT PROPOS	1
RESUME	2
INTRODUCTION	3
Partie I : Reproduction des bovins	5
1.1. Les conséquence économique de trouble de la reproduction	5
1.2. Les facteures d'origine génétique influençant la reproduction	7
1.3. Performances de la reproduction	8
1.3.1. Les paramètres de la reproduction	8
1.3.2. Performances de reproduction obtenues en région tropicale	11
1.3.2.1. L'IMB	12
1.3.2.2. L'âge de la première mise bas	13
1.3.2. Les facteurs: l'alimentation , la saison et l'importation.	13
Partie II: Amélioration Génétique	16
2.1. Notion d 'amélioration génétique	16
2.2. Les caractères zootechniques	16
2.3 Variabilité phénotypique et Génétique	18
2.3.1. La Variabilité et L'héritabilité	18
2.3.2. Estimation de la valeur génétique des reproducteurs	19
2.3.3. Méthodes de calcul et valeurs de héritabilité	21
2.4. Méthodes d'amélioration génétique	25
2.5. Amélioration génétique des Bovins en Pays Tropicaux (P.V.D.).	27
2.5.1. Le rôle de l'IA	27
2.5.2. Amélioration des races tropicales	30
2.5.3. Plan d'amélioration par des races tempérées.	30
Partie III: Cas des petits éleveurs à Java de l'Est, Indonésie	34
3.1. La situation géographique et Humaine de l'Indonésie	34
3.1.1. Géographie et climat tropical	34
3.1.2. La répartition de la population	35
3.1.3. Elevage en Indonésie	35

3.2. Programme général d'amélioration des animaux 36

3.2.1. La race bovine 36
3.2.2. Amélioration de la population et de la génétique des animaux 38
3.2.3. Service de l'IA en Indonésie 39

3.3. L'élevage bovin à Java de l'Est . 42

3.3.1. Données générales 42
3.3.2. Reproduction et Amélioration génétique 44

3.3.2.1. Description et évolution des populations 44
3.3.2.2. Description génétique des bovins 45
3.3.3. Rôle de la coopérative. 48

CONCLUSION 52

BIBLIOGRAPHIE 54

ANNEXE 59

AVANT PROPOS

En première et deuxième partie de ce travail d'étude bibliographique, nous présenterons l'analyse des informations d'un point de vue théorique et zootechnique. En troisième partie nous parlerons des petits éleveurs de Java Est , en Indonésie. Donc, nous suivrons le plan suivant:

Partie I et Partie II (Bases théoriques): Problèmes de la reproduction et l'amélioration génétique des bovins

Partie III. Les petit éleveurs de Java Est.

Le résumé de cette première partie a été publié en langue Indonésienne, sous le titre: "PERKEMBANGAN BIOTEKNOLOGI REPRODUKSI DAN USAHA PENINGKATAN KUALITAS GENETIK TERNAK LOKAL DI INDONESIA, et va paraître prochainement dans le Journal du Séminaire de l'Association des Etudiants d'Indonésie, à l'Université de Compiègne (Présenté lors du Séminaire du 29 Mai 1993).

R E S U M E

Dans la plupart des pays tropicaux, les bovins locaux ont souvent des niveaux de productivités faibles. Plusieurs raisons expliquent ce niveau de productivité : méthode d'exploitation traditionnelle, indisponibilité d'alimentation rationnelle, qualité de la génétique animale, adaptation à la chaleur, etc.

Plusieurs solutions ont été envisagés : l'importation des gènes améliorateurs, les croisements, la sélection des bovins locaux et le service national de l'insémination artificielle. Malheureusement, l'importation de race exotique ont souvent rencontré des difficultés : la température élevée, les maladies tropicales, et la mortalité.

Des études et observations menées en zone tropicale ont montré que la performance de reproduction, notamment l'intervalle mise bas, est très supérieure aux normes des zones tempérées. Les variations de la fertilité sont classiques en conditions tropicales et sont dues aux variations climatiques et alimentaires, Mais, d'après Thimonnier et al. (1983), augmenter la fertilité des ruminants en zone tropicale : une réalité.

Il faut se souvenir que le progrès de l'amélioration de productivité des bovins tropicaux le plus rapide provient, dans un premier temps, d'amélioration portant sur l'environnement (alimentation, prophylaxie, etc), puis sur des actions de présélections faciles (réforme des femelles improductives, etc), enfin sur la sélection massale et/ou l'introduction gène améliorateur.

A Java de l'Est, Indonésie, avec environ 78.000 têtes de bovins laitiers et 2,8 millions de têtes de bovins viandes, l'élevage est une activité très importante et joue un rôle non négligeable dans le système de production mixte agriculture-élevage, l'élevage bovin est principalement concentré dans les zones rurales chez les petits éleveurs. L'existence de coopérative est donc absolument importante.

Mots-clés : performance, reproduction, amélioration génétique, tropical, bovin, Indonésie.

INTRODUCTION

La production des animaux (viande, lait etc) varie en fonction de facteurs liés à l'animal: type génétique, âge, reproduction et état sanitaire; et en fonction milieu: climat, alimentation et façon dont l'éleveur gère son troupeau; c'est-à-dire que les performances d'un animal peuvent subir l'influence de facteurs externes et internes. Il semble que, dans presque tous les pays tropicaux, la production par animal est généralement faible et insuffisante pour couvrir les besoins alimentaires d'une population humaine sans cesse plus nombreuse.

Dans la plupart des pays tropicaux, les animaux locaux ont souvent des niveaux de productivités faibles. Plusieurs raisons expliquent ce niveau de productivité: méthode d'exploitation traditionnelle, indisponibilité d'alimentation rationnelle, qualité de la génétique animale, adaptation à la chaleur, etc.

L'objectif prioritaire de la production animale est d'accroître le revenu de l'éleveur en agissant sur la réduction des charges et l'accroissement des recettes. En pays tropicaux, on a montré que le développement de la production animal est un moyen important d'augmenter le revenu des paysans à faibles ressources, ainsi que d'améliorer le niveau nutritionnel de l'ensemble de la population, notamment dans les régions pauvres.

Les climats équatoriaux et tropicaux recouvrent une grande partie du globe terrestre, leurs limites pouvant être situées entre 35° de latitude Nord (climats steppiques de l'Iran et du centre-sud des USA) et 35° Sud (steppes de Namibie et d'Australie centrale); leur diversité est très grande.(Berbigier, 1988)

Nombre de plans de développement sont déjà appliqués, donnant la possibilité d'augmenter la production animale. Certaines techniques constribuent déjà à améliorer la production des animaux. Pour la génétique certaines techniques telle que l'Insémination Artificielle, le contrôle de l'oestrus et de l'ovulation, la synchronisation des chaleurs et des mise-bas ont été utilisées pour accélérer la sélection génétique. Parallèlement, les techniques de reproduction plus complexes ont été développées avec la manipulation, le transfert, la congélation et le clivage des embryons dans le but de diffuser plus largement le haut potentiel génétique des meilleurs reproducteurs.

L'objectif de l'amélioration génétique est d'augmenter, d'une génération à la suivante, la proportion d'individus manifestant un ou plusieurs caractères que l'on juge intéressants et de diminuer la production des individus sans intérêt. Lors du renouvellement du cheptel, on choisi pour reproducteurs les individus qui manifestent au plus haut degré les qualité que l'on cherche à améliorer.

Pendant longtemps l'amélioration génétique a été pratiquée par les éleveurs, mais les progrès étaient lents car on ignorait, dans beaucoup de cas en pays tropicaux en voie de développement, les différentes lois de la génétique.

Toutefois, chez les petits éleveurs en pays tropicaux qui, pour la plupart, sont des pays en voie de développement, des nombreux obstacles les empêchent souvent d'utiliser des techniques de la reproduction et d'amélioration génétique.

Partie I: REPRODUCTION DES BOVINS

1.1. LES CONSEQUENCES ECONOMIQUES DES PROBLEMES DE REPRODUCTION DES BOVINS

De nombreuses études sur l'importance économique de la reproduction existent dans les bibliographies. La reproduction est une notion très importante car les mauvaises performances entraînent une diminution de la production numérique des animaux.

Les troubles de la reproduction seraient une des causes les plus importantes de réforme des animaux. Selon Attonaty et al (1973), une proportion moyenne de 20 % d'animaux serait éliminée pour cause de stérilité. L'infertilité est responsable d'au moins 20 % de reformes et donc de la perte annuelle de 5 à 6 % du cheptel bovin laitier français (Rainaut, 1985 d'après Boichard, 1988). Les conséquences de ces réformes précoces sont de deux ordres. D'une part, l'accroissement du taux de renouvellement du troupeau affaiblit la pression de sélection et tend à diminuer le progrès génétique. D'autres part, le raccourcissement de la carrière a une incidence économique directe.

Selon De Fontaubert (1988), Les causes des faibles rendements de la production bovine sont : les facteurs pathologiques qui représentent en moyenne 30 % des réformes (Jactel, 1985), l'âge tardif de la mise à la reproduction et l'intervalle entre vêlages. Pour 100 vaches de race charolaise qui ont plus de 3 ans, 88 à 92 veaux naissent vivants, seulement 80 à 85 vivent jusqu'au sevrage. La fécondité a donc des répercussions techniques et économiques importantes.

Les résultats publiés concernant la performance de reproduction dans les pays tropicaux, en général, montrent les mauvais taux de conception ou de fertilité de l'élevage. Plusieurs raisons peuvent expliquer cette productivité faible. Thimonier et al (1984) en citant Denish (1971), Landais et al(1980) et Riera (1982) disent que les performances de reproduction peu élevées et/ou les fort mortalités (il y a jusqu'à 50 % de mortalité chez les jeunes avant le sevrage) ont pour origine soit une absence de fécondation soit des périodes inadèquates de naissance. La fertilité dépend en effet des contraintes climatiques comme l'ensoleillement, la température et la pluviométrie ou des conséquences de cet environnement sur le milieu d'élevage: variations des disponibilité alimentaires induisant des modifications de l'état corporel des animaux, abondance des parasites et des germes pathogènes.

Le coût d'une mauvais fertilité est difficile à chiffrer, d'après Boichard (1988) et Seegers (1991) les conséquences d'un mauvais niveau de fertilité sont nombreuses, diffuses et échelonnées dans le temps, mais ne sont pas toutes défavorables. Elles comprennent notamment:
- une augmentation des frais vétérinaires et d'insémination

- un allongement et une meilleure persistance de la lactation en cours
- une augmentation du taux de réforme
- une modification des lactations ultérieures des animaux conservés.

Ces deux derniers points sont les plus importants. Un taux de réformes élevé signifie un amortissement rapide des femelles et leur remplacement par des animaux jeunes, donc moins productifs dans l'immédiat. Par contre, la valeur à la réforme des animaux stériles est généralement élevée.

D'autres travaux ont estimé les pertes par jour ou par mois de retard: aux USA, une vache non gestante pendant plus de 85 jours ferait perdre 1 $ par jour à l'éleveur; En Australie la réduction de 13 à 12 mois Intervalle Vêlage - Vêlage évite une perte moyenne de 15 $ (environ 68 F) par vache et par an (QUICHON, 1972, d'après ATTONATY et al., 1973).

En France, également, ATTONATY et al. (1973) indiquent que le taux de mise bas, à la première Insémination Artificielle, les conséquences sont supplément un allongement de 1 mois de l'IVV et une diminution de la production par vache de 176 F. La perte économique par jour de retard de fécondation est estimée de 5 à 7 F dans les élevages allaitants et de 7 à 20 F dans les élevages laitièrs (Gary et al., 1990 , Jactel, 1985 d'après Gary et al. 1990) Mais, ces chiffres sont difficiles à interprèter si on ne les indexe pas sur les prix actuels du lait et des veaux.

Le problème de la reproduction, comme l'infécondité, est une des causes essentielles de reforme des animaux, l'infécondité entraîne en effet des pertes économiques non négligeables.

Les problèmes de reproduction les plus fréquemment rencontrés dans les élevages laitiers (non délivrance, métrites, repeat-breeder, etc) se traduisent par une détérioration de la fertilité et par des problèmes d'infécondité (anoestrus, décalage des retours, etc). Ces problèmes existent également en élevage allaitant (Gary et al., 1990).

Dans les troupeaux laitiers, de nombreux facteurs se conjuguent pour diminuer les performances, parmi lesquels les facteurs liés à la reproduction sont le plus importants parce qu'ils conditionnent directement la production de lait et de veaux par an. Donc, dans le cas des vaches laitières, la diminution de la fertilité influence directement la production du lait jusqu'à la faire disparaître, c'est-à-dire lorsque les vaches n'ont plus de lactation. Parallèlement, en élevage bovin allaitant, Grimard (1987) a trouvé que le premier facteur limitant de l'accroissement de la production est la fécondité.

La lutte contre l'infécondité bovine passe, pour le troupeau, par une bonne détection des chaleurs et un

diagnostic de gestation le plus précoce possible afin d'éviter l'entretien de vaches vides, et à l'échelon individuel par une bonne connaissance du cycle sexuel des vaches ayant des problèmes de fertilité.

Il est nécessaire également, pour assurer la qualité du progrès génétique vendu dans les élevages, de réaliser des plannings d'accouplement raisonné; le contrôle de la conduite des troupeaux permet de garantir une meilleure diffusion et une meilleure expression de ce progrès génétique dans les élevages. Il s'agit d'augmenter leur rentabilité en améliorant les critères de reproduction (GARY et.al., 1990).

1.2. Les facteurs d'origine génétique influençant la reproduction

Les facteurs intrinsèques, c'est-à-dire liés à l'animal, peuvent avoir une influence sur la reproduction. L'héritabilité en général est faible, elle varie en fonction du caractère choisi pour le caractériser (IMB, Intervalle vêlage - première insémination, etc). Selon Thibier (1973) elle oscille entre 0,03 et 0,27 chez les races laitières, mixtes et viande. Ce coefficient est faible et l'influence du milieu non négligeable sur la reproduction en général sera supérieure à l'influence du génome, ceci justifie donc la sélection.

La fertilité reste un caractère génétique d'importance non négligeable mais secondaire. La sélection ne constitue donc pas la bonne méthode pour améliorer la performance de reproduction. Elle serait coûteuse en terme de progrès laitier et très peu efficace, comparée à la marge de progrès très importante réalisable par une meilleure maîtrise des conditions de milieu (Boichard, 1988).

Parmi les facteurs de variation d'origine génétique on verra les anomalies héréditaires, puis on dira quelques mots de l'état actuel des connaissances sur l'influence de la race et de la lignée.

Anomalies et malformation héréditaires (Grimard, 1987):

Male	Femelle
anomalie du caryotype blanches translocation 1/29 chimérisme leucocytaire inversion péricentrique anomalies affectant la copulation faible libido , **prolapsus** de la muqueuse et préputiale inflantisme affectant la spermatogénèse hypoplasie testiculaire cryptorchidie, **hernie inguinale**	Maladie des génisses Hypoplasie ovarienne Freee-martinisme hermaphrodisme

L'effet d'hétérosis est positif sur la majeurs partie des critères de fécondation de la femelle. Cundiff et al. d'après Menisser (1973), l'ont démontre à partir d'une expérimentation menée sur 150 femelles de race pure mises à la reproduction pendant 6 ans . Les taux de Vêlage, de veaux nés vivants, les taux de veaux sevrés pour 100 vaches mises à la reproduction sont supérieurs chez les croisés par rapport aux races pures. Cela s'explique par:

- une meilleure résistance de l'embryon hétérozygote
- une précocité sexuelle supérieure
- une meilleure fertilité
- un retour en chaleur après vêlage plus précoce.

L'hétérosis joue cependant un effet négatif : les difficultés de vêlage augmentent du fait du l'augmentation du poids à la naissance. Par contre, on sait qu'il existe des différences d'age d'apparition de la puberté (Thibier, 1977, d'après Grimard, 1987) et que l'hétérosis a un effet positif sur ce caractère.

Le potentiel génétique du mâle a surtout une incidence directe sur la fécondité de la femelle.

On a noté des variations importantes du potentiel génétique du mâle liées à la race et à la lignée, qui influent sur la précocité sexuelle, le taux de gémellité, l'aptitude au Vêlage et le taux de non retour pour les femelles

1.3. Performances de reproduction

1.3.1. Les paramètres de la reproduction

Les performances de reproduction du troupeau doivent être mesurées afin qu'il soit possible de les améliorer si elles sont insuffisant ou mauvaises. En général, elles s'expriment par des taux ou des pourcentages . On a proposé de définir des paramètres pour caractéristiques de la reproduction. LOISEL in D.SOLTNER, TOME I (1989) montre clairement les paramètres suivants, FIGURE 1.

Figure 1. - **LES TAUX CARACTERISTIQUES DE LA REPRODUCTION CHEZ LES BOVINS LAITIERS**
(D'après J. Loisel, "Comment situer et gérer la fécondité d'un troupeau laitier", ITEB)

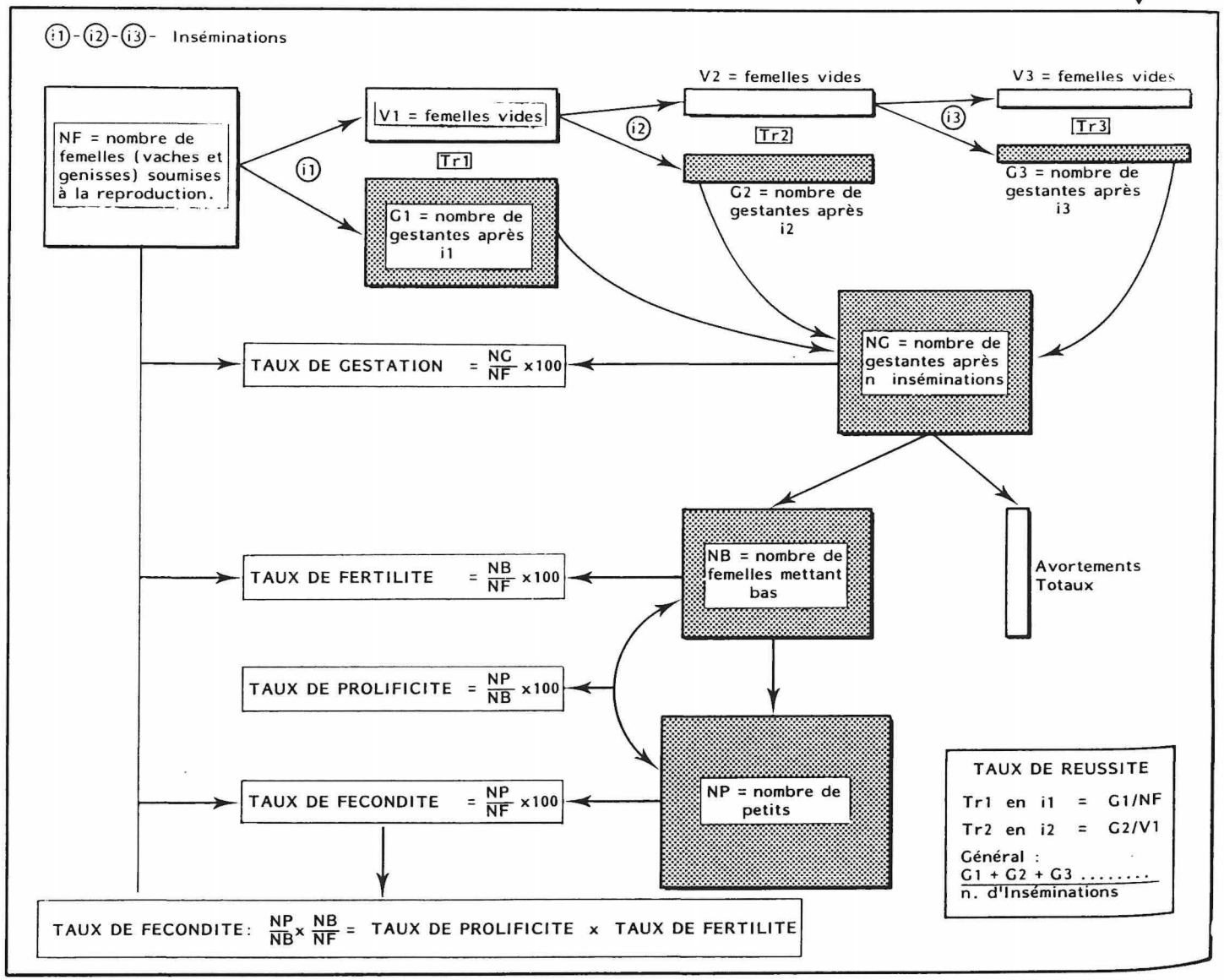


FIGURE 1. Les taux caractéristiques de la reproduction chez les bovins laitier.

La fertilité d'un troupeau est l'aptitude de ce troupeau à être fécondé en un minimum de saillies ou d'inséminations; c'est-à-dire le nombre de gestations par unité de temps. Elle concerne l'aptitude à produire une zygote ou oeuf, autrement dit un jeune, ou l'aptitude d'une femelle à être fécondée.

La fécondité d'un troupeau est son aptitude à produire dans l'année le maximum possible de petits, (nombre de jeunes nés vivant par unité de temps). Elle se rapporte à l'aptitude d'un individu à émmetre un gamète (ovule ou spermatozoïde), fécondable ou fécondant (THIBIER, 1983 ,d'après SOLTNER 1989)

Les facteurs favorisant l'infertilité sont d'ordre génétique, hygiénique et alimentaire (SOLTNER , 1989), FIGURE 2.

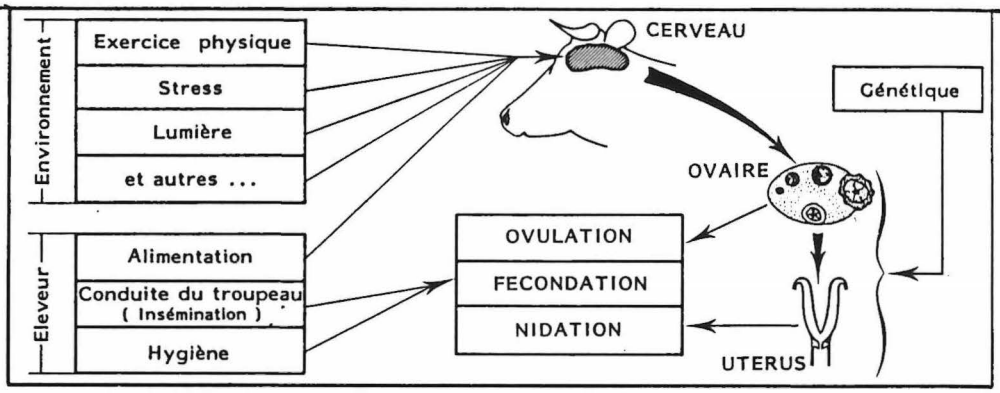


Figure 2 **LES FACTEURS AGISSANT SUR LA FECONDITE SONT LIES :**

. A LA GENETIQUE
. A L'ENVIRONNEMENT
. A L'ELEVEUR.

(D'après J. Loisel, "Une méthode de diagnostic de l'infécondité des troupeaux laitiers", ITEB, 1976).

Même si la fertilité n'est pas un caractère très héritable, car influencé surtout par les condition du milieu, la sélection peut éventuellement améliorer ce caractère. Il existe des souches plus fertiles que d'autres, et le testage des taureaux en tient compte.

Les critères de fécondité d'un troupeau sont:
- âge moyen au premier vêlage
- taux de gestation
- taux de vêlage
- taux d'avortement
- taux de prolificité
- taux de mortalité de veaux avant 48 heoures
- intervalle entre deux vêlages successifs
- taux de réforme.

1.3.2. Performances de reproduction obtenues en Région Tropicale

En général, la performance d'élevage en condition traditionelle sous les tropiques est variable pour chaque paramètre. Le principal facteur de variation, indépendamment du type génétique, est la Région (facteurs milieu). Deux autres facteurs de variation sont l'alimentation distribuée ainsi que la race. C'est pourquoi les condition d'élevage sont importants, notament l'alimentation.

Menendez (1983) montre une comparaison de femelles de pays tempéré (Holstein) et de pays tropical (Zebu) élevées en Région tropicale.

Tableau 1. Paramètres généraux de reproduction de la race Holstein et Zebu en Région tropicale

Paramètres	Holstein	Zebu
IMB(jours)	421,6 + 93,3	478,4 + 91,7
Int.Vel-1er Service	79,6 + 46,2	160,1 + 80,0
Int.Vel-Gestation	138,9 + 90,9	185,1 + 90,5
Nombre Service/Gestation	2,2 + 1,5	1,2 + 0,6

Des observations et études ont été menées en zone tropicale, et ont montré que, en général, la performance de reproduction est très supérieure aux normes des zones Tempérées. Les races tempérées ont des difficultés à adapter au milieu tropical, en particulier pour l'expression du potentiel génétique, qui se fait mal.

L'IMB est l'un des principaux paramètres qui permet de juger de l'efficacité reproductive des troupeaux dans les conditions locales. Ceci justifie l'intérêt de son analyse pour connaître les facteurs de variation sur lesquels on peut éventuellement intervenir.

1.3.2.1. L'Intervalle Mise Bas

L'intervalle entre mise bas (IMB) est l'un des principaux paramètres permettant de juger de l'efficacité reproductive des animaux. Il est une donnée capitale car il est en relation avec le taux de vêlage annuel, en effet, plus l'IMB est réduit, plus la fécondité augmente.

En région tropicale généralement peu favorables au développement de l'élevage des race laitières et des races importées, Choisis et Cervantes (1989); Berges et al.(1989), ont rapporté quelques références d'IMB obtenus, (voir tableau 2).

Tableau 2. Quelques références d'IMB moyens obtenus en Région tropicale.

Auteurs	IMB (jours)	Races	Lieu
Elevages laitier:.			
Menendez et al.(1984)	422	Holstein	Cuba
Gabriel et al.(1975)	499	Holstein	Martinique
Morales et al.(1983)	407	Holstein	Mexique
Roman et al.(1983)	461	Holstein	Veracruz
Elevages mixtes:			
Vivier et el.(1984)	476	St.Gertruidis.	Guyane
Menendez et al.(1986)	478	Zebu	Cuba
Landais (1983)	493	Boulé (cr)	Côte d'Ivoire
De Alba et al.(1978)	406	Zebu (cr)	Mexique
Berges et al.(1990)	435	Créole	Nouv. Calido.
Berges et al.(1990)	405	St.Gertruidis	Nouv. Calido

(cr) = crosissement.

D'après les résultats ci-dessus, on a constate que les IMB sont semblabes dans ces différents région tropicals.

En Nouvelle Calédonie , la durée moyenne de l'IMB s'établit à 13,5 mois pour Santa Gertruidis et à 14,5 mois pour le Charolais. Cette valeur est très supérieure aux moyennes des zones tempérées (370 jours soit 12,10 mois). Il semble difficile, en milieu tropical et en élevage de plein air, de descendre au dessous de 13,5 mois (Berges et al. 1990).

Ces IMB obtenus peuvent être considéré comme assez satisfaisants en comparaison des valeurs observées dans la bibliographie sur des bovins de même race en Région tempérée.

Dans les conditions expérimentales, Salas (1989) a trouvé un IMB moyen de 16,5 + 6 mois sur l'élevages bovins allaitant

en Guadeloupe et si on ne tient pas compte des IMB supérieurs à 700 jours, l'IMB moyen n'est plus que de 14,6 + 3,5 mois. Ces valeurs des IMB sont fortement corrélées à la pluviométrie du mois qui suit la mise bas ($r = 0,8$; $p < 0,001$)

Les résultats observés pour l'IMB pour ensemble des région tropicales sont relativement bons, même s'ils peuvent paraître encore assez faibles par rapport aux performances réalisées par les taurins (Momento d'Agronomique, 1991).

1.3.2.2. Age à la première mise bas

Selon Salas (1989) l'âge moyen au premier vêlage chez les bovins allaitants est de 38,2 mois. Les vaches croisées ont tendance à mettre bas plus précocement (33,6 mois) que les vaches créoles (39, 7 mois). Les valeurs sont comparables aux résultats issus de travaux expérimentaux (Gauthier et Xande, 1982; Gauthier et Thimonier 1982; Kapfer, 1986). En ce qui concerne l'enquête vaste, l'âge à la première mise bas est situé entre 36 et 38 mois.

CHOISIS et CERVANTES (1989) et GONZALES (1984) indiquent que la même valeur en Amérique tropicale, chez des vaches créoles est obtenue dans des élevages mixtes.

1.3.3. Les facteurs: l'alimentation , la saison et l'importation

Certaines conditions optimales d'environnement pour obtenir le maximum d'efficacité de n'importe quelle fonction du corps sont indispensables. La fonction de reproduction n'échappe pas à cette règle.

Des facteurs de l'environnement tels que l'alimentation, le climat, les conditions de logement, l'allaitement influencent les divers aspects de la reproduction au même titre que les differences génétiques. CHUPIN (1974) indique que les principaux effets de la allaitement sur la reproduction peuvent entraîner:

- un retard de reprise de l'activité de reproduction
- une reprise de cette activité lors du sevrage
- des difficultés de fécondé pendant la lactation.

Chez la femelle adulte, un déséquilibre énergétique ou azoté diminue le taux de fécondation à l'insémination. Des variations de l'ordre de 1 UF et 150 à 200 g de MAD/ Jour par rapport aux besoins théoriques semblent constituer les limites à ne pas dépasser. Les minéraux et vitamines jouent un rôle important dans les phénomènes de reproduction et les carences sont souvent à l'origine de trouble de la fécondité (PACCARD, 1974).

L'action des facteurs climatique peut influer sur le mâle en modifiant la quantité et la qualité du sperme produit, et

aussi sur la femelle en modifiant le fonctionnement de l'ovaire ou le développement de l'embryon dans l'utérus. Dans tous les cas cette action peut s'exercer soit directement sur le gonades (testicule, ovaire) ou sur les organes sexuels secondaires (utérus); elle peut aussi s'effectuer par l'intermédiaire de l'hypothalamus et de l'hypophyse, qui à leurs tour agissent sur les organes sexuels (ORTAVANT, 1974).

Dans les pays assez chauds il est courant de constater que la qualité du sperme et la fertilité des taureaux diminuent durant l'été et ne s'améliorerent ensuite que lentement. Un certain nombre d'observations et d'éxperimentation montrent que la témpérature ambiante influence les paramètres de reproduction chez les femelles bovines. Ainsi les génisses Shorthorn atteignent leur maturité sexuelle à un âge moyen de 1" mois si elles sont élevées à une température de + 27 °C et elles l'atteignent à 10 mois si elles sont élevées à + 10 °C ou en stabulation libre(ORTAVANT, 1974).

Des études ont déjà montré que les variation de la fertilité sont classiques en condition tropicales et sont dues aux variations climatiques et alimentaires. (Thimonier et el. 1983; Choisis et Cervantes, 1989). Leurs travaux indiquent une variation saisonnière marquée, le premièr pic de naissances correspond à des saillies fécondantes intervenant pendant les 3 à 4 premièrs mois de la saison des pluies. Ils ont également remarqués sur le troupeau laitier que la fertilité s'améliore effectivement lorsque la température et l'humidité sont plus bases.

Il y a une amélioration de la fertilité pendant la période plus fraîche et sèche. cette amélioration s'observe à travers la distribution des IA fécondées, le maximum étant situé en Mars . En saison sèche il faut 1,6 à 1,7 IA pour obtenir une gestation contre 2,4 à 2,5 IA en saison de pluies, saison chaude et humide (Thimonier et al. 1983).

L'étude de vêlage - service fécondante sur plusieurs années en Nouvelle Calédonie (Beyes 1986; Beyes et al. 1990) montre une corrélation positive entre sa diminution et la pluviométrie (et donc de la production fourragère) de l'élevage allaitant. Cette relation est plus marquée avec les races européen.

D'après BROCHARD (1973), la moitié environ des troubles de la reproduction serait dûe à des déséquilibre nutritionnels, c'est-à-dire l'importante que revet une bonne alimentation dans la conduite d'un troupeau et l'intérêt que doit lui porter l'éleveur soucieux de la rentabilité de son élevage. Parmi tous les facteurs en cause, les niveaux énergétiques et azotes tiennent une place importante.

Dans le cadre de l'amélioration de la production laitière dans de nombreux pays en voie de développement, plusieurs solution ont été envisagées: importation de mâles reproducteurs ou de femelles de race laitière en provenance des pays tempérés.

D'après DUPLAN (1991), l'importation de femelles s'impose s'il n'existe au depart que peu ou pas de bovins locaux sur lesquels établir la race exotique par croisement absorption, ou bien si l'on veut créer un troupeau pepinière d'identité génétique " indiscutable". Habituellement, ces sont des femelle pleines du premier veau qui sont importées.

L'importation de race exotique d'origine tempérée en region tropicaux rencontré souvent des difficultés. En général, la race tempérée est trés sensible à la temperature éleve et très sensible aux maladies tropicales.

VACCARO (1990) a montré l'incidence des perte economique concernant l'aptitude d'adaptation des races tempérés et des metissage en pays tropicaux, tableau 3.

Tableau 3. Pertes de la vache laitiere Europénne importée en région tropicale, selon la race, la cause et le temps après l'arrivée.(a été modifié)

Periode	Race	Pertes(%) de:			
		n	Mort	"Culling"	Pays
Transit	Holstein	86	1.2	0	Inde
		205	3.0	0	Venezuela*
	Jersey	58	3.4	0	Inde
Arrivé à ler Mise Bas	Holstein	85	14.1	1.2	Inde
		48	22.9	0	Venezuela
		402	4.3	11.4	Venezuela
	Jersey	56	0	7.1	Inde
	Brown Swiss	48	10.4	0	Venezuela
Arrivé à la fin ler année.	Holstein	1218	12.3	7.4	Venezuela*
		199	10.6	0.5	Venezuela*
		98	7.1	1.0	Venezuela*
	Mixte	101		23.0**	Peru

* importé en gravidepregnant.
** (mort et "culling"/ éliminé).

Partie II : AMELIORATION GENETIQUE

Cette partie est inspirée de l'ouvrage d'INRAP (1991), DUPLAN (1991) INRA-ITEB (1991) PRUD'HON (1983), MINVIELLE (1990) et INRA (1992).

2.1. Notions d'amélioration génétique

L'amélioration génétique des espèces animales vise à changer les valeurs phénotypiques moyennes des population animals exploitées par l'homme, de façon à obtenir les phénotypes les plus intéressants sur le plan économique. A partir de l'observation des performances, et en tenant compte des généalogies, on fait la séléction: on classe les individus et on retien les meilleurs, dont leurs descendance sera la plus conforme aux objectifs. Lorsqu'on choisit un bovin reproducteur, on s'intéresse avant tout à ce qu'il va pouvoir transmettre à ses descendances.

Deux possibilités sont offertes pour l'amélioration génétique :

1. La séléction, de la variation qui existe à l'intérieur des populations; ces population sont le plus souvent des races et on emploie parfois l'expression de séléction " en race pure ". L'objectif est alors d'augmenter la valeur génétique additive des reproducteurs.

2. Les croisements, de la variabilité entre populations ou entre races qui vise à profiter des conséquences favorables des effets d'interaction entre les gènes.

Dans tous les cas, séléction ou croisement, dans toutes les espèces, une même réflexion générale guide le généticien; elle comprend deux étapes:

- le choix des objectifs,
- le choix d'une ou des méthodes de séléction, ou d'un système de croisement.(INRAP, 1991).

Un programme d'amélioration génétique s'impose d'abord de fixer des objectifs, C'est-à-dire de définir et de hiérarchiser les caractères que l'on veut modifier ou maintenir par sélection ou croisement. Definir des objectifs rend nécessaire aussi de prendre en compte toutes les contraintes d'un programme, en termes de delais, de coûts, de moyens et de répercussion sur les autres caractères économiquement intéressants.

2.2. Les caractères zootechniques

On est en général incapable, à partir de performances mésurées, de mettre en evidence l'existence d'un gène

particulier ayant une action précise sur un caractère donné. L'étude de la transmission héréditaire des caractères passe alors par l'analyse des performances mesurées sur des animaux apparentés entre eux.

D'une manière générale, les animaux qui ont une performance individuelle supérieure à la moyenne ont une descendance dont les performances sont, généralement, elles aussi supérieures à la moyenne. Cependant, la totalité de l'ecart entre la performance de l'animal et la moyenne n'est pas transmise à la descendance. L'importace de cette fraction transmise à la descendance dépend elle aussi du caractère considéré.

Un caractère quantitatif, qui se mesure, est supposé régi par un grand nombre de gènes, et on ne peut estimer la valeur des animaux en tant que reproducteurs qu'au travers de performances : les leurs ou celles d'animaux apparentés.

Afin d'aboutir à un outil opérationnel d'éstimation, il est nécessaire de passer par une représentation mathématique de la réalité: c'est la modélisation. Le modèle de base est:

P	=	G	+	E
Performance		effet du génotype		effet du millieu

G	=	A	+	D
Effet du génotype		valeur génétique additive (somme des effets moyens des gènes)		valeur génétique non additive. (somme des effets d'interaction entre gènes.)

E	=	F	+	e
effet du millieu		somme des effets de millieu identifiés		somme des effets de milieu non identifiés

La valeur génétique additive (A) se transmet en moyenne par moitié: lorsque l'on connaît la valeur additive des deux parents, la moyenne de ces valeurs représente la valeurs génétique la plus probable d'un de leurs descendants. Les gènes transmis par chacun des parents etant tirés au hazard parmi les gènes qu'il possède, la valeur génétique varie pour un même couple père-mère d'un descendant à l'autre.

La valeur génétique additive prend en compte le mécanisme génétique d'additivité, qui est égale à la somme des effets moyens de tous les gènes possédés par l'individu, et qui caractérise l'individu pour un caractère et dans une

population donnés. Un individu transmet à chacun de ses descendants, en moyenne, la moitié de sa valeur génétique additive.

On peut estimer cette valeur à travers la descendance d'un individu. On démontre en effet que la valeur génétique d'un individu est égale au double de la différence entre la valeur phénotypique moyenne de ses descendants, et la valeur phénotypique moyenne de la population. Les descendants sont supposés en très grand nombre et obtenus à partir d'accouplements réalisés au hasard (BONNES et. al., 1991).

Un mâle i de valeur génétique Ai, accoupplé avec une femelle j, donne un produit dont la performance est Pij et on peut écrire:

$$Ai = 2 (Pij - \mu)$$

Ai = valeur génétique d'un mâle i
Pij = performance moyenne des descendancts du mâle i
μ = valeur phénotypique moyenne de la population

En sélection, nous ne nous intéressons qu'a la seule valeur génétique additive, dénommée valeur génétique ou "breeding value". La valeur génétique , représente la supériorité que l'animal transmet, en moyenne par moitié à sa descendance, caractérise donc l'animal en tant que " reproducteur".

Les index de valeur génétique servent d'abord à comparer la valeur génétique des animaux, donc à les classer pour choisir les meilleurs reproducteurs.

2.3. Variabilité phénotypique et génétique

2.3.1. Variabilité et héritabilité

Le choix d'une stratégie d'amélioration génétique repose sur les possibilités de progrès envisageables. Celles-ci dépendent elles-mêmes de la variabilité phénotypique et de l'héritabilité.

Il est bien connu qu'au sein d'une même race, de nombreux facteurs d'environnement influent sur la production d'un animal: région, année de production, alimentation, numero de lactation et ainsi les comparaisons entre races doivent elles être faites dans des conditions comparables. Les caractéristiques de la production laitière sont également variables au sein d'une même race et d'une race à l'autre.

Dans une population et pour un caractère, la variabilité phénotypique a une double origine: l'héritabilité, plus précisément le mécanisme d'additivité des effets des gènes, d'où une variabilité génétique, et le milieu, d'où une variabilité due au milieu.

L'efficacité de la sélection est lieé à l'existance d'une variabilité génétique. La part de la variabilité phénotypique qui est d'origine génétique a été définée par le coefficient d'héritabilité (h^2):

$$h^2 = \frac{\text{Variabilité génétique additive}}{\text{Variabilité phénotypique}}$$

$$= \frac{V(A)}{V(P)} = \frac{V(A)}{V(A) + V(I) + V(M)}.$$

La performance P se décompose en une somme de trois composantes indépendantes A (variance Additive), I (variance Interaction) et M (variance Milieu).

L'héritabilité indique quelle est, en moyenne, la part de la supériorité phénotypique qui est d'origine génétique, et donc transmise aux descendants (INRAP, 1991).

Plus les condition d'élevage sont hétérogènes plus l'héritabilité est faible. Cela se traduit par des valeurs d'héritabilité systématiquement plus faibles pour les caractères mesurés en ferme comparés aux mêmes caractères mesurés en stations.

L'héritabilité d'un caractère est spécifique d'une population donnée. En pratique cependant, elle varie généralement peu d'une population à l'autre. Ce coefficient a deux utilisations essentielles en amélioration génétique. Il sert à évaluer la valeur additive des géniteurs et à predire, en fonction de la strategie d'amélioration génétique attendu dans la population (MINVIELLE, 1990).

2.3.2. Estimation de la valeur génétique des reproducteurs (INRAP, 1991)

Considérons une population d'individus, representée graphiquement par un nuage de points, chaque point correspondant à un individu i et ayant comme coordonées la valeur phénotypique Pi et la valeur génétique Ai de cet individu (FIGURE 3.), le point moyen du nuage a pour coordonées P et A.

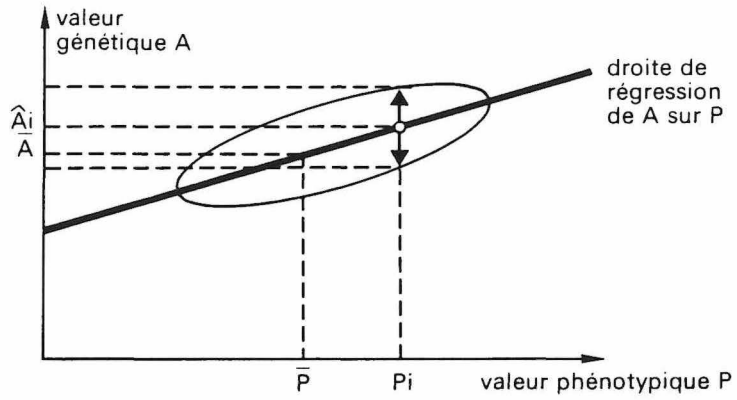


FIGURE 3. Estimation de la valeur génétique d'un individu à partir de sa valeur phénotypique

On peut, sous réserve que la liaison entre A et P soit linéare, estimer la valeur génétique Ai à partir de la performance Pi par la méthode des moindres carrés, en utilisant la droite de régression de A sur P; l'équation de cette droite est:

$$Ai - A = b\,(A,P)\,(Pi - P)$$

Ai = estimation de la valeur génétique d'un individu i
b (A,P) = coefficient de régression de A sur P.
Ai-A = représente la supériorité génétique par rapport à la moyenne de la population A d'un individu i
Pi - P = superiorité phénotypique.

$$b(A,P) = \frac{cov\,(A,P)}{V(P)}$$

On peut écrire P= A + M, en négligeant les effets d'interactions ded gènes; d'où:

$$cov(A,P) = cov[A(A+M)]$$
$$cov(A,P) = cov(A,A)+cov(A,M)$$
$$= V(A)+cov(A,M)$$

S'il n'y a pas d'interaction génotype-milieu, cov(A,M)=0; donc cov (A,P)=V(A); et

$$b(A,P) = \frac{V(A)}{V(P)} = h^2$$

d'où :

$$Ai - A = h^2 (Pi - P)$$

ce qui peut encore s'écrire : $h^2 = \frac{Ai-A}{Pi-P}$

L'héritabilité nous renseigne donc sur la part de la supériorité phénotypique d'un individu qui a une origine génétique. S'agisant d'une technique statistique, ceci n'a de sens qu'en moyenne, ce que le graphique illustre bien, la droite de régression "résumant" un nuage de points, donc, la supériorité génétique moyenne de reproducteurs choisis en raison de leur supériorité phénotypique.

2.3.3. Méthodes de calcul et valeurs de l'héritabilité.

Dans la pratique, la valeur d'héritabilité que l'on utilise est le plus souvent est une estimation de h^2 dans la population tout entière. On l'obtient généralement à partir d'un échantillon tiré (le plus aléatoirement possible) de cette population, soit parce que les production ne sont pas mesurées sur tous les animaux, soit parce que les capacités de calculs sont limitées. Pour évaluer h^2, on utilise principalement 2 méthodes qui sont fondées sur les covariances entre apparentés: l'analyse de la variance chez des groupes de demi-frère et de frères et la régression entre apparentés (MINVIELLE, 1990)

Pour estimer la variance, nous avons utilisé un estimateur, c'est-à-dire une formule:

$$@^2 = \frac{£\ x^2 - (£x)^2/N}{N - 1}$$

£ = représente une sommation sur l'ensemble de l'échantillon
x = mesure réalisée sur chaque individu.
N = nombre d'objets utilisables pour estimer dans la population le paramètre statistique recherché.

Dans les cas très simples où tous les objets utilisés pour l'estimation (individus si on estime une variance, couple des données pour les covariances) sont indépendants entre eux, cette méthode s'impose comme la meilleure possible parmi tous les estimateurs (quadratiques) imaginables. D'aprés POUJARDIEU et MALLARD (1992), cet estimateur est non biaisé, c'est-à-

dire que la vraie valeur se situe exactement au milieu du segment. En d'autres termes, les incertitudes liées à échantillonnage
d'un groupe limité d'objets jouent également dans les deux sens. Malheureusement, cette condition d'indépendance des données n'est jamais respectée.

Le calcul de l'héritabilité d'un caractère est basé sur le fait que des individus apparentés ont des gènes en commun, du fait de leur(s) ancêstre(s) commun(s), en nombre d'autant plus grand que leur lien de parenté est plus étroit. A partir de ressemblance constatée et mesurée entre performance d'individus apparentés , grâce à des méthodes statistiques appropriées, on peut calculer une estimation de l'héritabilité d'un caractère.

D'après INRAP (1991), les méthodes utilisées font appel au calcul du coefficient de regression ou du coefficient de corrélation entre les performances d'individus apparentés. On démontre par exemple que l'héritabilité:

- est égale à deux fois le coefficient de régression fille-mère.
  $h^2 = 2 \times b (Pf, Pm)$

- est égale à deux fois le coefficient de correlation entre frères ou soeurs.
  $h^2 = 2 \times R (P1, P2)$

  Pf = la performance de la fille
  Pm = la performance de la mère
  P1 et P2 = les performances de deux frères ou soeurs.

La précision des estimations de l'héritabilité peut être caractérisée par l'écart type de l'estimation, dépend en particulier nombre de données prises en compte dans le calcul et de la qualité de l'échantillon de données.

Les valeurs de l'héritabilité sont comprises entre 0 et 1 ou un pourcentage compris entre 0 et 100. Dans la réalité, h2 est rarement plus élevé que 0,7. Le tableau 4. qui suit donne quelques valeurs d'héritabilité des caractères zootechniquement importants des bovins.

Tableau.4. Les valeurs de l'héritabilité.(INRAP, 1991)

CARACTERES	HERITABILITE
Bovins laitières	
Quantité de lait par lactation (MG,MP,MU)	0,20 à 0,40
Taux butyreux, taux protéique	0,40 à 0,60
Durée de la lactation	0,10
Intervalle entre vêlages	0,05
Pointage laitier	0,20
Temp de traite	0,20 à 0,30
Debit maximum	0,50 à 0,60
Equilibre des quartiers	0,60 à 0,70
Croissance après sevrage	0,30 à à,40
Bovins à Viande	
Poids à la naissance	0,20 à 0,40
Poids au sevrage	0,20
Conformation au sevrage	0,20 à 0,30
Difficultés de vêlage	0 à 0,10
Vitesse de croissance et indice de consomation après sevrage	0,30 à 0,40
Classement de la carcasse	0,50
Rendement commercial à l'abattage	0,50
Surface du long dorsal	0,70
Intervalle entre vêlages	0,0 à 0,10

On montre que ces valeurs sont très variables, et l'on peut distinguer, assez arbritrairement certes, trois catégories de caractères, en fonction de leur héritabilité:

- Caractères à forte héritabilité, supérieur à 0,40 - 0,45; ce sont généralement des caractères en rapport avec la composition des produits. Dans ce cas, l'influence du milieu est faible, les effets additifs des gènes sont prépondérants.

- Caractères à héritabilité moyenne, de l'ordre de 0,25 à 0,40; ce sont des caractères correspondant à des quantités de produits fournis par animal. L'influence des conditions de milieu est ici plus importante.

- Caractères à faible héritabilité, inférieure à 0,20 - 0,25; ce sont des caractères liés aux possibilités de reproduction, ou plus généralement de survie. Les effets du milieu sont importants; des mécanismes héréditaires non additifs intervienment.

Chez les bovins allaitants, pour la production viande, l'héritabilité de l'âge et du poids à la puberté est élevée (0,2 à 0,7), alors que l'héritabilité de la fertilité est faible (0,02 à 0,15) (RICORDEAU, 1992)

La croissance au cours de la vie est contrôlée en partie par les mêmes gènes, de sorte que les correlation génétique entre poids sont assez élevées. Toute sélection pour augmenter la croissance après sevrage se traduira donc par une augmentation correspondante du poids à la naissance et du poids adulte des vaches.

Cependant, il subsiste une variabilité génétique de la forme de croissance parmi les races (Bos taurus et Bos indicus), tableau 5. On doit également savoir que la sélection sur la vitesse de croissance risque d'augmenter la frequence des difficultés de vêlage (RENAND et al, 1991, d'après RICORDEAU, 1992)

Tableau.5. Coefficients d'héritabilité moyen pour des caractères mesurés sur l'animal vivant.

Caractères	Bos taurus				Bos indicus
	Résultats d'élevage		Elevages expérimentaux		Tropiques américains
	(1)	(2)	(selection)		
			sans	avec	
Frequence de dystocie	0,09				
Poids à la naissance	0,23		0,43	0,34	0,37
Poids au sevrage	0,23		0,38	0,25	0,29
Gain de poids	0,30	0,44	0,51	0,29	0,53
Poids final (12-24mois)	0,32	0,38	0,55	0,29	0,42
Poids adulte			0,60		-
Consommation alimentaire			0,42		-
Efficacité alimentaire			0,35		-

Le coefficient d'héritabilité permet de prédire si l'amélioration génétique par la sélection sera efficace et donc de décider quelle stratégie utiliser (en particulier entre migration et sélection). La sélection est d'autant plus efficace que h^2 est forte.

Le coefficient d'héritabilité, coefficient de régression de la valeur génétique sur une mesure de production, permet d'estimer la valeur additive d'un animal à partir de mesures de production de cet individu ou d'animaux qui lui sont apparentés.

2.4. Methodes d'amélioration Génétique

Deux possibilités sont offertes pour l'amélioration génétique: par la sélection et par le croisement.

2.4.1. Sélection de reproducteur

Le but de toute entreprise de sélection est d'améliorer le niveau moyen des performances d'une population pour un ensemble de caractères ou d'objectifs de la sélection. Le sélectionneur recherche une augmentation du niveau génétique moyen de génération en génération.

La démarche consiste, après avoir fixé l'objectif de sélection, à estimer la valeur génétique individuelle des animaux, puis à choisir de la manière la plus judicieuse possible les reproducteurs qui engendreront la génération suivante. Sa mise en oeuvre nécessite en général des moyens relativement importants qui doivent être affectés aux opérations suivantes:

- contrôle des performances individuelles
- traitement des données recueillies et jugement des animaux
- choix des reproducteurs et organisation de leur utilisation.

Une fois les objectifs et les critères de sélection définis et choisis, il faut en outre avoir une connaissance génétique suffisante sur les paramètres génétique de la population étudiée qui sont:

- héritabilité et répétabilité
- corrélations phénotypiques et corrélations génétiques.

Un critère de sélection est d'autant meilleur qu'il remplit mieux les conditions suivantes ou qu'il s'en rapproche plus (INRAP, 1991):

Un objectif de sélection est un caractère, ou un combinaisons de caractères, que l'on cherche à améliorer, mais qui n'est pas nécéssairement mesurable sur les candidats à la sélection, ni sur des apparentés. Au contaire, un critère de sélection est un caractère, ou une combinaison de caractères, que l'on peut mesurer sur les candidats à la sélection, ou sur des apparentés, et qui permet par conséquent de les classer. (INRAP, 1991). En plus, les objectifs de séléction retenus doivent permetre de maximiser le revenu des producteurs, tout en optimisant l'efficacité de l'ensemble de la filière concernée.

Un critère de sélection est d'autant meilleur qu'il remplit mieux les conditions suivantes ou qu'il s'en rapproche plus :

- il présente une correlation génétique favorable et élevée avec les objectifs de sélection;
- il a une héritabilité élevée;
- il est " neutre " vis-à-vis des caractères qui ne sont pas adoptés commme objectifs de sélection, c'est-à-dire qu'il ne présente pas avec ces caractères de correlation génétique défavorable;
- il est mésurable précocement, facilement et sur tous les candidats ou leurs apparentés.

La méthode de séléction la plus simple et la plus anciennement pratiquée est la sélection massale ou sélection phénotypique individuelle: la valeur génétique des candidats est prédite uniquement par la valeur phénotypique. La connaissance de la valeur des paramètres génétiques n'est pas nécessaire, pas plus que le controle des filiations, ce qui explique le succès historique de cette méthode.

Les performances des animaux ont des origines diverses, le candidat reproducteur lui même ou des individus apparentés. Selon l'origine des informations de performances, on distingue differentes méthodes de sélection, voir tableau 6.suivant.

Tableau.6. Les differentes méthodes de sélection selon l'origine de information utilisée pour classer les reproducteurs.(INRAP, 1991)

ORIGINE DE L'INFORMATION	METHODE DE SELECTION
Performances propres du candidat reproducteur	Sélection individuelle ou contrôle individuel ou sélection phénotypique ou sélection massale ou sélection sur performance propres.
Performances des ascendants: parents, grands parents,etc.	Selection sur ascendance ou choix sur pedigrée.
Performances des collateraux (apparentés en ligne collatérale): frère, soeurs, demi-frères, demi-seurs.	Sélection sur collatéraux.
Performances des descendants, fils et filles.	Sélection sur descendance ou contrôle de descendance ou, improprement,"testage".

Lorsqu'on utilise simultanément des informations d'origine différente, par exemple les performances du reproducteur et celles de ses ascendants, on parle alors de sélection combinée.

2.5. Amélioration génétique des bovin en Pays en Voie Developpement (P.V.D.).

2.5.1. Le Rôle de l'IA

L'amélioration extraordinaire qui a caractérisé la production animale dans les pays developpés est due à l'effet conjugué des progres rapides survenus dans plusieurs secteurs de la zootechnie. Les facteurs principaux qui ont contribué à ces progrès sont l'acroissement de la production d'aliments pour animaux, l'amélioration sanitaire, l'adoption de méthodes rationnelles et la séléction des animaux présentant le meilleur potentiel génétique.

Dans beaucoup de pays trés industrialisés, les services d'IA constituent des stocks considérables de sperme à l'état congelé; mais ces réserves de matériel génétique d'excellente qualité ne sont pas entièrement utilisées sur place, et une grande partie pourrait servir à améliorer les bovins de race indigène de nombreux P.V.D.

En revanche, dans les P.V.D. l'évolution dans ces secteurs n'a généralement pas été satisfaisante, l'un des principaux obstacle étant le manque d'animaux génétiquement améliorés.

Le service national d'Insémination Artificielle en P.V.D. principalement devrait permettre d'élever les revenus et le niveau de vie des exploitants, en particulier des petits éleveurs dans les regions à grande vocation agricole. Elles devraient améliorer les niveaux nutritionnels des communautés agricoles et des consommateurs, et parvenir à reduire les dépenses en devises qu'entrainent les importations de bovins et de produits d'élevage, et à accroître les recettes en devises grâce à l'exportation de produits laitiers, de viande de boeuf, de sperme et de bovins sur pied.

L'amélioration génétique des bovins en zone tropicale possède une histoire ancienne. A la séléction naturelle aboutissant à l'isolement de certaines races s'est sur ajoutée l'action de l'homme qui a contribué à la formation de races parfois très homogènes: Zebu Bororo, Gobra, Azawak, taurin N'Dama. Dans les temps plus modernes, de nombreuses action d'amélioration génétique ont été tentées: action de séléction dans les races Azawak au Niger, Gobra au Sénegal, N'Dama au Mali à Sotuba, action de croisement soit avec des races importées d'Europe (croisement Jersey - N'Dama en Cote d'Ivoire, croisement Montbéliard, puis Pie Rouge des steppes au Mali) (IEMVT-CIRAD, 1989).

Il existe divers moyens pour augmenter la qualité génétique des animaux: une séléction dans le cheptel local ou le croisement locale avec les mâle reproducteur importés. Grâce à l'innovation qu'est l'IA , le principe du croisement peut être appliqué massivement pour un coût relativement faible en differents P.V.D.

Dans plusieur P.V.D. on a tenté de créer des service d'IA nationaux. Bien que le resultat immédiate d'IA soit de rendre la femelle gestante, l'objectif et la justification réel de l'utilisation de l'IA sont de donner à tout éleveur la possibilité d'accéder au progrès génétique créé ailleurs, par des particuliers ou collectivement.

Il faut bien savoir que dans les pays avancés, l'IA est habituellement mise en place combinée à des programmes de séléction comprenant le testage des individus ou de leur descendance et aboutissant à une indexation des mâles.

Il est difficile d'évaluer l'essor des services d'IA en raison de l'insuffisance des statistique sur leur emploi et le manque de renseignement au sujet des resultats technique obtenus par ces services à l'échelon national. Certaines estimations globales permettent cependant de se faire une idée de l'extension prise par l'IA dans les P.V.D.

L'enquete sur l'état actuel de l'utilisation de l'IA dans les P.V.D. mené par le service de production animale de l'OAA (FAO) (Chupin, 1991) montré que les IA réalisées dans les P.V.D. représentent 17 % du total (contre 41 et 42 % dans les

pays developpés et dans les pays de l'Est respectivement), alors que ces pays possedent 69 % des bovins.

L'évolution du nombre total d'IA (1980 - 1990/91) montre que le nombre total d'IA pratiquées dans l'ensemble des P.V.D. a augmenté de 131 % avec des grandes differences entre les regions: - 5 % en Afrique, + 11 % en Amerique Latine, + 85 % en Asie et + 20 % en Proche Orient. La répartition par race pour 32 pays est presentée dans le tableau 7., suivant:

Tableau 7. Répartition des IA par race (Chupin, 1991; modifié)

Région	Nbr de pays	Nbr total d'IA	Races locales %du tot.	couv. IA	Croisées %du tot.	Couv IA	RaceTempérées %du total	Cou IA
Afrique	5	46716	43.8	0,1	30.6	1.7	43.6	6.2
Asie	8	2458087	72.7	17.9	10.0	51.9	17.3	77.4
Am.Lat.	5	1722190	7.2	5.1	59.2	13.2	33.6	50.7
Pr.Orient	5	294880	12.1	2.9	27.7	23.3	61.9	53.1
Total	23	4520673	43.4	7.0	30.0	14.5	26.6	60.0

L'IA ne peut améliorer les bovins que dans la mesure où sont introduites simultanément des normes raisonnables en matière de nutrition animale, de lutte contre les maladies, d'elevage et d'infrastructure. Elle est en P.V.D., malheureusement, parfois adoptée simplement comme technique de fécondation.

Pour instaurer et elargir avec succès un service d'IA dans les P.V.D., il faut d'abord fournir aux agriculteurs le stimulant économique voulu pour qu'ils élèvent des animaux améliorés. Il faudrait, en conséquence, choisir les zones d'operation d'un service d'IA en fonction de la situation du marché, des disponibilités en aliments pour animaux et de la situation sanitaire du betail. Dans le cas des bovins laitiers, il serait préferable d'appliquer et de concentrer les opérations d'IA dans les regions où le ramassage du lait est organisé et où le lait et les produits laitiers trouvent des débouchés satisfaisants.

Il y a longtemps que l'une des principales difficultés pratiques en matière d'IA rencontrées dans les P.V.D. est la détection des chaleurs (Dassanayake et al. 1961; Settergren, 1963 d' après Banet et Hutlas, 1987).

Les Zébus présentent des symptômes de chaleur moins évident et demeurent en oestrus pendant moins longtemps que les races bovines des zones tempérées (Anderson, 1944, d'après Banet et Hutlas, 1987). Il n'est pas facile d'évaluer dans quelle mesure la difficulté de déceler l'oestrus sous les tropiques, aux fin de l'IA, est du à l'absence de symptômes de chaleurs.

2.5.2. Amélioration génétique des races tropicales (IEMVT-CIRAD, 1979).

La mise en oeuvre de plans d'amélioration génétique des races tropicales soulève des difficultés qui tiennent à la fois aux particularités du milieu naturel et au stade d'organisation de la production animale considérée.

La première difficulté sera de mettre en place un système efficace de contrôle des performances, qui nécessite une certaine maîtrise technique de la part des éleveurs et s'accommode très mal de certaines caractéristique des troupeaux tropicaux (transhumance, nomadisme).

Par ailleurs, le milieu étant très contraignant, la sélection naturelle a conféré aux races tropicales des qualités d'adaptation qu'il importe de ne pas négliger (résistance aux stress, maladies).

Historiquement, les premières actions de séléction se sont déroulées dans des structures qui permettaient de contrôler en partie le milieu et la gestion des troupeaux (en ranch ou en station). A l'heure actuelle, les conceptions évoluent en faveur de schémas de sélection implantés dans le milieu de production lui-même, ce qui permet de prendre en compte les caractères de rusticité, mais soulève d'autres difficultés en matière d'organisation du travail et de gestion des troupeaux.

En définitive, il faut se souvenir que les progrès les plus rapides proviendront, dans un premier temps , d'améliorations portant sur l'environement (alimentation, prophylaxie) puis sur des actions de présélection faciles à mettre en oeuvre (réforme des femelles improductives,), enfin sur la sélection massale, tout au moins en ce qui concerne les caractères les plus héritables.(IEMVT-CIRAD, 1989).

2.5.3. Le plan d'amélioration par des races tempérées en region tropicale.

La limitation des disponibilité mondiales, le coût élevé de l'élevage bovin spécialisé dans les zones riches et intensifiables conduisent de plus en plus à faire utiliser les zones à pâturage pauvre et les sous-produits de la culture intensive par le bovin.

Il est donc essentiel de connaître la meilleure façon d'améliorer les potentialités des population locales adaptées à ces milieux defavorables (difficilles) par croisement ou création de nouvelle race .

Lindström, (1987), il est nécessaire pour les P.V.D., dont le milieu est défavorable, de créer de nouvelles races. La création de nouvelles races offre sans aucun doute des avantage certains. D'après BANE et HUTLNAS (1987) si On procéde à une sélection dans le cheptel local, cette méthode

doit le plus souvent être rejetée, car le matériel génétique de départ est médiocre.

Cependant, avant d'entre prendre la création d'une nouvelle race à l'aide de plusieurs pools de gènes, il faut être sûr des avantages qu'elle présentera. Il faudrait en tenir compte sérieusement lors de la determination des types animaux dont on aura besoin à l'avenir.

Par ailleurs, il ne faudrait en créer que si l'on a de bonnes raisons d'en escompter des avantage substantiels.

En voici quelques-uns que l'on peut escompter d'une combinaison de plusieurs pools de gènes (Lindstrôm, 1987) :

- augmentation de la sélection différentielle
- réduction des taux de consanguinité
- accroissement de la variation génotypique
- amélioration rapide de certains caractères spécifiques
- hétérosis dans les prémieres génération
- efficacité accrue des opérations chez une population (par comparaison avec plusieurs petites.)

Il est théoriquement indéniable que quelques-uns des ces avantages pourraient être considérables. Mais dans la pratique, ce n'est pas aussi simple. L'emploi de populations étrangères a pour principale avantage d'offrir la possibilité d'introduire rapidement des gènes supérieurs pour un certain caractère lorsque la population locale est nettement inférieure à cet égard.

Dans le cas bovin laitiér, CUNNINGHAM (1974) a observé que si la sélection visant l'accroissement de la production laitière est bien menée chez les populations locales, on n'a sans doute intérêt à importer des gènes que si la population étrangère est en moyanne de 20 % supérieure génétiquement. Les races étrangères pourraient donc contribuer à élever la moyenne immédiatement si elles sont supérieures aux races locales.

Si l'hétérosis a de l'importance chez les espèces qui ont un taux de reproduction élevé, il est préferable d'améliorer les races par croisement plutôt que de former des combinaison de pools de gènes (Dickerson , 1969 d'après Lindstrôm, 1987).

La méthode qui consiste à combiner plusieurs pools de gènes présente aussi des inconvenients, notamment(Lindstrôm, 1987) :

-perte des effets géniques non alléles (épistatiques)
-introduction de gènes indésirables dans une population
-risque de perturber les travaux de sélection par un testage moins précis chez les prémieres générations.
-perte des possibilités d'amélioration par croisement
-risque accru de maladies
-risque accru de perdre des gènes dont on pourrait avoir besoin par la suite.

La perte des possibilités d'amélioration par croisement est évidement certaine, mais son importante dépend beaucoup de l'assortiment de races potentiellement utiles dont on dispose (SKJERVOLD, 1970, d'après LINDSTRÖM, 1987).

Le croisement a été considéré dans beaucoup des pays tropicaux comme un moyen d'introduire le métissage qui permet d'introduire, dans une population rustiques bien adaptées au milieu, des gènes améliorateurs. Elle a été largement employée.

Ces études ci-dessous permettent de conclure sur les performances des animaux issus des importations et des croisements.

PLASSE (1988) a montré que les croisements F1 entre Zébus et Créoles et différentes races Euoropéennes demontrent une supériorité considérable sur les Zébus quant à la croissance et au bon pâturage, également quant à l'efficacité de la reproduction. Les vaches F1 élevent des veaux croisés bien supérieurs, cependant les 3/4 des Bos Taurus montrent une mortalité élevée et un poids faibles post sevrage.

Tableau 8. Hétérosis et la supériorité de F1 croisée (Créolé x Zébu) en croissance (PLASSE , 1988).

Traité	Hétérosis		Supériorité de F1 vs. Zébus	
	X	Ecart T.	Moyenne	Ecart type
Poids nées	9	5 - 13	12	4 - 19
GMQ Pra-sevrage	12	11 - 15	6	2 - 12
Poids sevrage	11	9 - 13	7	3 - 12
GMQ post-sevrage	30	23 - 41	22	10 - 37
Poids post-sevrage	16	12 - 19	12	7 - 11 /

Les tableau.9. montre que les bovins de race "pure" à forte proportion de sang de race tempérée ont le taux de mortalité le plus élevé.

La mortalité est très faible à la génération F1, sans doute à cause des effets de l'hétérosis.(Madsen, 1987).

Tableau.9. Taux de la mortalité des veaux nés des race laitieres en rapport avec Zébus/race locale croisés en régions tropicales (VACCARO, 1990).

Race Européenne	% de mortalité par rapport à la fraction de Race Europe					
	n	0	1/4	1/2	3/4	1	Pays
Friesien	5057	2.5	-	-	-	5.1	UAR
	3021	1.7	-	1.9	-	-	Inde
	5531	-	-	3.0	4.2	7.1	Iraq
Brown Swiss/ German Brown	841	0.3	-	1.5	-	5.4	Inde
	225	0	-	0	-	10.6	Nigeria
Danis Red	2824	4.4	-	3.8	-	5.1	Thailande

Les résultats de la production des bovins de race pure importés et nés sous les tropique (race Danois rouge) montrent que les animaux importés ont eu de meilleurs rendements que les animaux nés sous les tropiques.. Cette réduction est probablement due aussi bien à des facteurs génétiques (peu de séléction sous tropiques) qu'à des facteurs environnementaux (conditions sub-optimales de nutritions et d'élevage et de climat pendant la croissance.) (MADSEN, 1987).

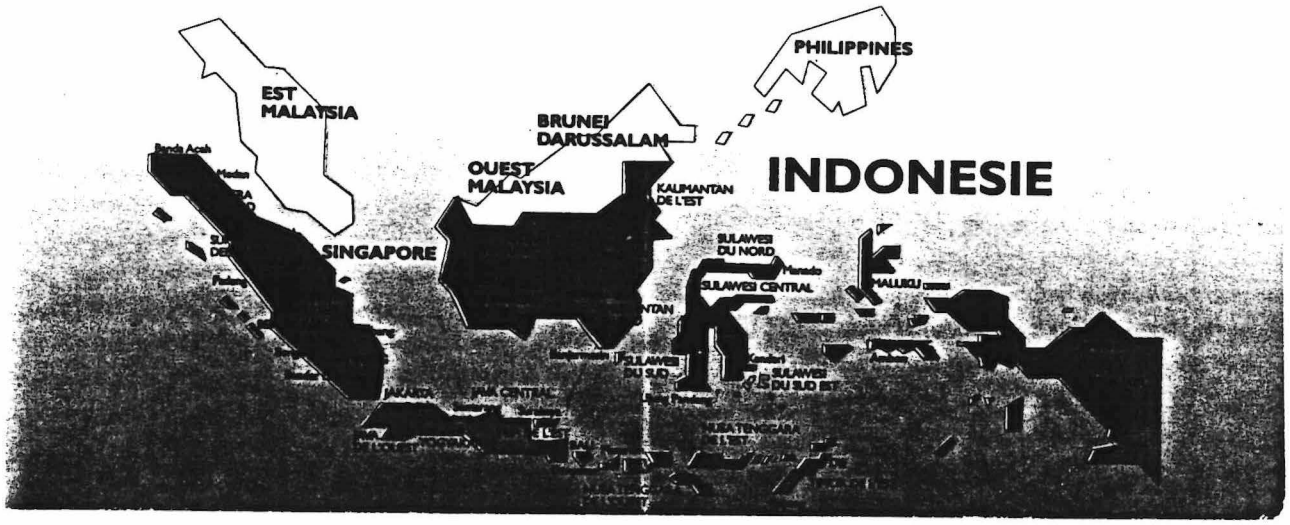
Partie III: CAS DES PETITS ELEVEURS A JAVA DE L'EST, INDONESIE

3.1. La situation géographique et Humaine de l'Indonésie

3.1.1. Géographie et climat tropical

Avec ses 13.667 îles et îlots, l'Indonésie est, par son étendue, le plus vaste archipel du monde. Trait d'union entre l'Australie au Sud et la Malaisie au Nord, cette constellation, longue de 5.110 km, sépare l'Océan Pacifique de l'Océan Indien.

Les cinq îles le plus grandes sont d'Ouest en Est: Sumatra (473.606 km²), Java et Madura (132.187 km²), Kalimantan (539.460 km²), Sulawesi (189.216 km²) et Irian Jaya (421.982 km²), celles regroupent 90 % de la population Indonésienne et Constiuent 90 % du territoire. La superficie totale de l'Archipel atteint 1.919.443 km², mais n'inclut toutefois pas la superficie maritime de l'Indonésie dont les eaux territoriales s'étendent sur 3.166.169 km2.(ANONYMES, 1992),(voir la carte).



En raison de sa situation équatoriale l'Indonésie est dotée d'un climat tropical, ventilé par les Alizés. Il se caractérise par un temps chaud et humide. Les températures très douces s'échelonnent de 20°C à 30°C sur l'ensemble de l'Archipel avec une variation moyenne de seulement 1°C le jour entre le mois le plus chaud et le plus froid. La mousson devise l'année en deux saison: celle de la sécheresse durant le mois d'avril à octobre et la saison de pluies qui marque les mois de novembre à mars.

La pluviométrie moyenne sur l'ensemble du pays est un peu supérieure à 700 mm dans l'année (la zone des pluies équatoriales s'étend essentiellement sur: Sumatra, Kalimantan, et Sulawesi où de hauteurs de 2.300 mm par an peuvent être relevées avec des pointes jusqu'à 4.000 mm dans les montagnes en janvier et février). L'humidité moyenne de ce pays tropical oscille entre 50 et 100 % mais se situe en règle générale à environ 75 % - 85 %.

3.1.2. La répartition de la population

L'Indonésie a été classée au 4 éme rang mondial en terme de population avec 179.321.641. habitants recensés au 31 Octobre 1990, après la Chine, L'Inde et les USA.

En raison de la nature archipellagique et de la topographie montagneuse de l'Indonésie, la répartition de la population n'est pas homogène. Le recensement de 1990 a établi que 30,93 % des Indonésienes habitent dans des zones urbaines. les îles de Java (100 million d'habitants), Madura et Bali qui représentent 7,2 % de la surface terrestre, regroupent à elles seules 63,5 % de la population. Dans le groupe d'îles, la densité moyenne s'élève à 801 habitants au km^2 ; l'une des plus fortes densités au monde.(ANONYMES, 1992). L'Indonésie est encore confrontée à un problème de population urbaine sur l'île de Java (avec Jakarta: 8 millions d'habitants, Surabaya : 4,6 millions et Bandung: 3,3 millions).

La population d'Indonésie est d'environ 190 millions d'habitants. Actuellement, elle dépend assez largement de l'extérieur pour couvrir ses besoins en protéine animale, et spécialement en protéines du lait. On a signalé que l'industrie laitière utilise encore 50 % de produits laitiers importés. Il est clair que le développement d'élevage bovin laitiér est nécessaire à l'échelle nationale pour limiter les importation et améliorer le niveau économique et social de l'éleveur.

3.1.3. L'élevage en Indonésie

La répartition des populations des animaux géographiquement une tendance parallèle à celle de la distribution de la population humaine, comme dans le tableau 10. La plupart des vaches laitières, les moutons , les ovins et les poulets sont élevé à Java .

Table.10. La population et la distribution des animaux en Indonésie (WIRYOSUHANTO, 1991).

No.	Java		l'autres îles	
	(000)	%	(000)	%
1.Pop. humaine	105.754,6	60,2	69.834,2	39,8
2.Bovin laitier	252,4	96,0	10,4	4,0
3.Bovin viande	4.365,5	44,7	5.410,1	55,3
4.Buffle	995,4	31,2	2.199,1	68,8
5.Mouton et Ovin	11.687,7	68,4	5.402,7	31,6
6.Porc	316,4	4,9	6.167,7	95,1
7.Cheval	79,5	11,8	596,0	88,2
8.Poulet	118.935,6	49,5	121.523,6	50,5
9.Canard	8.846,3	35,3	16.233,7	64,7

On a montré que environ 70 % des animaux sont des bovins viandes et des buffles et 1,7 % des Vache laitières. Il y a vraisemblablement un remplacement du rôle du grand ruminant (bovin et buffle) par les petits ruminants (mouton et ovin) notamment à Java par rapport à la taille de l'éxploitation qui continue à diminuer dans les régions de culture du riz. Ceci explique ainsi la diminution de besoin de traction animale (WIRYOSUHANTO, 1991).

La contribution de viande bovine et de buffle est de 34 % dans la consommation domestique et d'environ 50 % de la consommation nationale en lait. Les bovins et buffles jouent un rôle important dans le domaine de l'agriculture également.

3.2.PROGRAMME D'AMELIORATION DE LA POPULATION ET DE GENETIQUE NATIONALE.

3.2.1. La race bovine: locale et importée.

Il y a principalement 3 grandes races locales bovines et une race importée:

- Balinaise
- Madouraise
- Sumba Ongole (SO) et Peranakan Onggole (PO) et Frisonne Holstein (FH).

B A L I N A I S :

Ces bovins ont pour origine Banteng (Bos sondaicus) et ils sont été domestiqué probablement au début de la préhistoire.(Wiryosuhanto, 1991).

De même, SLIJPER (1954) et MEIJER (1952) d'après PANE et PACKARD (1987) indiquent que ces animaux descendent des Banteng sauvages (Bibos banteng syn. Bos Sondaicus). Ils représentent une ressource unique en milieu tropical et sont reconnues chez les éleveurs grâce à leurs aptitudes au travail, haute fertilité, resistance aux tiques, adaptation au milieu défavorable (chaleur et mauvaise nutrition) ainsi que leur faible teneur en lipide

Il est estimé que, en 1987, il y avait environ 2.5 millions de bovins Balinais totaux en Indonésie dont 425.000 élevés en race pure à l'île de Bali . A l'avenir, on estime que ce race deviendra un bovin viande important en Indonésie (PANE et PACKARD, 1987).

M A D O U R A I S

Le bovins Madourais est reconnu comme le croisement du balinais (ou bovin local) avec la race Singhala de Sri Lanka (WIRYOSUHANTO, 1991). Ces bovins sont utilisés pour la traction animale et la production de viande (WIRYOSUHANTO, 1991). Cet animal a aussi un rôle trés important dans la course,(Ind. Karapan Sapi Madura, très renommé à l'île de Madura et également dans certaines régions de Java de l'Est)

SUMBA ONGGOLE (SO) et PERANAKAN ONGGOLE (PO).

Le Sumba Ongole (SO) a été importé de l'Inde en 1914 (par le gouvernement colonial de Hollande) destiné à la petite île de Nusatenggara Barat (Nusatenggara de l'Ouest). Cette race était élevée en race pure jusqu'à maintenant. Le Peranakan Onggole (PO) est issu du croisement de Bos Indicus et de la race locale (native). Le SO et le PO sont utilisés pour améliorer des bovins locaux à Java et Sumatra.(WIRYOSUHANTO, 1991)

B O V I N S I M P O R T E S

Les bovins exotiques ont été importés d'Australie et de Nouvelle Zélande (Frisonne, Brahman Cross, Brahman Pure, etc) durant les 10 dernières années. Egalement, on a importé la race Frisonne Holstein de l'Etats Unis. Ces bovins, d'environ 90 % de la populations, etait éleves à Java.

3.2.2. Amélioration de la population et de la génétique des animaux

Le programme national dans le cadre du développement de la population et du potentiel génétique des animaux locaux et importés en Indonésie est résumé dans la tableau 11., suivant:

Tableau 11. Programme du développement de la population et du potentiel génétique des animaux en Indonésie (Directorate general of livestock services, 1991).

Espece	Local	Import	Croisement	Mixte
Ruminants				
-bovin	+	+	+	+
-buffle	+	+	-	-
-chèvre	+	-	-	-
-ovin	+	+	+	-
-mouton	+	+	-	-
non Ruminant				
-cheval	+	+	-	-
-porc	+	+	-	-
_poulet				
-locale	+	-	-	-
-pondeuse/ chair	+	+	-	-
-canard	+	+	-	-

Par ailleurs, le régles générales de développement de la population et d'amélioration de la génétique potentielles des grands ruminant sont:

- interdiction stricte de l'abattage des femelle productives
- sélection et distribution de taureau sélectionné au groupement d'éleveurs.
- utilisation du "taureau élite" pour l'insémination artificielle.
- amélioration de la qualité génétique de la race locale
- distributions des bovins et des buffles des région trés peuplé aux régions moins peuplées;
- importation des bovins améliorateurs
- importation des "taureaux élites", des semence congelées, et des embryons
- programme de testage de bovins laitiers pour sélectionner les taureaux candidats
- transfert d'embryons, à partir d'embryons congelés importés et d'embryons frais produits localement.

3.2.3. Le service d'insémination Artificielle en Indonésie

C'est en 1950 que le Professeur B.Seit a présenté pour la première fois en Indonésie (à la Faculté de médecine vétérinaire et l'Institut de recherche sur l'élevage de Bogor) l'insémination artificielle (TOELIHERE, 1985).

Le premier plan d'IA fut lancé en Indonésie en 1952 avec l'utilisation de semence fraiche . Le programme d'IA se fait intensivement dès 1972 à partir de semence congélée. Dans ce pays, l'application de l'IA a grandement concouru au développement et à l'amélioration des bovins laitiers.

Un programme de testage de la descendance a commencé en 1987 par le CIA de Singosari, Malang avec la collaboration de la Japan International Cooperation Agency (JICA). Parallèlement, le testage des bovins a été conduit par P3 Bali Proyect (Proyek Pembibitan dan Pengembangan Sapi Bali), un travail en commun avec le gouvernement d'Indonésie et de Nouvelle Zélande.

Il y a deux CIA en Indonésie: le CIA Lembang à Java Ouest (crée en 1975) et le CIA Singosari (crée en 1982). Environ 500.000 doses de la semence congelée ont produites par ces centres chaque année. Et, environ 200.000 bovins et buffles sont inséminés par an avec un taux de conception de 40 à 70 %. (WIRYOSUHANTO, 1991).

Le tableau 12. montre le nombre de taureaux appartenant aux CIA et la production de semence de ces CIA.

Tableau 12. Nombre de taureaux et race du taureau au CIA Lembang et CIA Singosari.(1990).(Directorate general of livestock services, 1991, WIRYOSUHANTO, 1991)

Race	Lembang	Singosari	Total
1. Brahman	9	8	17
2. Balinais	-	3	3
3. FH	8	12	20
4. Madura	-	2	2
5. Ongole	5	3	8
6. Brangus	2	2	4
7. Simmental	2	1	3
8. Limousin	2	1	3
9. Taurindicus	1	2	3
10 Murrah buffle	-	-	-
Totaux	29	34	63

La production de semence congelée pendant les 10 dernières années est indiquée dans le tableau 13, suivant:

Tableau.13. Production de semence congelée du CIA Lembang et CIA Singosari (1981 - 1991).(Directorate general of livestock services, 1991, WIRYOSUHANTO, 1991)

Années	Lembang	Singosari	Totaux
1981	254 321	-	254 321
1982	276 267	102 251	379 788
1983	400 461	236 586	775 678
1984	512 092	263 586	775 678
1985	279 313	336 068	615 381
1986	218 737	220 275	439 012
1987	185 000	179 000	364 000
1988	237 500	180 000	417 500
1989	251 000	230 000	481 000
1990	518 000	413 000	931 000
1991 **	1 500 000	1 000 000	2 500 000

** estimation pour 1991/1992.

L'état et l'utilisation de l'Insémination Artificielle ces dernières années (1990 - 1991), parus dans le bulletin du FAO de Décembre 1992 (CHUPIN, 1992) a été résumé comme suit:

Tableau.14. Resumé des résultats d'une enquête sur l'état de l'IA en Indonésie (CHUPIN, 1992.)

Caractère/Parametres	Total	Remarque
Nb.des Bovins (tête):	10 382 000	
Semence:		
-prod.locale :	1 439 628	croissant
import:		décroissant
-laitière :	11 000	
-viande :	2 500	
-tropicale :	8 000	
Caracteristique de structure:		
-Nb. Techniciens :	146	IA Viande
-Nb.IA/an/pays :	959 752	est gratuit
-Nb.IA:An/technicien :	6 574	
-Nb.CIA :	2	

Nombre d'IA et taux de couverture:

(Années)	1980	1985	1990/91
Nb.d'IA par an	101 467	269 932	959 752
Nb.de doses (disponibles)			
-total			1461 128
-par IA			1,52
Taux de couverture	3,90		23,11

3.3. ELEVAGE BOVINS A JAVA DE L'EST

3.3.1. Données Générales.

Java, l'île la plus peuplée d'Indonésie, avait en 1883, à l'époque du cracatoa, 20 millions d'habitants. Actuellement, il est 5 fois plus grand: 100 millions d'habitants (801 hab./km²). Il représente environ 53 % de la population d'Indonésie.

A Java de l'Est, l'une des 27 provinces d'Indonésie , avec environ un tiers des habitants de Java, l'élevage est une activité très important et joue un rôle non négligeable dans le système de production mixte agriculture-élevage. L'élevage bovin est principalement concentre dans la zone où l'agriculture existe

Avec pPlus de 78.000 têtes de bovins laitier et 2.8 millions de tête de bovins viandes, environ 31 % de la population totale des bovins en Indonésie (1988) sont élevés dans les exploitations par des petits éleveurs.(tableau.15). C'est une source de revenu importante pour environ 25.700 éleveurs (bovins laitièrs) et 1,8 millions d'éleveurs de bovins viande, avec un nombre moyen de 2,6 et 1,9 tête respectivement. Il y a seulement quelques entreprises privées dans cette régions. (Statistique d'élevage d' Indonésie, 1987)

La motivation principale de l'exploitation agricole est de faire vivre une famille. L'exploitation est généralement associée à d'autres productions agricoles. Elle est très souvent la seule source de revenus de la ferme. On a trouvé que la disponibilité de l'éleveur est souvent limitée.
Un petit partie de bovin viande en région rurale est élevé par les éleveurs ou confiée à leur garde sous contrat.

Tableau 15. Population d'élevage en Indonésie et Java de l'Est (*.FAO. Ann.Production vol.45 (1991), Statistique Livres d'élevage en Indonésie (1987)

	1979-1981 (000)	1989 (000)	1990 (000)	1991 (000)
Chevaux (*)	616	683	740	750
-Java Est		49		
Bovins(*)	6.502	10.094	10.550	10.350
Java Est:				
-Bovins viandes		2.824		
-Vaches laitière		67		
Buffles(*)	2.459	3.244	3.400	3.500
-Java Est		223		

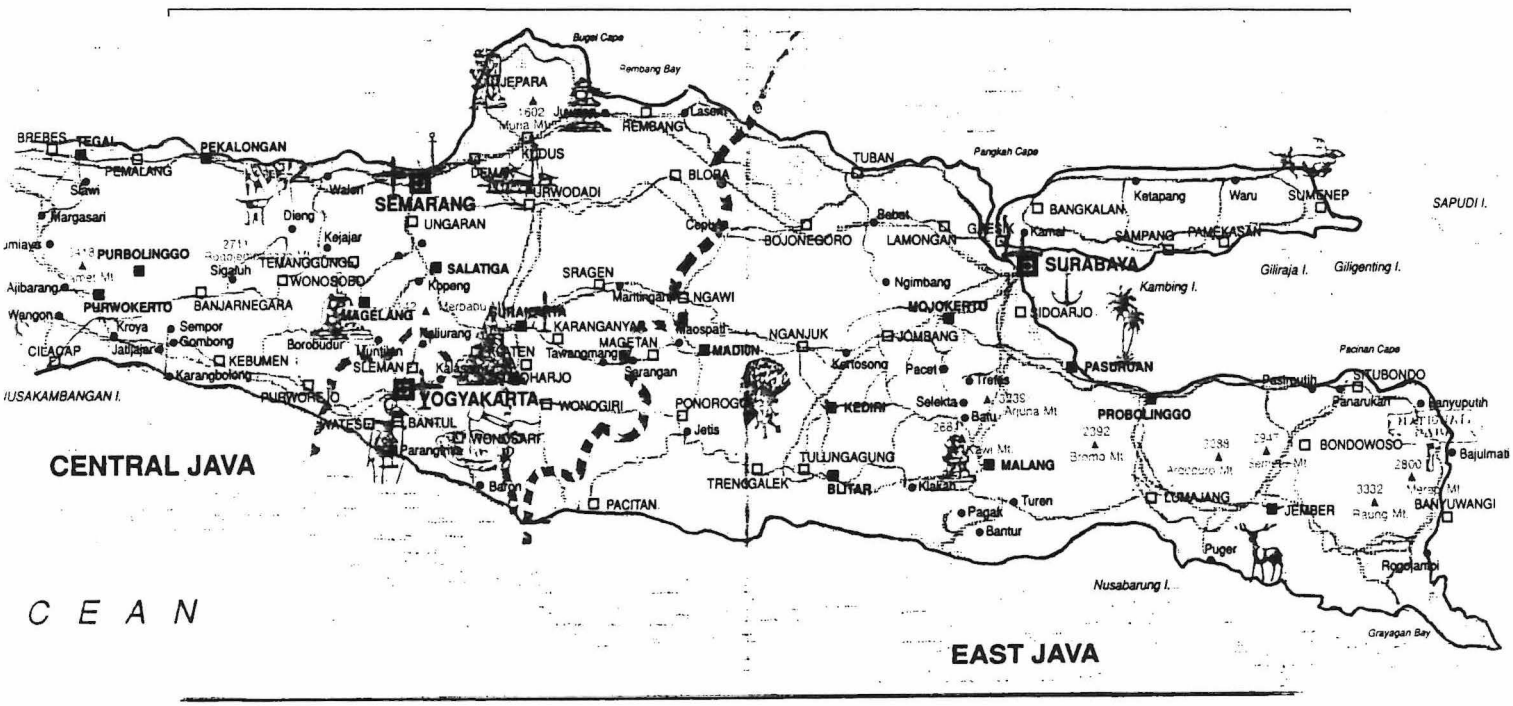
Les populations des ruminants présents dans ces régions sont constituées:

- de races locales.

Il existe de races pures et des races croisées avec des races exotiques. On a l'habitude de classer ces races dans deux grandes catégories : Race Locale et Race descendante (Peranakan, ind). Les bovins à viandes dans les formes traditionnelles étaient à double utilisation: travail et production de viande. Les races à viande bien spécialisées sont absentes, sauf dans quelques entreprises à nombre de têtes très limité. Ce type de troupeau est present surtout dans les zones rurales exploitées par des petit éleveurs qui ont en moyenne 1,9 têtes par éleveur (Statistique Livres d'élevage en Indonésie (1987). Cependant les vaches laitières de race Grati, bien adaptées au milieu local, sont spécialisées pour la production du lait . Cette race locale, a un niveau de production généralement fortement dépendant des conditions du milieu, notamment de l'alimentation.

- de races exotiques.

Ce sont des animaux importés des pays tempérés: Australie, Nouvelle Zealand et Etats Unis, spécialisé pour la production du lait, localisés notamment dans les régions montagneuses. Ils sont exploité de façon intensive, dans un milieu plus maîtrise. Il existe aussi des races à viande " améliorateurs de race Hereford, Simmental, Limousin, Brahman , Brahman Angus dont la répartition est limitée aux régions Bojonegoro, Magetan, Grati (Talib, 1988, Diwyanto 1991). Voir la carte de Java Est.



L'exploitation maximum des superficies par l'élevage permet ainsi une activité économique importante. Dans la zone à forte densité humaine, il y a compétition entre l'élevage et l'agriculture au niveau de l'exploitation des terres.

3.3.2. Reproduction et Amélioration Génétique

3.3.2.1. *Description et évolution des populations*

L'Evolution des population des grands ruminant dans ces régions montre une lente tendance au progrès et une diminution des buffles et Chevaux, tableau 16.

Tableau 16. Evolution de la population des animaux à Java Est de 1983 à 1987 (000) a été modifié.(A.Silitonga, 1988.)

	1983	1984	1985	1986	1987	% évolution.
B.Viande	2609,8	2714,4	2791,2	2822,5	2870,5	2,41
V.Lait	72,5	79,9	75	78,3	76,9	1,48
Buffles	231	225,4	220,5	218,6	217,6	-1,48
Chevaux	58,5	51,7	47,5	45,5	44,1	-6,82

A partir du tableau 16, on note clairement une forte diminution de la population de buffles et de Chevaux. Ce phénomène est parallèle à celui de la population totale, notamment celle du buffle, qui connait une diminution de 1,3 % par année dans la population nationale; 40 % de la population reste dans la Région à peuplement élevé à Java .(MURTI et CIPTADI, 1988)

En général, l'élevage des grands ruminants (bovins, buffles) est conduit de façon traditionnelle, où la monte naturelle est dominante comme mode de reproduction. Dans certaines races, il y a une problème au niveau des reproducteurs mâles, à cause du mode d'exlpoitation (cas de la race Madurais). Pour de tells races, l'insémination artificielle est nécessaire (YUSRAN, et al.,1988).

Des travaux de MA'SUM et YUSRAN (1987); SIREGAR (1985) et ANONYMES (1988) d'après YURSRAN et al (1988) ont montré qu'environ 60 % d'éleveurs à Madura (Bangkalan) avaient des problèmes de la disponibilité de taureaux quand les vaches etaient en chaleur. A cause de cette situation, la qualité génétique et l'effectif commencent diminuer. L'évolution des bovins Madourais a été estimé à environ - 2,0 % par an.

La situation est très différente de celle rencontrée chez les vaches laitières où le développement de l'insémination artificielle a été assez bien maîtrisé. Peu d'exploitations ou de coopératives possèdent des taureaux. Le taureau peut être utilisé dans certains cas, pour saillir les vaches qui ont un problème de reproduction de façon temporaire, à la place de l'insémination artificielle. Cette dernière est utilisée comme mode principal de reproduction.

Le développement de la production laitière est un moyen efficace pour accroître le revenu des paysans à faibles ressources dans les Régions rurales (Silitonga, 1988, Tirtorahardjo, 1988).

Donc, de nombreux plans de développement donnent actuellement la priorité à la production du lait, considéré comme un moyen privilégié d'accroître les revenus des éleveurs.

3.3.2.2. Description génétique des bovins

A Malang, Java Est, Il y a un centre national d'insémination artificielle qui produit du sperme congelé. Ce produit est distribué nationalement, notamment à destination de la partie Est de l'Indonésie. Ce centre a fait au début, en effet, la production de semence de bovin viande, actuellement se met en place un testage en ferme des taureaux de race Frisonne (Japonais).

La plupart de la population bovine laitière est de la Frisonne importée des Pays Bas, d'Australie ou Nouvelle Zélande et des Etat Unis ainsi que ses métissages (peranakan Indo.). La race laitière Grati est les bovins métis Frissons ont été introduit par les hollandais à l'époque de colonialisme, et restent dans certaines Région autour de Grati (Pasuruan) en nombre limité. Il n'est toutefois pas encore possible de prèciser le niveau génétique de "race" Grati.

La qualité génétique maternelle de certaines races locales (Grati, Balinais, Madourais et Peranakan Ongole) est extrêmement difficile à évaluer dans leurs milieu en raison de la pratique relativement traditionelle (extensive) des éleveurs. De plus, le peu de données zootechniques de ces races rend difficile la précision de leurs performance propre.

Dans le tableau suivant sont regroupées les diverses mensuration de référence des bovins reproducteurs.

Tableau. 17. Diverses mensuration de référence des bovins reproducteurs.(Statistique d'élevage Indonésie, 1987).

Races	Mesures				
	Age (An)	Poids (kg)	Hauteur de garrot (cm)	Longueur (cm)	Périmètre thoracique (cm)
MADOURAISE					
Génisse	1,5-2,0	209	105	116	146
Génisse	2,0-2,5	-	110	-	-
Femelle	3,0-3,5	239	115	126	156
Taurillon	1,5-2,0	216	110	115	151
Taurillon	2,0-2,5	237	115	127	159
Taureau	3,0-3,5	-	120	-	-
BALINAISE					
Génisse	1,5-2,0	197	102	113	156
Femelle	Max.8	233	108	119	164
Taurillon	1,5-2,0	197	102	113	156
Taureau	Max.8	353	126	125	183
ONGOLE					
Génisse	1,5-2,0	260	112	122	151
Génisse	2,0-2,5	-	118	-	-
Femelle	3,à-3,5	310	122	132	162
Taurillon	1,5-2,0	280	120	127	162
Taurillon	2,0-2,5	-	125	-	-
Taureau	3,0-3,5	400	130	133	171

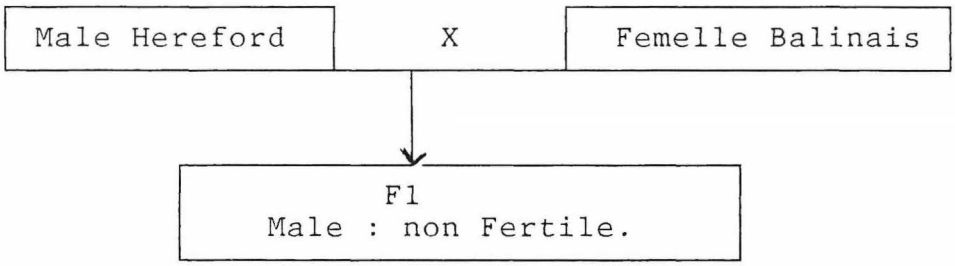
Dans les années 70 et 80, on a importé des bovins de race améliorer (laitières) afin de couvrir le déficit national en produits laitiers (protéines animales) . Ce race s'est surtout implantée dans la zone des hauts plateaux ou en montagne pour retrouver au mieux un microclimat auquel elles peuvent s'adapter. Elle sont utilisées uniquement pour la production laitière, s'oriente de race pure.

Au début, dans la plupart des cas, il s'est avéré que les bovins importés ne pouvaient pas exploiter de façon optimale leur potentiel génétique à cause des conditions de milieu peu favorables, mais peu à peu les bovins ont été bien maîtrisés par le mode d'exploitation développée, et leurs besoins en alimentation.

Différents organismes, avec le ministère de l'agriculture (direction de l'élevage) essaient ensemble de promouvoir, d'intensifier le système d'élevage, ainsi que l'assistance technique, les crédits et de développer la coopérative d'élevage. Les laboratoires d'universités participe également à la vulgarisation, et à l'étude de terrain.

Beaucoup d'éleveurs semblent comprendre que pour pouvoir réaliser leur potentiel génétique, les animaux ont besoin de conditions adéquates ainsi que d'un encadrement vétérinaire (sanitaire) intensif. On a montré lorsque les animaux à génotype amélioré (Frison Holstein) sont correctement alimentés, les productions sont meilleures.

Au contraire de beaucoup pays tropicaux, après avoir connu des expériences et des échecs, Indonésie actuellement, n'a prés que jamais de croisements entre races améliorées et race locale, à l'exception d'expériences réalisées au début des importation.. En 1970 , la Station de Recherche de Grati a essayé d'effectuer un croisement entre Hereford et Balinais (Diwyanto, 1991) :



Les descendances obtenus de ce croisement avaient un poids corporel supérieur à celui d'un bovin Balinais en condition d'alimentation rationnelle, mais on a estimé que le mâle F1 n'était pas capable de produire du sperme fertile à cause de mauvaise position du scrotum qui entraine un défaut spermatogénèse (Diwyanto, 1991). D'un autre côté, ce croisement entraine des difficultés à la naissance du petit, spécialement la dystocie (Winantea, 1985).

Des problèmes de production et de reproduction se sont encore manifestés.

Le schèma du matériel génétique mis en place à Java Est peut être résumé comme suit:

ANIMAUX	RACE	REPRO-DUCTION	MODE D'EXPLOITATION
Vaches Laitier	FH import	IA	Laitière spécialisé . Intensif
	pFH(peranakan) Grati	IA/Naturelle	Laitiere mixtes
Bovin Viande	P.ONGOLE (peranakan)	IA/Naturelle	Travail,Viande, Extensif.
	BALINAIS		
	MADOURAIS	Naturelle/IA	Travail, Viande Course. Extensif
	DIVERS (Brahman, Angus) (Limousin, Simmental, etc.)		Viande,travail Extensif/Intensif.

En principe les races laitières (FH, pFH ou Grati) sont réservées à l'IA avec des semences produites par le Centre d'Insémination Artificielle de Lembang (taureau FH) et CIA Singosari, Malang . Dans certains cas, ou dans certaines exploitations laitiéres, la monte naturelle domine. Ainsi, la plupart des bovins viande sont en monte naturelle.

3.3.3. Rôle de la Coopérative

Une conséquence importante du faible recours à l'IA est la trop grande lenteur du progrés génétique, notamment en Bovin viande. En effet, le programme de sélection des taureaux de race viande locale sur descendance est difficile à conduire.

Le tableau 18.ci-dessous montre bien l'évolution de la distribution et de la réalisation de l'insémination artificielle de l'année 1983 à 1986 dont la situation est la même que celle aujourd'hui, excepté dans un grand nombre de coopératives de vaches laitières qui étaient bien maîtrisée aux certains régions comme Pujon, Malang, Batu et Nongko Jajar.

Tableau 18. Distribution réalisation de l'insémination artificielle à Java Est (Statistique d'élevage en Indonésie, 1987)

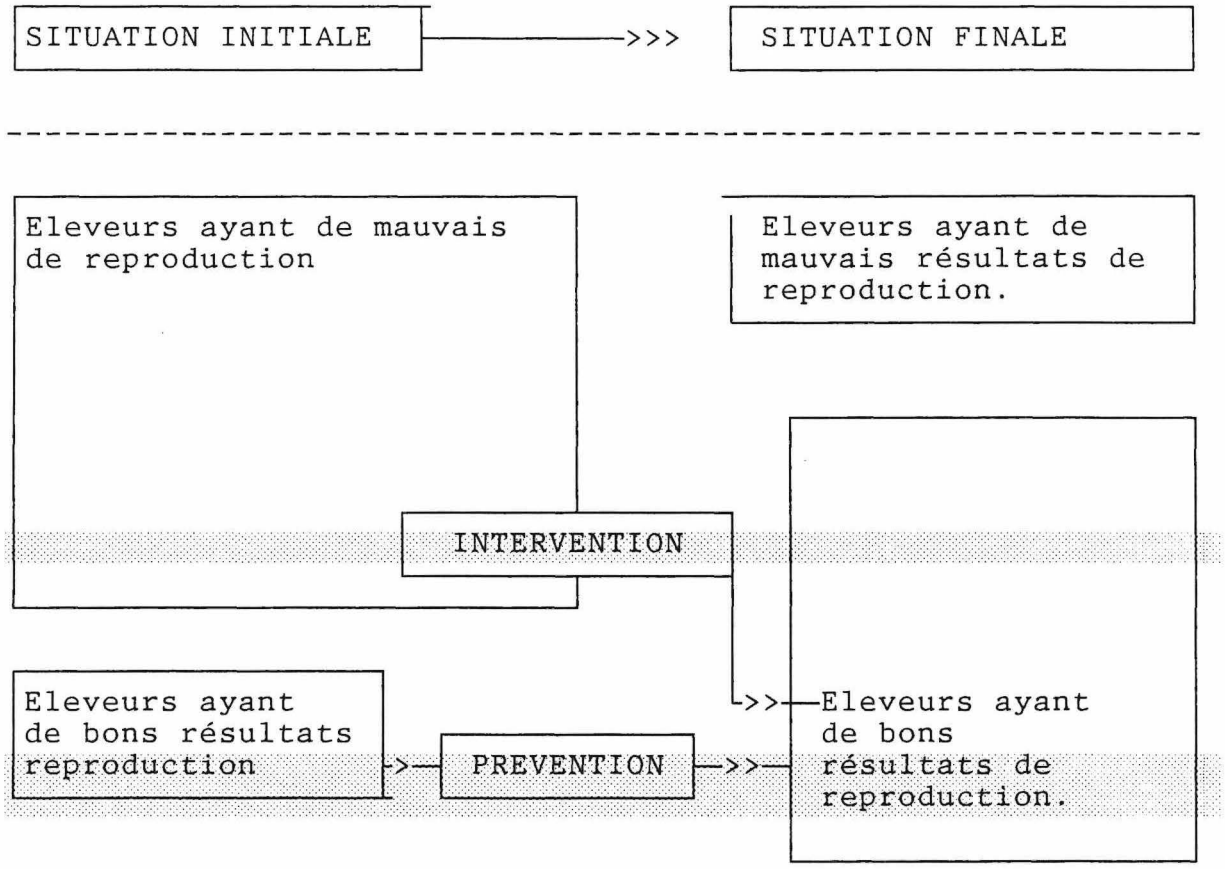
	1983/1984	1984/1985	1985/1986
Distribution	128.608	181.000	209.000
Réalisation	39.405	92.261	214.942

Les coopératives ont suffisamment de zootechniciens vulgarisateurs, d'Ingénieurs d'élevage, et de vétérinaires pour concevoir les voies de leur développement. Les responsables des opérations de développement ont donc à leur disposition des moyens techniques, il reste donc à les appliquer.

Mais, peut être comme l'ont signalé des chercheurs, comme Pagot (1978) dans Pays Voies Développé, pour pouvoir réaliser leur développement n'y a t-il pas assez " d'entrepreneurs", de personnes capable de maîtriser l'ensemble des processus techniques et économiques qui aboutissent à l'accroissement de la production et à son exploitation ?

Des examens critiques des échecs et des succès montrent que les facteurs humains sont essentiels à considérer. Dans le domaine de l'insémination artificielle, le service "fécondité", l'action repose sur l'exploitation et la valorisation du fichier des Insémination Artificielles des coopératives pour optimiser l'action dans l'élevage (Gary et al 1990), est une bonne méthode pour amélioration la qualité de l'Insémination Artificielle , voir figure 3.suivant.

Figure.3. Evolution des résultats des adhérents des coopératives avec le service " fécondité" (Fabre, 1990 d'après Gary et al 1990).



L'action pourra intervenir dans les élevages pour améliorer leurs résultats de reproduction. Les cibles privilégiées du service " Fécondité" sont élevages allaitants et les élevages hors contrôle laitier qui bénéficient de peu d'appui technique dans le domaine d'IA. L'action doit donc amener les élevages à problème à adopter des mesures préventives.

En fait, le problème majeur chez les éleveurs est le manque de capitaux (Tirtorahardjo, 1989).

Pour la production du lait, l'existance de coopératives est donc absolument importante car, en général, les éleveurs sont situés loin des centres de consommation, avec des difficulté de moyen de transport des produits, comme le lait, une denrée périssable.

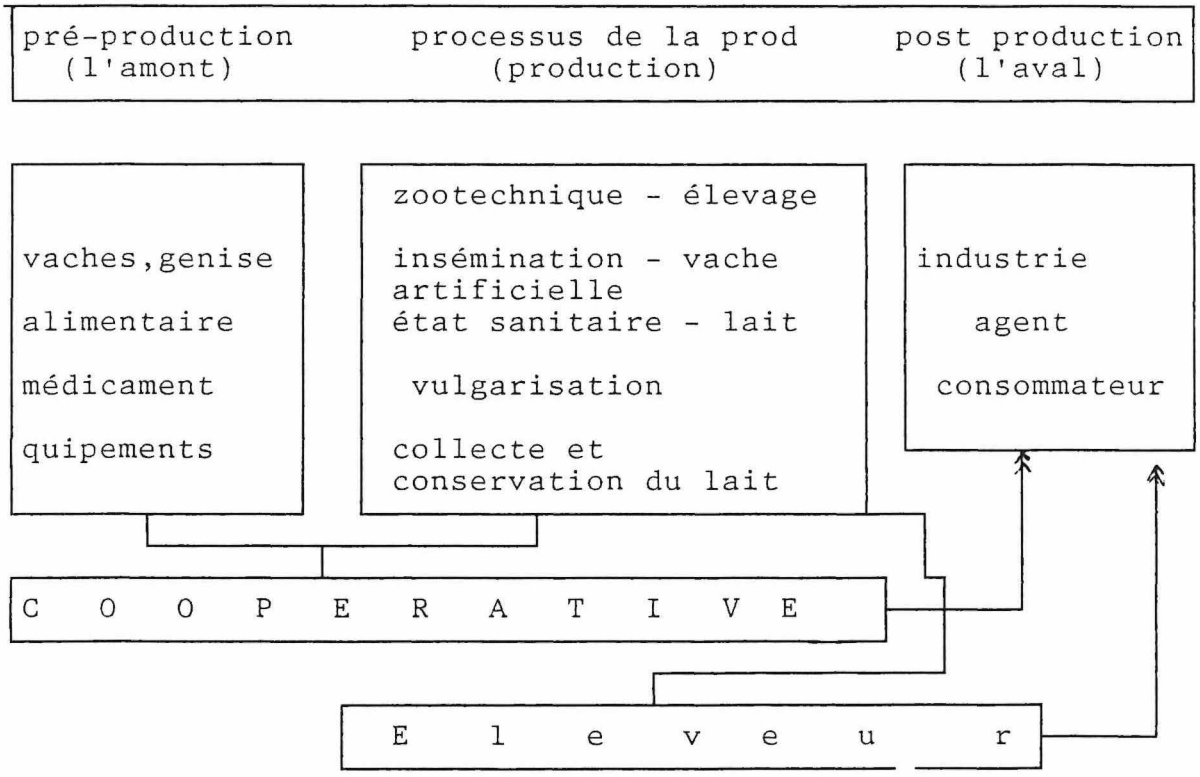
La première coopérative laitière existe depuis 1962 à Pujon , Malang, par la suite, plusieurs autres a Batu, Nongkojajar et Grati, se sont installées..

Par ailleurs, leur existence se justifie, si l'on examine les obstacles des éleveurs dans les régions concernées:

-surfaces trop petites, par exemple à Pujon, 0,26 Ha par éleveur (Tirtorahardjo, 1988).
-capital personnel très limité
-peu d'aptitude à la communication
difficulté d'accès à la formation des "nouveaux éleveurs".

en ce qui concerne le service zootechnique, les activités des coopératives consistent en les services d'IA, l'état sanitaire, le service vétérinaire, le contrôle du lait , la distribution d'alimentation , de médicaments et d' équipement et la vulgarisation . Pour assurer leurs activités, chaque coopérative a au moins : un ou deux vétérinaires, des ingénieurs zootechnique, des inséminateurs et vulgarisateurs spécialistes de l'élevage laitier. Voir le FIGURE 4.suivant:

FIGURE 4..Activité d'une coopérative laitière a Java Est, en Indonésie .(Tirtorahardjo, 1988).



CONCLUSION

Plusieurs propositions peuvent être envisagées. Une bonne coordination entre les divers organismes concernés est susceptibles de permettre dépasser les difficultés afin de proposer un programme cohérent d'un progrès génétique et de performance de la reproduction.

Donc, les propositions d'amélioration que l'on peut faire sont d'augmenter l'aptitude du petit éleveur en modulant la bonne collaboration entre coopérative et éleveurs(à Java Est). Au moment d'instruire les éleveurs, ils faudra les encourager à y participer activement.

Un service fécondité, un des moyens possibles peut être appliquée pour assurer et améliorer les résultats de reproduction (Gary et al. 1990). Il est nécessaire de réaliser systématiquement le programme de sélection génétique en commençant le testage de jeune taureaux mis en place, même de race locale. Un Recherche sous le titre : RACE BOVIN ET ENVIRONNEMENT semble importante à mettre en oeuvre afin de réaliser une stratégie précise d'amélioration génétique à Java, Madura et Bali

On propose donc les programmes suivant (Choisi et Cervantes, 1989, Casu et Nardone, 1973 , Salas, 1989, Denis 1981, Dwiyanto , 1991 et Warwick et al,1984):

- La fixation objective de sélection clairement définie et stables dans le temps.

- La bonne coordination et l'animation du programme d'amélioration génétique, dans l'ensemble de tous les organismes.

- la possibilité d'augmenter la performance de la reproduction par des travaux :

  - reforme des vaches infertiles, qu'il serait bénéfique d'éliminer du troupeau pour ne pas avoir à les entretenir inutilement. Il est nécessaire de réaliser systématiquement le sevrage et le tarissement. Les génisses ne doivent pas être saillies quand leur poids est encore faible en alimentantion correct.

  - l'utilisation de race importée (de haute génétique) chez les petits éleveurs doit être "peu limitée" par des condition d'élevage parfaitement maîtrisées.

  - mise en place de programme de testage de façon régulière même pour les taureaux de race locale bien adaptés au milieu pour l'insémination artificielle ou la monte naturelle.

En effet, la formation des techniciens semble encore importante, notamment pour les inséminateurs, afin d'avoir de bons résultats à l'avenir.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Partie I et II:

ATTONATY, J., GASTINEL,P.L , JALLES et THIBIER,M. 1973. Conséquence économiques des trouble de la fécondité. In: Troubles de la reproduction dans l'espèce bovine. Journées ITEB-UNCEIA, ITEB Ed. Paris, 16 - 52.

BANE, A. and C.A. HUTLAS. 1987. Artificial insemination of cattle in developing countries. FAO Animal production and health paper . Animal breeding, Selected articel from the Word Animal Review No.1,. 6 - 11.

BERBIGIER,P. 1988. Bioclimatologie des ruminants domestiques en zone tropicale. INRA, Paris 237p..

BERGES, J.M., M. BIANCHI, P. HUMBLOT, M. THIBIER. 1989. La reproduction des bovins en Nouvelle - Caledonie. In: La reproduction des ruminants en zone tropicale. Reunion IEMVT_ Maison Alfort, 13 Sept. 1989.

BOICHARD, D. 1988. Impact économique d'une mauvais fertilité chez la vache laitière. INRA. Prod.Anim.1988 ,1 (4), 345 - 252.

BONES,G.;DARREE, A.; FUGIT, G.; GADOUD, R.;JUSSIAU, R.; NADREAU N.; PAPET,A.; VALOGNES, R. (INRAP) 1986. Amélioration Génétique des animaux d'élevage: enseignement agricole, formation professionnelle. Faucher, Paris. 285 p.

CASU,S. et A.NARDONE. 1988. Races a fortes croissance et production de viande en milieu méditerrané. 1988. Proceedings.3e congrès mondial de reproduction et de sélection des ovins et bovins à viande, Paris, 19-23 Juin 1988,.93- 112.

CHOISIS J.P.et CERVANTES N. 1989. Fonctionnement des élevages Bovins mixtes en milieu tropical Mexicain (Etat de Colima). Etudes et Synthèses de l'IEMVT No. 29 (1989), 234p.

CHUPPIN, D. 1974. Lactation et Reproduction. Compte Rendu des journées d'information : Conduite du troupeau et reproduction.ITEB - UNCEIA, Paris 1974. p. 88 - 96.

CUNNINGHAM, E.P. 1974. Proc. Work Symp. Breed Ecaluation and Cros.Exp. Zeist. p. 107 - 126.

DE FONTAUBERT, Y. 1988. La maîtrise des cycles sexuels chez les bovins. Le point en 1988. INRA Production Animale 1988, 1(3), p 179 - 185.

DUPLAN, J.M. 1991. Programmes d'amélioration génétique en région chaudes. Ruminant. INA-Paris Grignon. p.71

DENIS, J.P. 1981. Le probleme de l'amélioration génétique dans les troupeaux laitieres intensif et semi intensif. Seminaire Prod. Animale 24 - 26 Mars 1981.

GARY F.; ROYER B.; BARALON Ph.; HAIRA J.; et GUERIN J.L. 1990. Qualité du service dans le domaine de l'insémination artificielle bovine: gestion directe de la fécondité en élevage à partir du fichier des inséminations. Revue Elevage et Insémination; 1990, 239 , p 11 - 20.

GRIMARD, B. 1987. Contribution à l'étude de l'infécondité en élevage bovine allaitant. Analyse du bilan technique et sanitaire de 29 élevages en Puisaye France. Thèse Doctorat vétérinaire. ENVA Maison-Alfort, Univ.Paris 12. 166 p.

IEMVT-CIRAD. 1989. Elevage et Génétique. Fiches techniques d'élevage tropical NO; 9., 1 - 12 .

INRAP. 1991. (BONES,G.;DARREE, A.; FUGIT, G.; GADOUD, R.;JUSSIAU, R.; NADREAU N.; PAPET,A.; VALOGNES, R.). Amélioration Génétique des animaux d'élevage: enseignement agricole, formation professionnelle. Faucher, Paris. 285 p.

INRA. 1992. Génétique quantitative. Productions Animals (Numéro hors série). p.302.

INRA-ITEB. 1991. Notions fondamentales de génétique. 1 - 8. In: La sélection et les index chez les bovins laitiers.(16 fiches).

LANDAIS, E. 1983. Reproduction des bovins en élevage sédentaire traditionnel dans le Nord de la Côte d'Ivoire. In: Reproduction des ruminants en zone tropicale. Ed.INRA Pub. 1984. Les collègues de l'INRA , No; 20, 113 - 126.

LINDSTROM,U.B. 1987. Utilising animal gene resources. FAO Animal production and health paper . Animal breeding, Selected articel from the Word Animal Review No.1, 17 - 24.

MADSEN,O. 1987. Red danish cattle in the tropics. FAO Animal production and health paper . Animal breeding, Selected articel from the Word Animal Review No.1 , 80 - 85.

MENENDES BUXADERA A.; D.GUERRA; A.DOMINGUEZ; N.ROD RIGUEZ; J.R. MORALES. 1983. Seasonal variation in Calving Intervalle and its components in Holstein, Zébu, Criollo and Charolais cattle under Cuban conditions. In: Reproduction des ruminants en zone tropicales Pointe-a-Pitre (F.W.I), 8 - 10 Juin 1983. Ed.INRA Publ. 1984, Les colloques de l'INRA, no.20 , 101 - 111.

MENISSIER F. L'aptitude au vêlage des races à viande françaises, l'origine des difficultés de vêlage et leurs amélioration génétique. In: L'exploitation des troupeaux de vaches allaitantes. VIème journée d'information du grenier de Theix, INRA CRZV Theix, 139 - 170.

MINISTER DE LA COOPERATION ET DU DEVELOPPEMENT. 1991. Mémento de l'agronome. Quatrième Ed. p. 1053- 1321.

MINVIELLE, F. 1990. Principles d'amélioration génétique des animaux domestiques. INRA-LE PRESSES DE L'UNIV. LAVAL. p.211.

ORTAVANT R. 1974. Influence des facteurs climatiques sur la reproduction des bovins. Compte Rendu des journées d'information : Conduite du troupeau et reproduction.ITEB - UNCEIA, Paris 1974.p.97 - 109.

PACCARD, P. 1974. Aspect alimentaires qualitatifs et fertilité des bovins. Compte Rendu des journées d'information : Conduite du troupeau et reproduction.ITEB - UNCEIA, Paris 1974. p.29 - 39.

PAGOT.J..1978. Une stratégie pour accroître la production laitière dans les zones intertropicales. Ref.Biblio. IEMVT.15p.

PAREZ, M.; et DUPLAN, J.M. 1987. L'insémination artificielle bovine. Reproduction, amélioration génétique. ITEB, UNCEIA, Paris. 256p.

PLASSE.D. 1988. Result fromm cros breeding Bos taurus and Bos indicus in tropical latin America. In: 3 em Congres Mondial de repro. et Sélection des ovins et Bovins. Paris 1988 Vol. 2 p, 73 - 92.

POUJARDIEU,B. et J. MALLARD. 1992. Les méthode d'estimation de l'héritabilité et des corrélations génétiques.in: Production Animale; Hors Série. Genétique Quantitative. INRA. 1992. 87 - 92.

PROD'HON,M. 1983. Amélioration génétique des animaux domestique.ENSA- Montpellier, p.127.

RICORDEAU, G. 1992. Synthèse des estimations de la variabilité génétique et des liasions entre caractères dans les différentes espèces. in: Production Animale; Hors Série. Genétique Quantitative. INRA. 1992

SALAS, M. 1989. Systemes d'élevages bovin allaitant en Guadeloope, Diagnostic et voies de developpement. These Univ. Paris XII Paris Val de Marne.

SEEGERS, H. 1991. L'impact économique de l'inféncondité en élevage bovin laitière: Discussion. Elevage et Insémination Artificielle, 1991, 241, 19 - 28 .

SOLTNER,D. 1989. La reproduction des animaux d'élevage. Zootechnie générale, Tome I. p. 277.

THATCHER, W.W.;L.BADINGA;R.J.COLLIER,H.H. HEAD and C.J. WILCOX.1984. Thermal stress effets on the bovine conceptus: early and late pregnancy. In:Reproduction des ruminants en

zone tropicale. Ed;INRA Pub.1984. Les colloque de l'INRA, No;20, 265-284.

THIBIER M. 1973. Les facteurs génétiques dans les troubles de la reproduction de l'espèce bovine. Variabilité d'aptitude femelle à la reproduction d'origine génétique. In: Trouble de la reproduction dans l'espèce bovine. Compte rendu des journées d'information Paris 1973. p. 177, Iteb Paris .

THIMOIER,J., P.CHEMINEAU, D. GATHIER. 1984. Augmenter la fertilité des ruminants en zone tropicale: une réalité. In: Reproduction des ruminants en zone tropicales Pointe-a-Pitre (F.W.I), 8 - 10 Juin 1983. Ed.INRA Publ. 1984, Les colloques de l'INRA, no.20), 309 - 404.

VACCARO, L.P. 1990. Survival of European Dairy Breeds and Their Crosses with Zebus in the Tropics. Animal Breeding Abstracts C.A.B. International,Vol.58, June, 1990, 475 - 494.

Partie III :

ANONYMES. 1992. Perspectives Indonésiennes. Revue Officielle de l'Ambassade de la République d'Indonésie en France. Edition bilingue Français-Anglais, Juillet 1992.

CHUPIN, D. 1992.Resultats d'une enquete sur l'état de l'insémination artificielle dans les pays en developpement. Numéro Spécial su l'IA dans les PVD. No. 252 , Décembre 1992. Division de la production et de la santé animale OAA (FAO) Rome Italie.p. 1 - 25.

DIRECTORAT GENERAL OF LIVESTOCK SERVICES. 1991. Information on livestock development in Indonesia. Directorat général of livestock services, Ministry of agriculture. Presented at Workshop on the Role of project Aids on Livestock development in Indonesia, held in Jakarta, 13 march 1991.p 1 - 27

DIWYANTO,K. 1991. Program Penelitian di bidang Pemuliaan ternak serta permasalahannya. Makalah Seminar Nasional Sehari Bersama Pemuliaan Ternak. Bogor, 26 September 1991. PAU dan Fak. Peternakan IPB Bogor. p 1 - 14.

FAO. 1991. Animal Production. Vol. 45; 1991.

GARY F.; ROYER B.; BARALON Ph.; HAIRA J.; et GUERIN J.L. 1990. Qualité du service dans le domaine de l'insémination artificielle bovine: gestion directe de la fécondité en élevage à partir du fichier des inséminations. Revue Elevage et Insémination; 1990, 239 , p 11 - 20.

KOMARIAH; S.S. MANSJOER dan B.PANGESTU. 1991. Beberapa Sifat Reproduksi Induk Sapi Bali di Pulau Bali. Abstrak No.45 Seminar Sehari Bersama Pemuliaan Ternak. PAU dan Fak. Peternakan IPB Bogor.p. 45

MURTI, T.W. dan G. CIPTADI. 1988. Kerbau Perah dan kerbau kerja. MSP-Pres- Jakarta. p. 150.

PANE, I. et P,.PACARD. 1987. Bali Cattle improvement Project. (Proyek Pembibitan Sapi Bali). Bilateral Aid Programme, Republik Indonesia - New Zealand.: 30 p.

SILITONGA,A. 1988. Pemantapan Usaha Peternakan dalam rangka menunjang pembangunan Peternakan.Proceeding Séminar: Pemantapan Usaha Peternakan dalam rangka menunjang pembangunan pertanian. Malang 28 Agustus 1998
p.129 - 136.

Statistique livres . 1987. Buku Statistik Peternakan di Indonesia, 1987. Dir. Pet. Jakarta, Indonesia.

TALIB, C., Martojo, R.E. GURNADI dan A.A.MATTJIK. 1991. Produktivitas induk sapi peranakan onggole dan keturunannya. Abstrak NO. 47 Seminar Nasional Sehari bersama Pemuliaan Ternak. Bogor, 26 September 1991. PAU dan Fak. Peternakan IPB Bogor.p.47.

TIRTORAHARDJO,K. 1988. Pemantapan Usaha Peternakan sapi perah rakyat yang dikoordinir oleh koperasi/ KUD, keberhasilan dan segala aspeknya dalam menunjang pembangunan peternakan. Proceeding Séminar: Pemantapan Usaha Peternakan dalam rangka menunjang pembangunan pertanian. Malang 28 Agustus 1988. p.214 - 217.

TOELIHERE,M.R. 1985. Insemination Buatan pada ternak. Angkasa Bandung.292 p.

WARWICK, E.J., J. MARIA ASTUTI at WARTOMO HARDJOSUBROTO. 1984. Pemuliaan Ternak. Gadjah Mada University Press.p. 485.

WIRYOSUHANTO, S.D.1991. The implementation of artificial breeding programme to support livestock production in Indonesia. Directorate of livestock production, directorat général of livestock services ministry of agriculture. Presented at Workshop on the Role of project Aids on Livestock development in Indonesia, held in Jakarta, 13 march 1991.p 1 - 18 .

YUSRAN,A.,MA'SUM ET A.R.,SIREGAR . 1988. Problematik ketersediaan pejantan sapi madura di Jawa Timur. Proceeding Séminar: Pemantapan Usaha Peternakan dalam rangka menunjang pembangunan pertanian. Malang 28 Agustus 1998. p 89 - 93.

ANNEXE:

PERKEMBANGAN BIOTEKNOLOGI REPRODUKSI DAN USAHA PENINGKATAN KUALITAS GENETIK TERNAK LOKAL DI INDONESIA.*

ABSTRAK

G. CIPTADI **

Usaha peningkatan produktifitas ternak lokal di Indonesia yang masih rendah, khususnya dalam bidang reproduksi dan genetik, dilakukan melalui dua cara: import material genetik unggul dan transfer bioteknologi reproduksi yang diintrodusir dalam program seleksi ternak lokal yang telah ada.

Bioteknologi reproduksi dan genetika ternak pada saat ini menjadi salah satu *sujet* yang paling menarik di negara-negara industri, demikian juga halnya di negara kita sebagai salah satu jawaban terhadap masalah yang ada sekarang ini dengan prospek yang bagus dalam batas-batas tertentu. Sebuah ***Livestock Biotechnology Research Centre*** sedang dirintis di Indonesia khususnya dalam aplikasi Tranfer Embrio (TE) yang juga dikenal sebagai Bioteknologi reproduksi generasi kedua setelah Inseminasi Artificiel (IA).

Perkembangan bioteknologi reproduksi dan *genetic engineering* seperti klonage, sexing, transgenesis dll di negara-negara maju dalam penelitian dan penerapannya telah demikian pesat, disertai penemuan alat-alat penunjang yang makin canggih. Sementara disisi lain pola peternakan rakyat kita masih menghadapi berbagai masalah mendasar dalam mengikuti arus perkembangan teknologi mutakhir yang makin kompleks itu.

Dalam makalah ini akan lebih banyak menyoroti perkembangan dan inovasi dalam aspek Transfer Embrio dan Inseminasi Artificiel, dan secara khusus mempresentasikan teknik ***Lay Off*** pada pejantan IA.

Kata Kunci: bioteknologi reproduksi, transfert embrio, inseminasi artificiel, lay off.

---

* Makalah Seminar Ilmiah Sehari INOVASI DAN TRANSFER TEKNOLOGI HORISONTAL MAUPUN VERTIKAL- PPI Wil. Compiègne di Université de Technologi de Compiègne, tanggal 29 Mei 1993.

** Staf pengajar Fak. Peternakan Unibraw, Malang, Jawa Timur, mahasiswa S2 di IEMVT- Maison Alfort.

PENDAHULUAN

Inseminasi buatan pada ternak yang juga dikenal sebagai bioteknologi reprodukdi generasi pertama telah demikian maju dan berkembang pesat sejak beberapa puluh tahun lalu di negara-negara industri peternakan utama. Teknologi ini besar sekali perannya dalam peningkatan kualitas genetik ternak dan bertolak dari penguasaan teknik dasar biotek ini, terus berlanjut pengembangan teknologi-teknologi baru generasi kedua transfer embrio , generasi ketiga klonage dan sexing embrio dan yang terakhir sejauh ini adalah transgenesis.

Indonesia saat ini telah mencoba memasuki era bioteknologi generasi kedua dengan beberapa eksperimen laboratorium dan sekaligus penerapannya di lapangan dalam skala terbatas. Masih banyak masalah yang harus dipecahkan sebelum dapat memanfaatkan teknologi ini dengan optimal. Hasil dan tingkat keberhasilan transfert embrio (40 %) sementara ini, dan juga masih adanya kasus kegagalan pada Inseminasi artificielle, sepintas bisa dinilai bahwa transfer biotek ini masih belum pada tingkat optimal. Dan kalau dilihat dari manfaat reel langsung bagi peternakan rakyat dalam jangka pendek memang belum nampak.

Salah satu sebab utama dari kondisi ini adalah karena bioteknologi generasi pertama (IA) belum efisien penerapan tekniknya, yang masalahnya makin menjadi komplek jika sudah sampai pada aplikasi di lapangan.

Teknologi transfert embrio yang secara teoritis bisa dalam waktu relatif jauh lebih singkat jika dibandingkan dengan aplikasi inseminasi artificiel dalam meningkatkan mutu genetik ternak, dan juga sederet keunggulan zooteknik lainnya, tampaknya masih membutuhkan persiapan dan pemikiran yang lebih matang kalau teknik ini memang nantinya akan dimasyarakatkan di peternakan rakyat.

Kalau di negara-negara industri peternakan utama, IA boleh dikatakan telah menjadi sujet yang klasik dalam penelitian dan terapan lapang sehari-hari, namun untuk negara-negara berkembang masih merupakan hal yang perlu terus dikembangkan dalam kondisi lokal dengan kemungkinan mengadopsi inovasi dan penemuan-penemuan baru yang terkait dengan fisiologi reproduksi seperti diagnosa kebuntingan dini, sinkronisasi estrus dll, untuk lebih dapat meningkatkan efisiens IA. Maka, untuk beberapa tahun mendatang ini tampaknya IA dan sistim seleksi ternak klasik akan masih tetap lebih dibutuhkan dan memegang peran penting dalam peningkatan mutu genetik ternak yang berarti juga peningkatan produktifitas ternak.

Sebagai mana telah banyak di sarankan oleh ahli-ahli produksi ternak FAO, usaha- usaha meningkatkan efisiensi IA bagi negara-negara berkembang adalah lebih tepat. Satu hal yang harus digaris bawahi adalah bahwa IA bukan semata-mata teknik reproduksi untuk perkawinan ternak, sebagaimana anggapan yang banyak berkembang di kebanyakan negara sedang berkembang, tetapi lebih tepat disebut sebagai teknologi peningkatan

kualitas genetik ternak yang terintegrasi dalam program seleksi ternak nasional.

Pada kesempatan ini kami juga akan mencoba membahas salah satu aspek dari teknik Inseminasi artificiel *Lay off* atau repose sexuelle yang terkait dengan kualitas genetik ternak (seleksi pejantan dalam program seleksi ternak bibit untuk memperoleh *proven bull)* yang semestinya sudah diterapkan pada awal sejarah perkembangan IA di Indonesia pada tahun 1970 an itu, khususnya dalam seleksi pejantan bibit, karena harus yakin bahwa pejantan bibit yang diproduksi semennya untuk IA adalah berkualitas genetik unggul. Dan hal ini menjadi lebih penting artinya karena selamanya kita tidak bisa terus mengandalkan ternak import atau semence import sebagai sumber genetik unggul, tetapi sebaiknya adalah menghasilkan ternak lokal berkualitas ekport.

Ada beberapa point menarik dalam kaitannya dengan material genetik ternak di Indonesia. Disatu sisi kita mengimport sumber genetik asing yang sudah berjalan selama ini, di sisi lain kita harus menyelamatkan material genetik ternak lokal seperti sapi Bali, Sapi Madura atau Ayam kampung kita, dan yang terakhir apakah sudah saatnya kita menciptakan ras hasil persilangan atau mungkin ras ternak sinthetis untuk tujuan industri.

1.Peran Bioteknologi reproduksi dalam meningkatkan mutu genetik ternak di negara berkembang.

Kemajuan luarbiasa yang dicapai oleh kebanyakan negara negara maju dalam produksi peternakan disebabkan oleh pertumbuhan sektor sektor prinsipal zooteknik seperti produksi pakan ternak berkualitas, peningkatan kesehatan ternak, adopsi metode-methode rasionel dan seleksi genetik yang kesemuanya memungkinkan penampilan potensi genetik optimal ternak. Di negara-negara ini penelitian-penelitian dan aplikasi bioteknologi ternak nasional memungkinkan tersedianya persediaan materiel genetik berkualitas tinggi, yang semuanya tidak digunakan untuk kebutuhan lokal tetapi juga ditujukan untuk komoditi eksport ke negara-negara berkembang. Dan inilah yang biasanya dapat dimanfaatkan oleh negara-negara berkembang pada awal pembentukan dasar material genetik sebagai bibit ternak berkualitas.

Harus diketahui bahwa dinegara-negara maju, pelayanan IA terintegrasi ketat dalam program seleksi nasional, termasuk didalamnya *progeny testing.* Meskipun penelitian-penelitian dan aplikasi bioteknologi terus berkembang pesat dan makin kompleks, ternyata IA tetap terus menjadi sujet penelitian aplikatif dalam semua aspek produksi dan dikembangkan ke hampir semua spesies ternak yang memungkinkan. Penelitian-penelitian dalam bidang ini lebih menekankan pada kontrol kualitas dan aplikasi untuk terus meningkatkan efisiensi IA yang ditunjang dengan beberapa penemuan dan berkembangnya peralatan-peralatan mutakhir dan tentu saja program komputerisasi sebagai penunjangnya.

Ada beberapa cara untuk meningkatkan mutu genetik ternak, bisa melalui seleksi pada ternak lokal yang telah ada atau melalui persilangan ras lokal dengan pejantan bibit import (atau dalam bentuk semen). IA telah terbukti sebagai inovasi reproduksi yang memungkinkan dapat dilakukannya persilangan ternak secara massal dengan biaya yang relatif murah. Jadi meskipun memang tujuan jangka pendek IA adalah untuk kebuntingan ternak betina, tujuan akhir dari penggunaan Ia adalah meningkatkan kualitas genetik ternak lokal di negara negara berkembang khususnya.

Di kebanyakan negara berkembang, pertumbuhan produktifitas ternak pada umumnya masih kurang memuaskan, satu dari sekian masalah prinsipal tersebut adalah tidak adanya ternak dengan potensi genetik yang tinggi. Telah cukup banyak dilakukan usaha-usaha untuk meningkatkan kualitas genetik: seleksi pada races Azawak di Niger, Gobra di Sénegal, N'Dama di Mali; atau usaha-usaha persilangan ras lokal dengan ras bibit dari negara-negara eropa dengan ras Jersey-N'Dama di Cote d'Ivoire, persilangan Montbélliard, kemudian Rouge di Mali (IEMVT-CIRAD, 1979). Atau juga Ras créole di Meksiko, dan beberapa negara Asia seperti Indonesia, Thailland, Pakistan, Srilangka dll telah melakukan hal yang sama. Namun, secara umum hasilnya belum mencapai seperti apa yang diharapkan.

Tidak mudah untuk dapat mengevaluasi tingkat perkembangan pelayanan IA di negara berkembang karena keterbatasan data statistik pelayanan dan sering tidak adanya data hasil teknis dalam skala nasional. Dengan demikian mudah dipahami bahwa sebenarnya tidaklah begitu mudah bagi negara-negara ini untuk masuk dalam era bioteknologi generasi berikut yang relatif lebih kompleks tanpa dasar yang kuat dalam segi evaluasi performans dasar ternak yang yang sangat vital.

Dalam sebuah penelitian yang dilakukan oleh servise produksi ternak FAO untuk mengetahui kondisi aktual penggunaan IA di negara berkembang (CHUPIN, 1991) diperoleh hasil bahwa realisasi IA di negara berkembang hanya mencapai sekitar 17 % (vs. 41 % di negara eropa barat dan 42% dinegara eropa timur, USA/Canada, Jepang , Australi/New Zealand dan Afrika Selatan) dari total pelaksanaan IA didunia padahal populasi ternak di negara negara ini meliputi lebih dari 69 % populasi total ternak dunia.

Perkembangan jumlah IA terealisir di negara-negara berkembang (1980 - 1990/91) menunjukan adanya kenaikan 131 % dengan variasi antar wilayah/negara: - 5 % di Afrique, + 11 % di Amerique Latine, + 85 % di Asie et + 20 % en Timur tengah.. Data lengkap berdasarkan ras ternak dari 23 negara dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabele 1.: Distribusi pelaksanaan IA berdasarkan ras ternak di negara berkembang.

Région	Jml. nega-ra.	Jml. IA (tot)	Ras ternak (%) (lokal Tot.	IA	Persilangan Tot.	IA	Tempére) Tot.	IA
Afrique	5	(46716)	43.8	0,1	30.6	1.7	43.6	6.2
Asie	8	(2458087)	72.7	17.9	10.0	51.9	17.3	77.4
Am.Lat.	5	(1722190)	7.2	5.1	59.2	13.2	33.6	50.7
Pr.Orient	5	(294880)	12.1	2.9	27.7	23.3	61.9	53.1
Total	23	4520673	43.4	7.0	30.0	14.5	26.6	60.0

Masih banyak kesulitan teknis dihadapi oleh negara berkembang dalam pelaksanaan biotek reproduksi ini. Satu dari sekian hambatan utama tersebut adalah deteksi birahi ternak. (Dassanayake et al. 1961; Settergren, 1963 disitasi oleh Banet et Hutlas, 1987). Ras sapi lokal Zebu misalnya yang mendominasi ternak di negara-negara berkembang tropis, menunjukkan gejala berahi nyata dan waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan ras tempere (Anderson, 1944, Banet et Hutlas, 1987).

Dalam penerapan konsep peningkatan kualitas genetik ras lokal di negara-negara berkembang masih sering dijumpai kesulitas dasar khususnya lingkungan yang belum mendukung ataupun organisasi pada produksi ternak yang diinginkan. Kesulitan utama adalah bagaimana bisa menempatkan sebuah kontrol performans yang effektif, dalam pola produksi ternak yang ada (ekstensif, tradisional).Methode yang telah umum dipakai adalah seleksi dalam stasion penelitian yang terkontrol faktor lingkungannya.

Pada saat ini ada kecenderungan bahwa konsep peningkatan mutu genetik menggunakan skema seleksi yang diterapkan langsung pada kondisi produksi lapang yang nyata, dimana bisa memanfaatkan *rusticité* ternak lokal. Karena dari banyak kasus usaha peningkatan kualitas genetik di stasion penelitian (persilangan), ternak ternak yang dihasilkan sering menghadapi kesulitan untuk beradaptasi pada lingkungan reel di kemudian hari.(CIRAD-IEMVT, 1979)

Namun demikian harus tetap diingat bahwa sekali lagi uasaha peningkatan mutu genetik ternak akan dengan cepat diperoleh jika memang lingkungan telah memungkinkan (pakan, sanitaire, dll)

2.Peningkatan kualitas ternak dengan material genetik import.(ras persilangan, ras sinthetis).

Melihat kenyataan bahwa pada umumnya performans produksi ras ternak lokal adalah rendah, beberapa usulan muncul dari beberapa ahli genetik ternak untuk negara-negara berkembang

(tropis). Secara global ada dua methode yang bisa ditempuh yaitu melalui persilangan dan penciptaan ras baru atau ras sinthetis (komersial) untuk tujuan industri.

BANE dan HUTLAS (1987) beranggapan bahwa metode seleksi pada ras lokal tidaklah efektif karena dari awal ras ini mempunyai kualitas genetik yang rendah. Lindström (1987) mengemukakan perlunya penciptaan ras ternak baru untuk kondisi lingkungan yang memungkinkan (favorable).

Dalam hal ini adalah sangat essensial untuk mengatahui bagaimana cara yang terbaik strategi peningkatan potensial genetik ternak lokal yang cocok untuk lingkungan kebanyakan negara berkembang yang sulit (defavorable). Skema strategi peningkatan genetik ternak dilingkungan defavorable (CUNNINGHAM 1981, DUPLAN, 1991) secara jelas dan terperinci menjawab peermasalahan ini.

Namun sebelumnya harus diingat bahwa penciptaan suatu ras ternak baru dengan menggunakan beberapa *pools gènes* harus yakin sepenuhnya bahwa hal tersebut akan menghasilkan keuntungan yang nyata, harus dilakukan penelitian yang sangat cermat apa sebenarnya kebutuhan atau kecenderungan konsumsi hasil peternakan di masa datang. Jadi suatu ras baru memang perlu diciptakan kalau memang ada alasan yang sangat kuat dengan keuntungan yang jelas-jelas nyata.

Beberapa kuntungan yang mungkin bisa diperoleh dari penciptaan ras baru dengan kombinasi beberapa *pools gènes:*

-menaikkan differensial seleksi
-menurunkan prosentase atau derajat *inbreeding*
-persilangan dari berbagai variasi genotip
-meningkatkan karakteristik untuk sifat-sifat tertentu
-manfaat heterosis pada generasi pertama
-dll

Dalam praktek penggunaan genes asing yang superior untuk dapat dintrodusir dalam populasi lokal, baru akan nyata hasilnya kalau memang populasi ternak lokal nyata mempunyai karakter inferieur. Untuk sapi perah, CUNNINGHAM (1974) menyebutkan bahwa jika seleksi dimaksudkan untuk menaikkan produksi susu, akan diperoleh manfaat dengan mengimpor genes asing jika genes atau populasi ternak import tersebut 20 % lebih superieur secara genetik. Dengan demikian barulah ras asing akan dapat meningkatkan kualitas ternak lokal.

Jika hétérosis memegang peran penting dalam sebuah sifat produksi dalam spesies ternak tertentu (heritabilitas tinggi) dengan kemampuan berreproduksi tinggi pula, akan lebih menguntungkan jika dilakukan persilangan dari pada usaha penciptaan ras baru.(Dickerson , 1969 dalam Lindstrôm, 1987)

Methoda dengan penerapan atau penggabungan beberapa pools gènes, mempunyai beberapa kerugian , diantaranya (Lindstrôm, 1987) :

-adanya intruduksi gène yang tidak dikehendaki dalam populasi
-resiko terganggunya program seleksi yang dilakukan lewat progeny testing pada generasi pertama
-hilangnya effek gène non allel (epistasi)
-hilangnya kemungkinan untuk bisa melakukan persilangan ras
-resiko timbulnya penyakit
-resiko kemungkinan lenyapnya gène yang mungkin akan dibutuhkan pada masa mendatang.

Program persilanganlah yang paling banyak digunakan oleh negara berkembang untuk bisa dapat mengintrodusir gènes asing unggul dalam populasi lokal yang telah sangan baik beradaptasi dengan lingkungan mereka. Penelitian dibawah ini mungkin dapat menampilkan kesimpulan dari hasil program persilangan.

PLASSE (1988) mengamati bahwa hasil persilangan F1 antara ras Zebu dan Créole dan beberapa ras Eropa menunjuuakn superioritas yang nyata atas ras zebu pada sifat kecepatan pertumbuhannya jika ternak tersebut dipelihara dalam lingkungan paturage yang baik, hasil yang sama juga ditunjukkan makin efisiennya reproduksi ternak tersebut. Namun pada sapi F1 dengan darah 3/4 bos Taurus menunjukkan tingkat mortalitas yang tinggi dan berat setelah sapih yang jelek.

Tableau 2. Hétérosis dan superioritas F1 hasil persilangan F1 croisée (Criolé x Zèbu) untuk sifat kecepatan pertumbuhan (PLASSE , 1988).

Karakter	Hétérosis (%)		Supériorité de F1 vs. Zébus	
	Rata2	(Kisaran)	Rata2	(Kisaran)
Berat lahir	9	(5 - 13)	12	(4 - 19)
GMQ Pra-sapih	12	(11 - 15)	6	(2 - 12)
Berat sapih	11	(9 - 13)	7	(3 - 12)
GMQ post-sapih	30	(23 - 41)	22	(10 - 37)
Berat post-sapih	16	(12 - 19)	12	(7 - 11)

Secara singkat bisa dikatakan bahwa dalam konteks negara berkembang pada umumnya penerapan bioteknologi ternak (kecuali untuk IA dan mungkin TE dalam skala terbatas) masih membutuhkan waktu dan kondisi yang lebih matang. Sementara ini program seleksi ternak klasik dengan menggunakan teknik reproduksi konvensional masih tetap lebih optimal. Karena harus diingat bahwa apa yang telah dicapai oleh negara-negara industri peternakan sekarang ini juga sebelumnya menggunakan methoda dan tehnik reproduksi yang konvensional.

3. Perkembangan bioteknologi ternak muthakhir.

3.1. Transfert Gène. Pada saat ini sebagian ahli genetika ternak berpendapat bahwa program peningkatan kualitas genetik ternak klasik mempunyai kelemahan dalam mengevaluasi secara tepat kualitas genetik ternak (genotip) yang berdasar pada penampilan luar saja (phenotip) karena hanya setengah bagian

saja dari potensi ternak bibit terseleksi dari tetuanya secara teoritis terwarisi oleh anak keturunannya. Dan methoda ini juga dianggap terlalu lamban karena interval antara generasi yang terlalu panjang. Kelompok ahli genetik ini lebih tertarik pada kemungkinan untuk dapat bekerja langsung pada sebuah gène pewaris sifat keturunan atau pada sekelompok gène spesifik yang diinginkan.

Beberapa kemungkinan telah terbuka dalam penerapan bioteknologi ternak hingga sampai pada transfer gène diantara spesies ternak tertentu. Beberapa topik utama pada bidang ini yang menjadi perhatian adalah sifat pertumbuhan ternak: untuk menaikkan kecepatan pertumbuhan lewat tranfer gène yang bertanggung jawab terhadap regulasi hormon pertumbuhan. Penelitian yang terutama banyak dilakukan pada babi (Hammer et al, 1985; Brem et al 1985, Vise et al 1987) dan pada domba (Ward et al, 1986) telah menunjukkan hasil yang memuaskan. Untuk topik yang sama juga telah dilakukan terhadap resistensi penyakit dan juga kualitas produksi ternak. Mercier (1987) mengajukan sebuah model bagi kemungkinan diperolehnya susu dengan kadar laktosa rendah untuk mengatasi problem *lactose intolerance* dari sebagian besar penduduk dunia.

3.2. Tansfert embrio. Bioteknologi TE dan sekelompok biotek yang berkembang dan berkait dengan TE merupakan suatu hal yang sangat menarik karena berbagai kemungkinan baru terbuka dengan beberapa segi yang menguntungkan produksi ternak:
-mempercepat kemajuan genetik dalam program seleksi
-dapat dipergunakan untuk mempelajari fisiologi reproduksi lanjut, khususnya kebuntingan, pembuahan dll.
-mempunyai sejumlah keunggulan dalam mempermudah pertukaran materiel genetik internasional, pencegahan penyakit dll
-mempercepat perkembangan bioteknologi terkait:

> -micromanipulasi embrio: pembuahan in vitro (FIV), maturasi dan kultur in vitro, memperolek kembar identik, klonage dll.
> -pemilihan jenis kelamin, melalui: metoda cytologique, pengukuran aktifitas metabolik embrio jantan betina, aktifitas glukose 6 Phosphat déhydrogénase, ADN spesifik kromosom Y, deteksi antigen H-Y (Wagner, 1987)

Masih harus diakui oleh banyak negara berkembang bahwa semua teknik disebut diatas masih relatif mahal. Dari banyak pengalaman beberapa negara, suksesnya sebuah aplikasi TE misalnya sangat tergantung pada personel dengan motivasi tinggi, program yang mapan , konstan dan integral dengan semua bidang yang terkait dengan produksi ternak.

4. Bioteknologi dan strategi pembangunan peternakan di Indonesia.

Teknik AI diperkenalkan di Indonesia sejak permulaan tahun limapuluhan yang berarti sudah lebih dari 40 tahun. Penerapan teknis ini dalam skala luas baru dimulai pada awal tahun 1973 an dengan adanya pemasukan semen beku ke Indonesia. Suatu evaluasi yang dilakukan terhadap pelaksanaan teknik ini di

lapang pada tahun 1974 (Toelihere, 1979, 1985) menemukan bahwa pelaksanaan program yang kurang matang dan pelaksanaan program yang tidak konsekuen telah menyebabkan lebih banyak kegagalan dari pada keberhasilan selama dua puluh tahun sejarah perkembangannnya di negeri ini.

Sampai seberapa jauh sesungguhnya sumbangan teknik ini dalam meningkatkan mutu genetik ternak di Indonesia pada saat ini, tampaknya sulit diketahui secara pasti. Hal ini disebabkan terutama oleh masih minimnya publikasi tentang tingkat keberhasilan AI pada peternakan rakyat .

Service inseminasi artificiel digunakan oleh sekitar 90 persen peternakan sapi perah dari kurang lebih 263.000 ekor dan hanya sekitar 10 % dari kurang lebih 9,8 juta ekor sapi potong. Sejauh ini AI untuk spesies ternak lain seperti domba, kambing, kelinci dll, yang sudah banyak dikembangkan di negara lain, belum diterapkan di Indonesia.

Hasil evaluasi terhadap kondisi umum penggunaan AI di Indonesia pada tahun-tahun yang terakhir muncul dalam buletin FAO bulan desember 1992 (CHUPIN, 1992), disarikan dalam tabel berikut ini:

Tabel 4. Hasil penelitian (angket) tentang keadaan penggunaan IA di Indonesia (CHUPIN, 1992), modifikasi.

Parameter	Jumlah		Catatan
Jumlah sapi(ekor)	10 382 000		
Semen:			
produksi lokal	1 439 628		kenaikan
import:			penurunan
sapi ras perah	11 000		
sapi ras potong	2 500		
ras tropikal	8 000		
Karakter Struktural:			
tekhnisi	146		IA sapi potong
IA/tahun	959 752		gratis.
IA/tahun/tekhnisi	6 574		
Balai IA	2		
Perkembangan IA:			
	1980	1985	1990/91
IA/tahun	101 467	269 932	959 752
dosis tersedia			
total			1461 128
per IA			1,52
% jangkauan IA	3,90		23,11

Dari dua buah Balai IA yang memproduksi semen yaitu di Lembang (didirikan tahun 1975, memiliki saat ini 29 pejantan bibit terdiri dari 7 ras sapi potong/perah) dan di Singosari (didirikan tahun 1982, saat ini memiliki 34 ekor sapi bibit dari 9 ras sapi perah/potong), sebenarnya telah merupakan modal dasar yang kuat. Sekitar 500 ribu dosis semen beku telah diproduksi tiap tahun oleh kedua Balai IA ini. Rata-rata

200.000 ekor sapi dan kerbau setiap tahun telah diinseminasi dengan angka keberhasilan berkisar 40-70 % (WIRYOSUHANTO,1991)

Program progeny testing yang sudah dimulai tahun 1987 oleh Balai IA Singosari dengan kerjasama bantuan pemerintah Jepang melalui JICA juga sebenarnya merupakan usaha yang mempunyai arti strategis penting bagi peternakan di Indonesia.

Pemerintah Indonesia berkeinginan untuk bisa terus meningkatkan produksi daging dan susu lokal, karena misalnya untuk kebutuhan susu dalam negeri sekotar 50 % masih tergantung pada bahan eksport. Itulah sebabnya salah satu alasan yang kuat untuk bisanya direalisir sebuah ***Livestock Biotechnology Research Centre.*** Sebuah proporsal kerjasama antara pemerintah Indonesia-Perancis sedang dijajaki untuk terbuntuknya lembaga ini, khususnya dalam kaitannya dengan aplikasi transfer embrio (SAINT-MARTIN et WALBAUM, 1990)

Eksperimen pertama tentang TE yang pertama kali telah dilakukan pada tahun 1984 dengan menggunakan embrio beku import dari USA, dengan tingkat keberhasilan sekitar 40 %. Kini, sebuah Nucleus Dairy Farming Enterprise System (NDFES) telah terbentuk dari hasil TE tersebut yang meliputi sejumlah ternak superior. Tinggal sekarang pengambil keputusan yang berperan.

Sementara itu kalau dilihat dari proyeksi populasi peternakan dalam Repelita ke V, 439.000 ekor sapi perah dan 10,9 juta sapi potong pada akhir tahun 1993, terlihat masih adanya kesenjangan yang sangat besar.

Tabel 3. Proyeksi populasi ternak pada repelita V (1989_1993) (juta ekor), analisa, resume dan modifikasi data.

ternak	pop.akhir 1988	Unit ternak (1988, %)	1989	1993	Tingkat pertumb. (%)
sapi potong	9,775	49,7	10,031	10,930	2,17
sapi perah	0,263	1,7	0,293	0,439	10,67
kerbau	3,194	20,3	2,312	3,515	1,50
kambing	10,606	10,9*	10,661	12,00	2,95
domba	5,825		5,525	6,200	2,92
babi	6,484	12,4	6,940	11,153	12,61
kuda	0,675	3,4	0,677	0,703	0,94
ayam kampung	182,87		183,72	230,56	5,84
A.petelur	38,41	1,6**	59,35	87,179	10,05
Broilers			300,81	437,37	9,81
Itik	25,08		27,717	32,153	3,78

Sumber : Analisa data buku statistik peternakan(1990), dalam Wiryosuhanto (1991).
* : unite ternak domba dan kambing
**: unite ternak ayam kampung, ras petelur , broilers dan itik

Dari tabel tersebut dapat diperkirakan bahwa unit ternak per 1000 penduduk adalah sekitar 80,6 dengan asumsi jumjah penduduk pada tahun 1988 adalah 175 juta orang (Wiryosuhanto, 1991).

Peran ternak ruminansia (sapi , kerbau dan kambing/domba) per unite ternak dalam penyediaan protein hewani jauh lebih besar dibanding ternak non ruminansia (babi, kuda dan unggas), (83,6 vs 17,4 %). Sehingga jelas disini bahwa dalam strategi pembangunan peternakan, ternak ruminansia menduduki prioritas utama. Dan dalam hal ini peran bioteknologi dan genetika ternak dalam pencapaian target populasi adalah sangat terkait langsung dan penting artinya. Namun dalam hal ini, pemerintah tampaknya mempunyai pertimbangan lain dalam memberikan prioritas : katagori utama (sapi perah/potong, kambing , ayam ras dan ayam kampung); katagori potensiel untuk dikembangkan (kerbau,domba, itik, babi) dan komoditi introduksi (kelinci, puyuh dan enthok).

5. TEKNIK LAY OFF DAN PENGARUHNYA TERHADAP KUALITAS SPERMA DAN APLIKASINYA DALAM PROGRAM SELEKSI TERNAK BIBIT.

Teknik Lay Off atau masa istirahat seksual diterapkan biasanya dalam suatu program seleksi pada ternak jantan yang sedang menunggu hasil evaluasi dari anak keturunannya. Di beberapa negara yang maju bidang peternakannya seperti Ingris, Amerika ataupun Perancis teknik ini banyak digunakan dalam program seleksi yang ketat di laboratorium- laboratorium atau pusat Inséminasi Artificielle , khususnya untuk ternak sapi.
Di negara-negara ini , dimana program seleksi telah dijalankan dengan ketat dan disiplin, seekor ternak pejantan tidak akan digunakan sebagai bibit sebelum kualitas genetiknya diketahui dengan pasti.

Skema program Lay off, dimana pada pereode tersebut seekor pejantan tidak diproduksi semennya, setelah diperoleh sejumlah dosis yang aman utuk uji keturunan, dalam waktu yang berkisar antara 1 sampai 3 tahun. Baru setelah teruji hasil keturunannya pejantan bibit ini diambil lagi produk semennya, kalau dia dinilai mempunyai kualitas genetik yang tinggi.

Pejantan yang sedang diuji hasil keturunannya ini biasanya telah mempunyai stok semence antara 5.000 - 10.000 dosis, kemudian diistirahatkan kegiatan seksualnya.

```
!___!___!___!~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~!      !___!___!___!-
  1   2   3        (de 13 à 39)              0    1   2   3
  sebelum          LAY OFF              READAP  sesudah
  (bulan)            (bulan)              (bulan)        (bulan)
```

Réadaptasi (1 bulan):

```
!-----!-----!-----!-----!-----!-----!
1     2     3     4     5     6    ( éjaculat )
```

Sejumlah data hasil penelitian menyebutkan dari aspek teknik dan ekonomik teknik ini adalah menguntungkan. Lagi pula tidak ada efek terhadap kualitas semen setelah pereode lay off, sehingga disimpulkan bahwa methode ini cukup layak untuk diterapkan pada program seleksi pejantan IA.

Dibawah ini dikemukakan beberapa hasil penelitian sebelumnya, tentang pengaruh lay off terhadap kualitas semen.

Tabel. 5. Karakter semen sapi jantan setelah dan sebelum lay off.(CIPTADI, 1992).

Caractère		Période			(Sumber)
		Sebelum	Readaptasi	Sesudah	
Volume (ml)	1)	5,21-7,03		6,02-7,63	(1,2,3)
	2)	7,13	8,20	8,00	(4)
Concentration per ml(10^9)	1)	1,42-1,78		1,29-1,35	(1,2,3)
	2)	1,19	1,27	1,22	(4)
Jumlah spz./ éjac.(10^6)	1)	6,01-10,23		8,87-9,81	(1,2,3)
	2)	8,43	10,5	8,90	(4)
% Spz Mobile	1)	61,0-72,66		61,60-65,57	(1,2,3)
	2)				
Motilité	1)	$\overline{3}$,50-3,96	—	$\overline{3}$,48-3,56	(1,2,3)
	2)	4,33	3,52	4,35	(4)

(1,2,3) : Race Montbelliard, Pie Noirs et Holstein (Ghys et.al . 1987; Gerard et.al ,1987; et Garnier et al, 1987).
(4), : Race Normande (Rabadeux , 1987)

KESIMPULAN

Bioteknologi ternak dapat merupakan alternatif dan jalan pintas dalam meningkatkan kualitas genetik ternak dalam waktu yang singkat.

Dalam kontek negara berkembang peran IA sebagai bioteknologi reproduksi generasi pertama untuk sementara ini masih merupakan cara yang paling efisien dalam meningkatkan potensi genetik ternak lokal dalam skala nasional.

Indonesia masih perlu meningkatkan efisiensi dalam penerapan IA. Program seleksi ternak lokal sebagai bibit melalui ***progeny testing*** perlu dilaksanakan secara intensif. Transfer embrio, dalam skala terbatas, merupakan alternatif berikutnya yang mempunyai potensi dan prospek bagus.

REFERENCE BIBIOGRAPHIE

BANE,A.et C.A.HULTNÄS. 1977. Artificial Insemination of the cattle in developing countries. Animal breeding: Selected articles from the Word Animal review. FAO Animal Production and Health Paper. NO. 1.

BREM,G. and H.G. WAGNER. 1991. Transgenic Livestock. Word Review Animal. No. 67/1991/2. FAO Rome, Italy.

CHUPIN,D. 1992. Résultats d'une enquete sur l'état de l'insémination artificielle dans les pays en développement. Elevage et Insémination No.252.(Numero special) Décembre 1992.

CIPTADI,G. 1992 . Etude des pratiques du Lay Off chez les taureaux d'Insémination Artificielle de race Normande. Memoire d'Etudes Superieur Agronomique Tropicale CNEARC, Montpellier.

_____1993. Amélioration génétique et performance de la reproduction du bovin en régions tropicales.Synthése Bibliographique.IEMVT-CIRAD.1993.

DUPLAN, J.M. 1991. Programmes d'amélioration génétique en Région chaudes: Ruminant. Dept de Sciences Animales, Institut National Agronomique Paris-Grignon.

DIWYANTO,K. 1991. Program penelitian di bidang pemuliaan ternak serta permasalahannya. Seminar Nasional Sehari Bersama Pemuliaan Ternak. Bogor, 26 September 1991. PAU Bioteknologi IPB - Bogor.

LINDSTRÖM,U.B. 1976. Exploitation du patrimoin génétique. Revue mondial de zootechnie, No.18, 1976.

ORTAVANT.R. 1988. Reproduction et Selection des Ovins et Bovins à Viande.(resume des seminaires). INRA-Production Animales. Octobre 1988.

SAINT-MARTIN,G. et E. WALBUM. 1990. Animal Biotechnology Project.

Toelihere,M.R.1979. Fisiologi pada ternak. Angkasa Bandung.

_____. 1985. Inseminasi Buatan Pada Ternak. Angkasa Bandung.

WAGNER, H.G.R. 1987. Transfert Embryons de Bovins, Etat Actuel de la recherche. Revue Mondial de Zootechnie No. 64, Octobre-Decembre 1987.

WIRYOSUHANTO,S.D. 1991. The implementation of artificiel breeding programme to support livestock production in Indonesia. Workshop on the role of Project Aids on Livestock Developement in Indonesia, held in Jakarta, 13 Mars 1991.

MOCQUOUT,J.C., E.VERRIER, M.MOLENAT, R.LAURANT et J. MALLARD. 1989. Bien gérer nos resources génétique: speculation et écologie (texte rédigé). BTIA-Génétique, No. 54.Nov. 1989.