

# Propédeutique de l'appareil génital mâle des ruminants

Prof. Ch. Hanzen

Faculté de médecine vétérinaire  
Service de Thériogénologie des animaux de production

Année 2008 - 2009

# Objectifs

Ce chapitre décrit les méthodes propédeutiques permettant de reconnaître un mâle capable physiquement et comportementalement de déposer au niveau du tractus génital femelle un sperme viable, irréprochable sur le plan sanitaire et apte à assurer une fécondation.

Il concerne non seulement l'examen externe et interne de l'animal au repos et en action mais aussi le prélèvement et l'examen du sperme.

Ne seront envisagés dans ce chapitre que les aspects relatifs aux ruminants. Les particularités de l'espèce porcine fera l'objet d'un chapitre spécifique.

# Objectifs spécifiques de connaissance

- Enoncer les indications et méthodes de la propédeutique d'un taureau
- Définir la puberté
- Décrire la méthodologie de la palpation des bourses
- Enoncer les buts de la palpation du scrotum.
- Décrire la méthode de mesure du périmètre scrotal.
- Citez les méthodes d'examen du pénis chez le taureau au repos
- Décrire les structures anatomiques génitales palpées par voie transrectale chez le taureau
- Enoncer un critère de diagnostic d'une libido normale chez le taureau
- Décrire les phases de l'accouplement chez le taureau
- Enoncer un paramètre d'évaluation de la libido du taureau

## Objectifs spécifiques de connaissance (suite)

- Décrire les méthodes de prélèvement du sperme
- Faire le schéma d'un vagin artificiel pour le prélèvement de sperme de taureau
- Énoncer les divers paramètres de l'examen macroscopique du sperme des ruminants
- Énoncer les caractéristiques macroscopiques normales du sperme des ruminants
- Énoncer les divers paramètres de l'examen microscopique du sperme des ruminants
- Énoncer les caractéristiques microscopiques normales du sperme des ruminants
- Énoncer la concentration normale en spermatozoïdes du sperme des ruminants
- Citer les principales anomalies des spermatozoïdes
- Énoncer les champs d'application de l'échographie chez le taureau

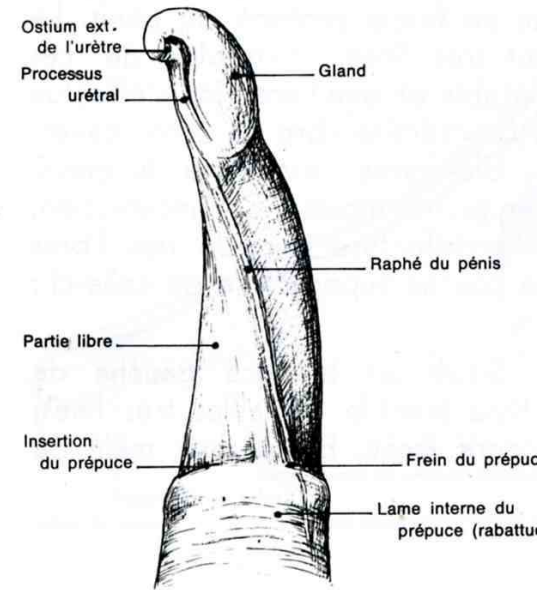
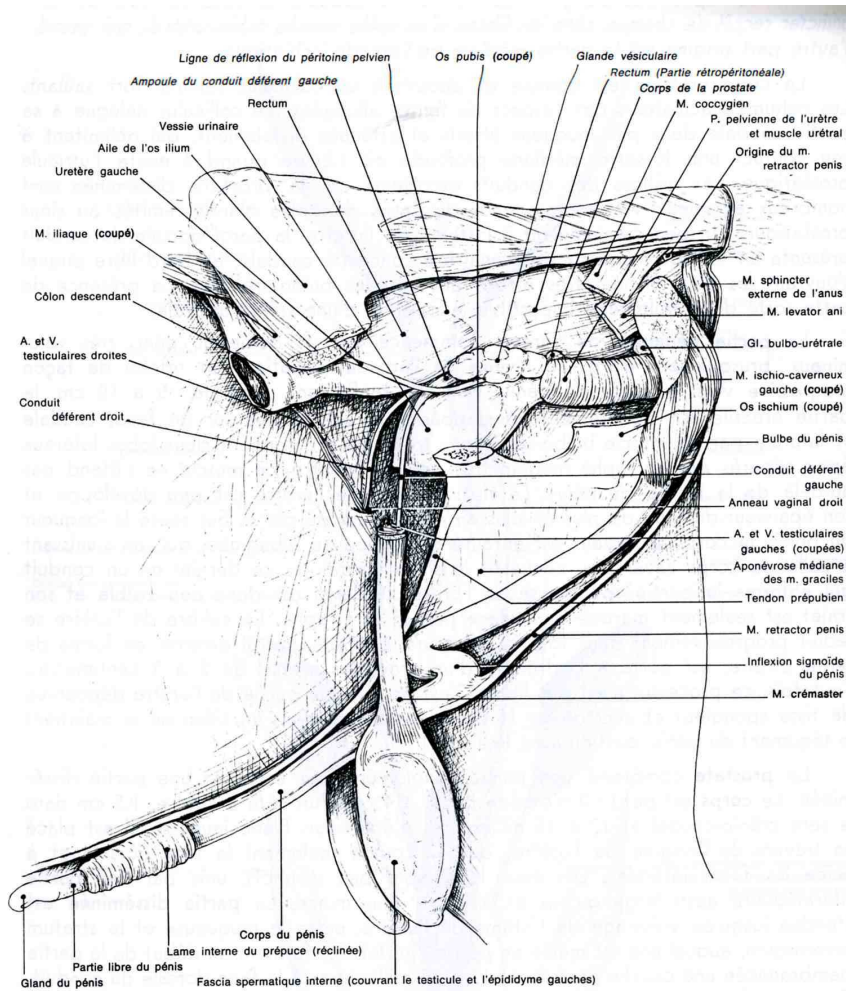
# Objectifs spécifiques de compréhension

- Justifier l'importance de l'examen général et de l'appareil locomoteur du taureau
- Expliquer l'intérêt de l'inspection et de la palpation du fourreau
- Justifier l'importance de l'examen de l'appareil locomoteur du taureau en action
- Justifier l'importance de l'examen du pénis du taureau en action
- Expliquer les contraintes des méthodes de prélèvement de sperme
- Expliquer le principe et les indications du prélèvement préputial
- Expliquer la méthode de détermination de la mobilité massale.
- Expliquer la méthode de détermination de la mobilité individuelle
- Expliquer la méthode de détermination de la concentration.
- Expliquer le principe de la coloration vitale.

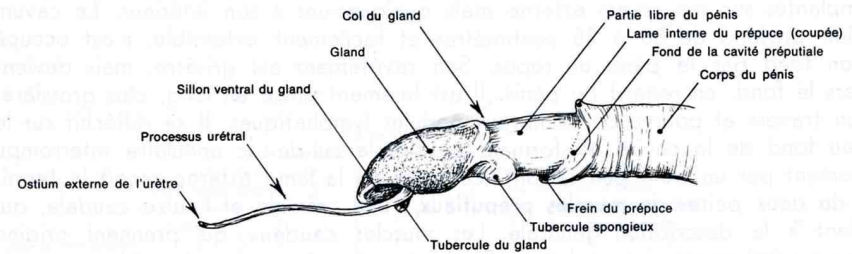
# Objectifs spécifiques d'application

- savoir faire le choix d'un vagin artificiel adapté à l'espèce
- savoir monter un vagin artificiel

# Rappels anatomiques

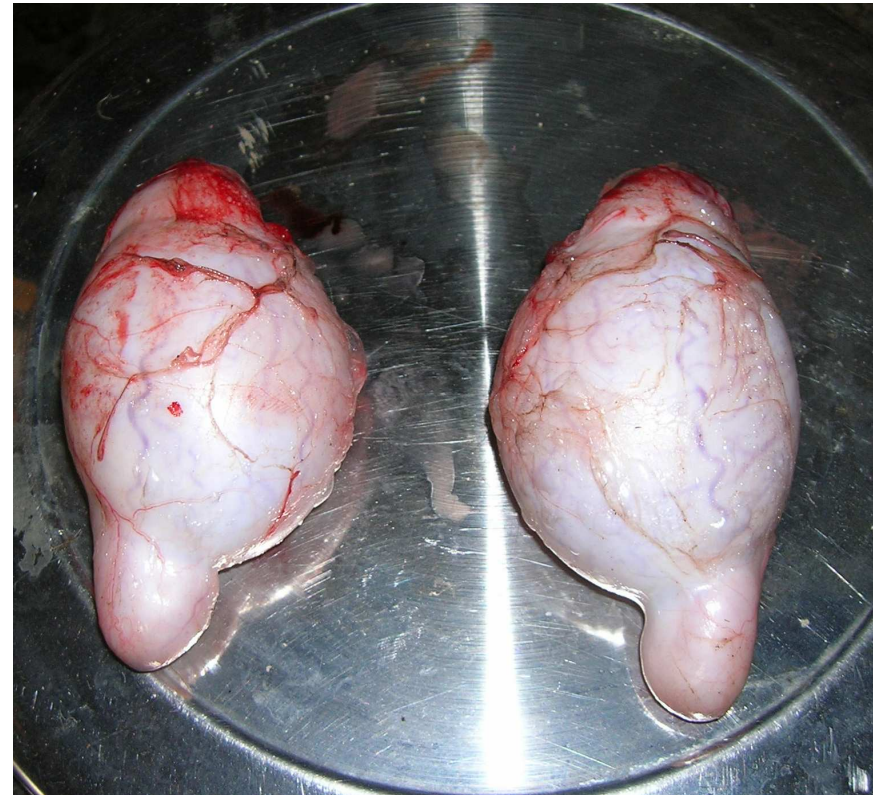
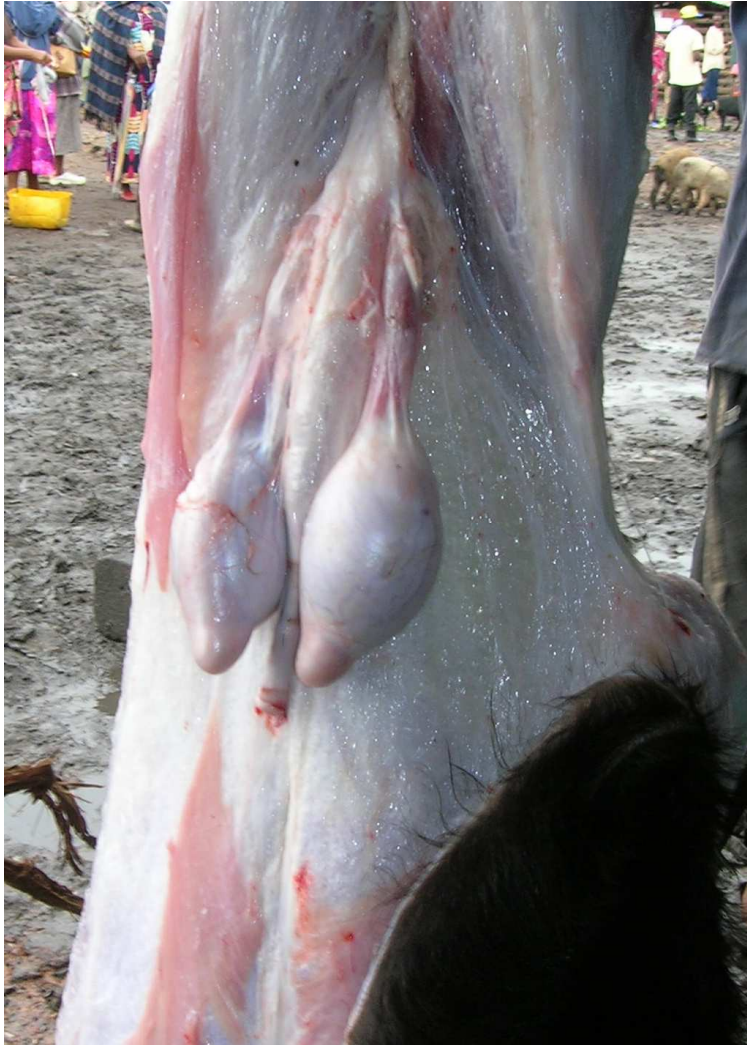


VUE VENTRALE DE LA PARTIE LIBRE



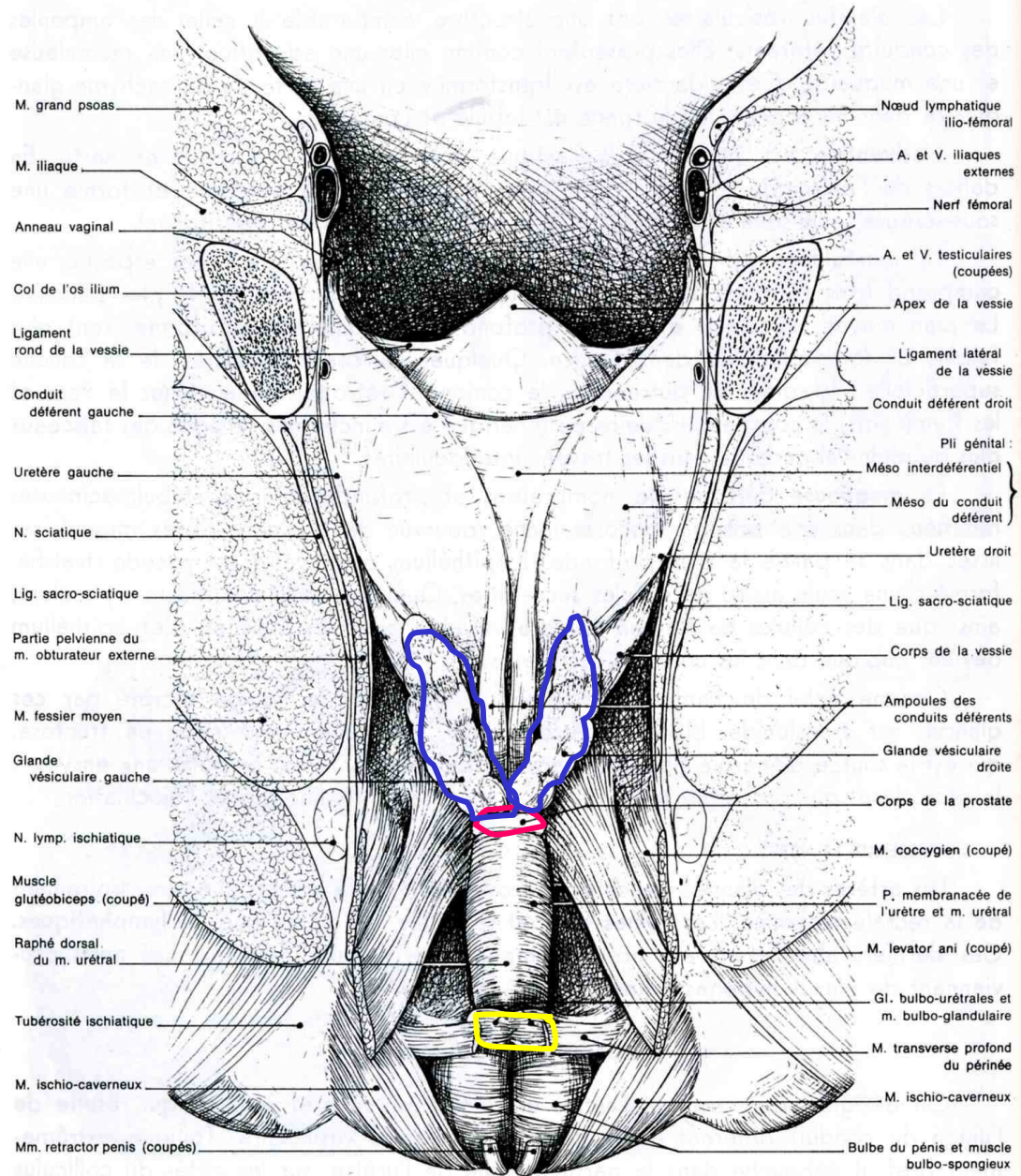
VUE LATÉRALE GAUCHE

# Tractus génital du bouc (FMV, Université de Lshi)





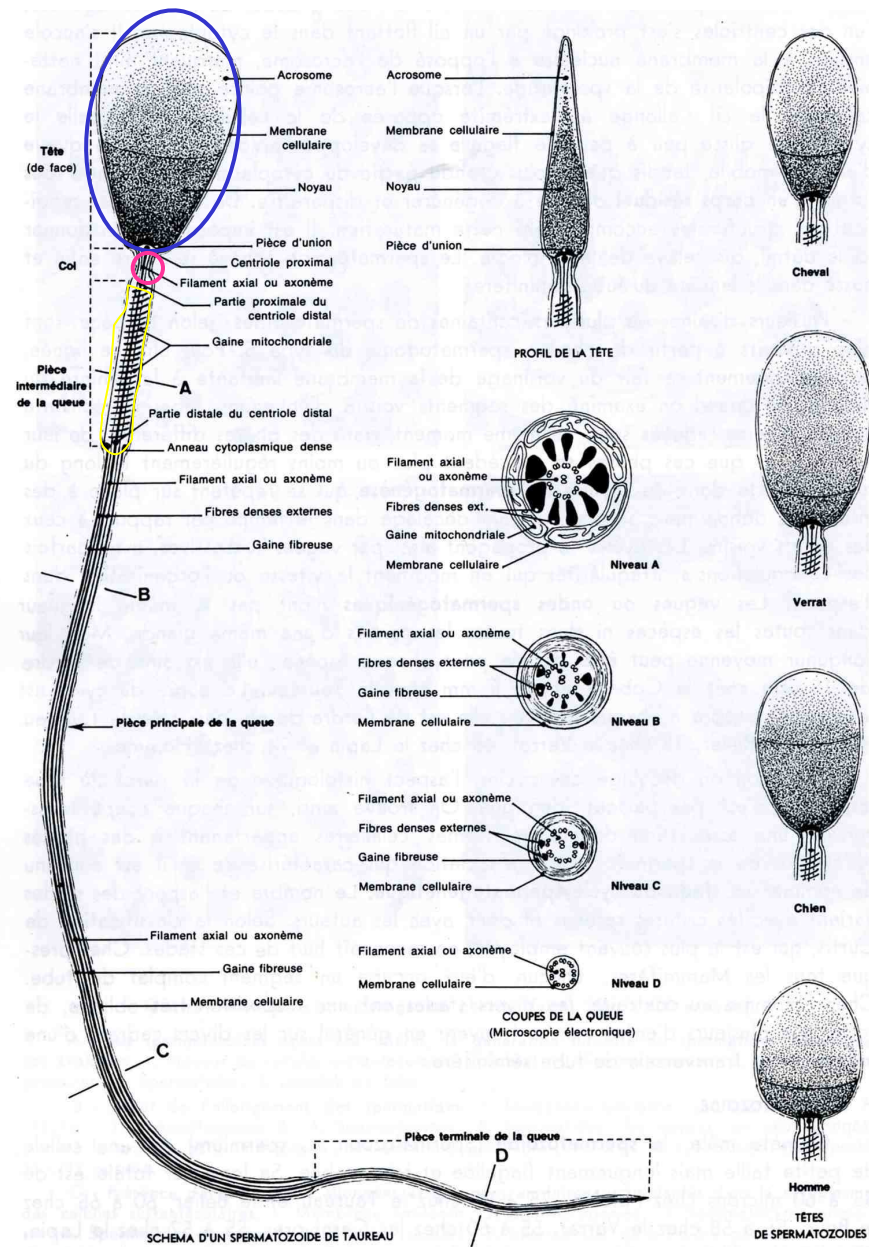
# Rappels anatomiques



# Définitions : spermatogenèse

- = transformation des spermatogonies en spermatozoïdes
- 3 phases principales
  - Spermatocytogenèse : spermatogonie en spermatocyte 1 : 10 à 12 jours : phase de multiplication
  - Phase de méiose : spermatocyte 1 en spermatocyte 2 (15 à 17 jours) et en spermatide (heures)
  - Spermiogenèse : phase de différenciation de la spermatide (14 étapes)
  - Spermiation : libération du spz dans la lumière du tube séminifère

# Structures du spermatozoïde



# La puberté : un phénomène progressivement acquis

- L'acquisition d'une capacité de reproduction s'étale dans le temps.
  - 3 à 5 mois : apparition de la lumière des tubes séminifères
  - 7,5 à 8,5 mois : début de la production des spermatozoïdes et premières manifestations sexuelles (extériorisation du pénis)
  - 9 à 12 mois : acquisition d'une production journalière en spermatozoïdes par gramme de tissu testiculaire comparable à l'adulte
- Age de la puberté : obtention d'un éjaculat renfermant 50 millions de spermatozoïdes dont 10 % de motiles.
- Augmentation jusque 3 ans du nombre de spermatozoïdes dans l'éjaculat puis diminution après 6 ans

# La puberté : facteurs d'influence

- Races
- Individus
- Année
- Saison
- Exploitation
- Alimentation
  - Excès d'énergie : « un bon coq n'est jamais gras »
  - Carence en carotène pendant la phase de développement

# Evaluation de la capacité de reproduction

- Une seule question : l'animal est-il capable de reproduction c'est-à-dire a-t-il la capacité physique et comportementale à déposer au niveau du tractus génital femelle un sperme viable, irréprochable sur le plan sanitaire et apte à assurer une fécondation ?
- Quatre aspects :
  1. Anamnèse
  2. Examen de l'animal au repos
    - Examen général
    - Examen de l'appareil locomoteur
    - Examen de l'appareil reproducteur interne et externe
  3. Examen de l'animal en action
    - Evaluation de la libido
    - Examen de l'appareil locomoteur
  4. Examen du sperme
    - Le prélèvement
    - L'examen macroscopique et microscopique

# Moments d'évaluation de la capacité de reproduction

- *Avant son acquisition pour*
  - Éviter à l'acheteur une mauvaise acquisition
  - Assurer au vendeur sa réputation
- *Un à deux mois avant la mise à la reproduction de l'animal pour*
  - Tester l'animal
  - Pouvoir acheter en temps opportun un autre animal
- *Après l'observation d'une infertilité: situation la plus fréquente lors de monte naturelle.*

# 1. L'anamnèse

- origine de l'animal
- fertilité antérieure
- fertilité des ascendants et descendants éventuels
- âge
- état de santé actuel et passé
- alimentation
- nombre de saillies effectuées
- vaccinations



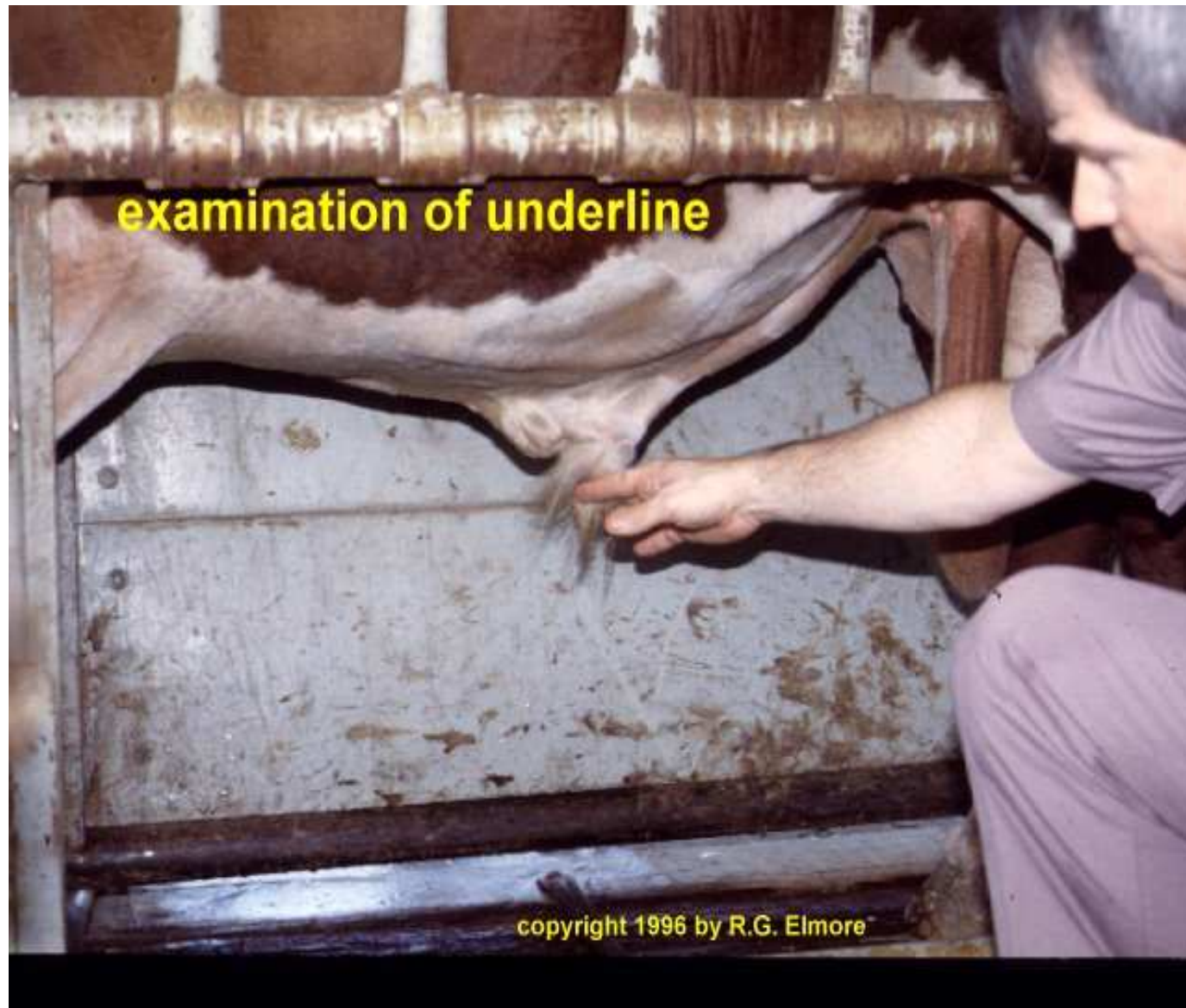
## 2. Examen de l'animal au repos

- Evaluation de l'état corporel
- Examen de l'appareil locomoteur
  - membres, colonne vertébrale
  - gastrocnémiens (hérédité)
- Détermination des caractères sexuels secondaires
- Détermination de l'état sanitaire
  - Matières fécales
  - Lésions cutanées
  - Prélèvements (sang, liquide préputial...)
- Examen de l'appareil reproducteur

# Examen de l'appareil reproducteur du mâle

- L'appareil génital externe
  - Fourreau
  - Partie libre du pénis
  - Testicules
- Le tractus génital interne
- Les prélèvements
  - Biopsie testiculaire : ?
  - Lavage préputial direct et indirect
- Examens complémentaires : échographie

## Examen du fourreau

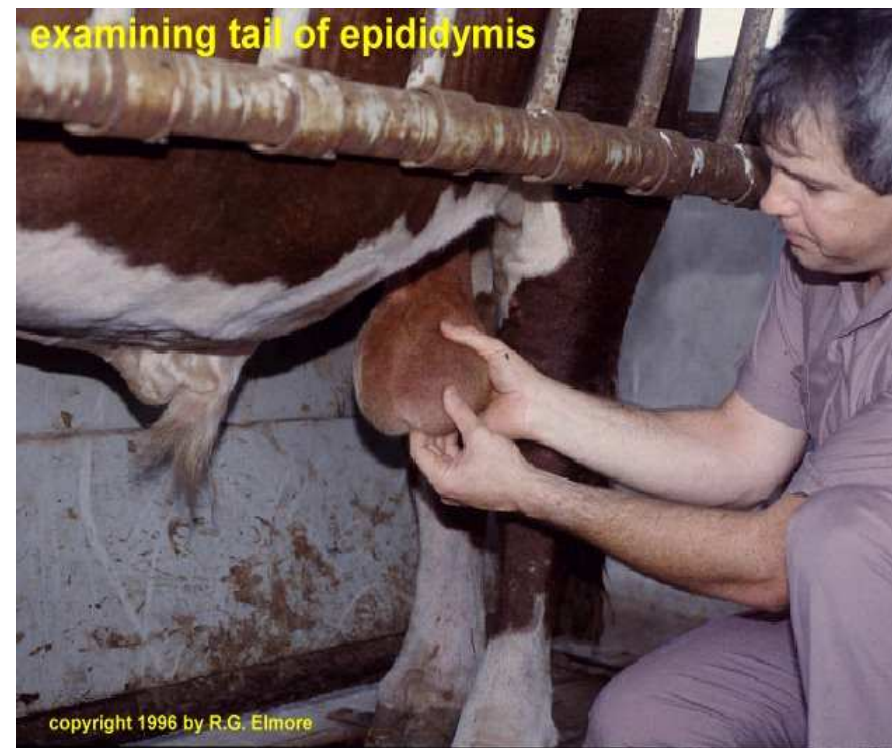
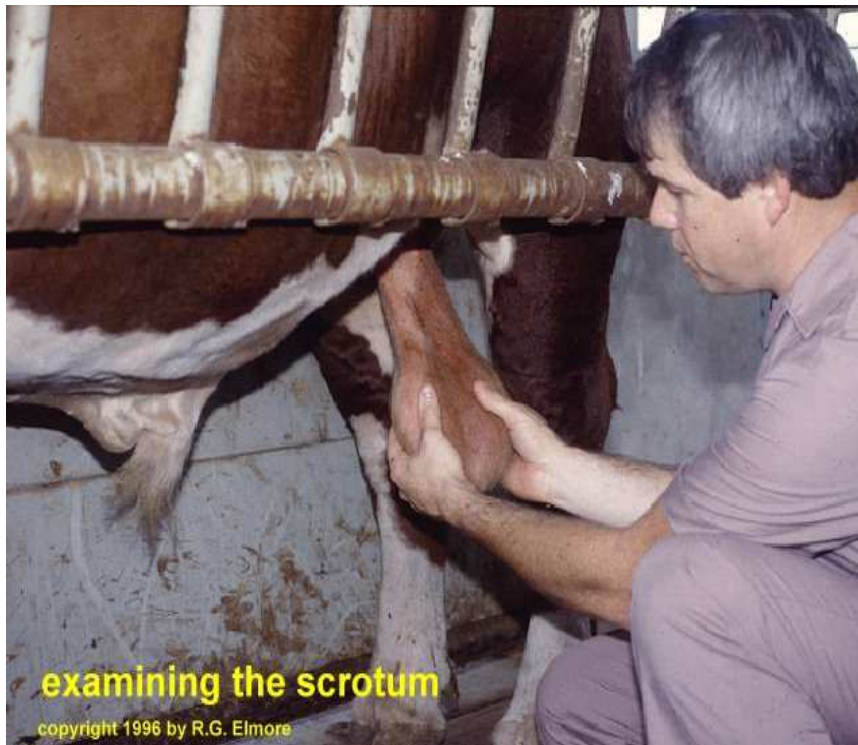


Prof. Ch. Hanzen- Propédeutique de l'appareil génital mâle des ruminants

# Examen du scrotum

- Le scrotum
  - Identifier d'éventuelles cicatrices
- Contenu scrotal : trois aspects essentiels du testicule
  - Nombre et volume (à comparer)
  - Mobilité
  - Consistance
- Mais aussi la queue de l'épididyme

# Examen du scrotum



# Mesure du périmètre scrotal

- **Intérêts**

- = mesure indirecte du poids testiculaire et donc de la production journalière de sperme (DSO : Daily Sperm Output)
- Relation directe avec moment de la puberté
- Relation avec performances de reproduction des filles

- **Méthode de détermination**

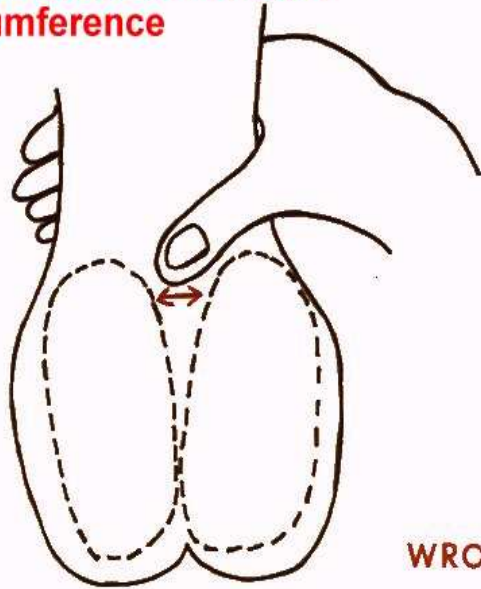
- Maintien des testicules au fond des bourses
- Placement du mètre ruban sans le serrer

- **Valeurs normales** (American Society for Theriogenology 1997)

< 16 mois	31 cm
16 à 21 mois	32 cm
22 à 24 mois	33 cm
> 24 mois	34 cm

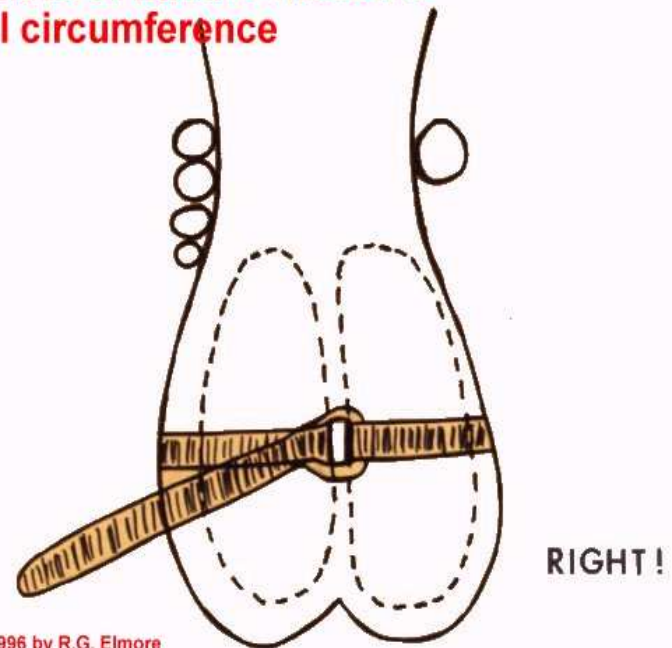
- **BBB** : 31 cm à 400 jours

placement of hands to measure  
scrotal circumference

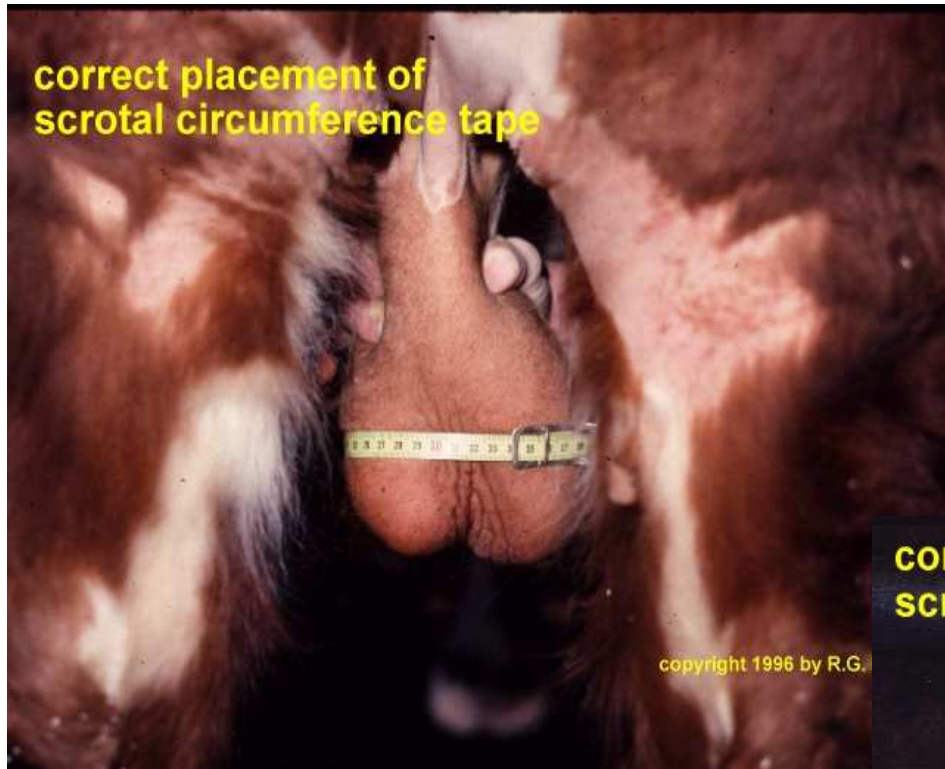


copyright 1996 by R.G. Elmore

placement of hand to measure  
scrotal circumference



copyright 1996 by R.G. Elmore





# Périmètre scrotal : facteurs d'influence

- Nutrition :
  - pas d'effet de l'apport en énergie jusque 1 an
  - effet négatif d'un excès d'énergie après un an
- Race :
  - laitiers > viandeux
  - pas de différence de la capacité spermatogénique (17 millions de spermatozoïdes par gramme et par jour).
- Pathologies
  - Perte de poids excessive
  - Inflammations aiguës vs chroniques
  - Hématome

## Mesure du périmètre scrotal

- Circonférence scrotale (CS en cm) de quelques races françaises (Parez et Thibier 1983)

Races	N	C.S.	C.S.
		12 mois	15 mois
Frisonne Pie Noire	74	34	35
Normande	26	33	35
Montbéliarde	103	34	36
Abondance	18	34	36
Blonde d'Aquitaine	59	33	34

## Périmètre scrotal (espèce caprine 122 animaux croisés)

- Poids                      Périmètre scrotal

(kgs)	moyenne (cm)	Ecart
4.4	6.8	4.9-7.9
7.6	11.0	7.1 - 17.5
12.0	15.9	10.5 - 19.8
17.3	18.3	11.9 - 21.0
22.0	20.8	16.2 - 22.3
27.5	21.5	17.7 - 24.4
32.7	23.3	19.5 - 26.8
37.3	25.0	23.0 - 27.0
43.9	26.4	24.8 - 28.4

# Examen de la partie libre de la verge

- Méthodes
  - Sur l'animal en action
  - Après injection d'acépromazine (10 mg / 100 kgs)
  - Xylazine : pas d'effet
- Observations
  - Extériorisation normale
  - Aspect : longueur, couleur ...

# Examen du tractus génital interne : la palpation

- Anneaux inguinaux : 15 à 20 cm environ en contrebas du bord antérieur, introduction possible de 2 à 3 doigts
- Ampoules des canaux déférents : peu palpables.
- Vésicules séminales
  - taureau : 8 et 15 cm de long : lobulées
  - étalon : piriformes.
- Glandes bulbourétrales : pas palpables
- Prostate : zone légèrement épaissie en avant de l'urètre
- Urètre : structure la plus aisément palpée (contractions)

## Prélèvement de liquide préputial



Prof. Ch. Hanzen- Propédeutique de l'appareil génital mâle des ruminants

### 3. Examen de l'animal en action

- Evaluation de l'instinct sexuel
  - 20 % des taureaux ont une libido insuffisante
  - Libido : nombre de tentatives de chevauchements en 15 à 20 '
    - (0 : faible; 2 à 3 : moyenne; > 4 : excellente)
    - Variations selon race, âge de l'animal, état de santé
  - Saut : voir appareil locomoteur et extériorisation du pénis

# Hyposexualisme : évaluation de la libido chez le taureau

(X Berthelot ENVT)

## TEMPS DE REACTION

(en mn)

inf à 0,5

inf à 5

5 à 10

10 à 30

(partenaires choisis)

sup à 30

(partenaires différents)

## APPRECIATION

Très bon

Bon

Convenable

Insuffisant

Absence de libido



## Hyposexualisme : évaluation de la libido chez le taureau d'insémination (X Berthelot ENVT)

### NOTE

### APPRECIATION

- |   |   |
|---|---|
| 0 | Absence de libido   |
| 1 | Peu d'intérêt, flairage, vague tentative de saut              |
| 2 | Saut après hésitation, faible étreinte                        |
| 3 | Saut rapide, désir manifeste                                  |
| 4 | Saut rapide, attention focalisée sur la vache, bonne étreinte |
| 5 | Volonté de saut, très bonne étreinte                          |
| 6 | Difficile à contrôler, bonne saillie                          |

# Hyposexualisme : évaluation de la libido chez le taureau en monte naturelle (X Berthelot ENVT)

## NOTE

## APPRECIATION

0	Absence de libido
1	<b>Peu d'intérêt (flairage)</b>
2	Intérêt manifesté plusieurs fois
3	Poursuite active avec intérêt persistant
4	1 saut ou tentative sans pénétration
5	2 sauts ou tentatives sans pénétration
6	Plus de 2 sauts ou tentatives sans pénétration
7	1 saillie puis désintérêt
8	1 saillie puis intérêt conservé (tentatives)
9	2 saillies puis désintérêt
10	2 saillies puis intérêt conservé (tentatives)

**New**

# Examen de l'animal en action

- Intromission du pénis et éjaculation
  - Rapide et éjaculation instantanée chez le taureau et le bélier
  - Plus lente chez le verrat (parfois > 15 minutes)
  - Parfois tentatives de monte avant érection (taureaux et étalons)
  - Effet négatif possible de personnes étrangères, lésions du pénis, du squelette, des articulations...
- Examen de l'appareil locomoteur
  - membres, colonne vertébrale
  - gastrocnémiens (hérédité)

## 4. L'examen du sperme : prélèvement et examens

- Trois objectifs poursuivis
  - Identifier les animaux infertiles : surtout
  - Evaluer la fertilité d'un animal antérieurement infertile : parfois
  - Détecter les animaux dont la fertilité est supérieure : difficile
    - facteurs quantitatifs : DSO
    - facteurs qualitatifs : mobilité, fécondance, durée de vie..
    - Compensation parfois observée

# Le prélèvement de sperme : méthodes

- Vagin artificiel : toutes espèces
- Electro-éjaculation : espèces bovine, ovine, canine, volailles
- Méthode condom : étalon
- Massage des vésicules séminales : taureau

# Le prélèvement de sperme : méthodes (N.Hagen ENVT)

- Préparation du taureau
  - désinfection de la région préputiale ou tonte régulière
  - de la région péri génitale
- Stimulation de la libido
  - promenade, attente, 2 à 3 fausses montes
  - boute-en-train: bœuf ou mannequin (vache mécanique)
- La récolte
  - vagin artificiel (propreté, température, pression)
  - éjaculation rapide, "coup de rein"
  - âge : à partir de 11-15 mois
  - fréquence variable : 3 récoltes / 15 jours

## Effets du délai de la récolte (N.Hagen ENVT)

### durée de présentation au bœuf en train

délai avant la collecte (minutes)	volume moyen de l'éjaculat (ml)	Nb spz (milliards)
0	3	2,1
2	3,7	4,0
5	4,1	3,7
10	4,2	3,8
20	4,3	3,8

### effet des chevauchements

délai avant la collecte (minutes)	volume moyen de l'éjaculat (ml)	Nb spz (milliards)
2 min + 1 chev.	4,7	4,9
2 min + 2 chev.		8,0
5 min + 1 chev.	4,9	6,2
<b>5 min + 2 chev.</b>		<b>8,0</b>

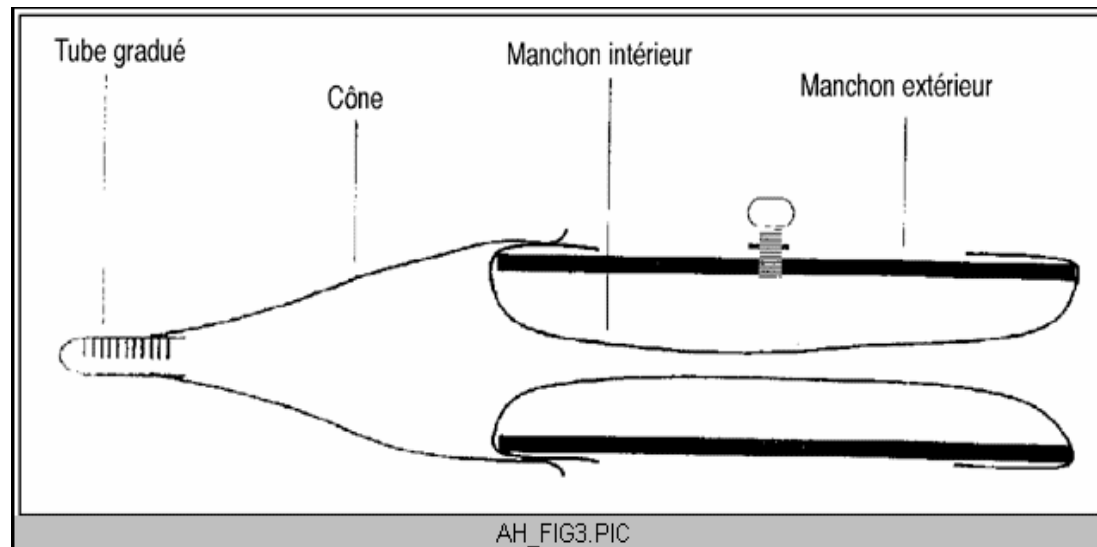
## Effets du délai de la récolte et du nombre de chevauchements (N.Hagen ENVT)

délai avant la collecte (minutes)	volume moyen de l'éjaculat (ml)	Nb spz (milliards)
2 min + 1 chev.	4,7	4,9
2 min + 2 chev.		8,0
5 min + 1 chev.	4,9	6,2
5 min + 2 chev.		8,0





(N. Hagen ENVT)





Prof. Ch. Hanzen- Propédeutique de l'appareil génital mâle des ruminants

## Prélèvement de sperme : contention



Prof. Ch. Hanzen- Propédeutique de l'appareil génital mâle des ruminants

## Prélèvement de sperme : contention et mannequin



Prof. Ch. Hanzen- Propédeutique de l'appareil génital mâle des ruminants

# Prélèvement de sperme : contention



Prof. Ch. Hanzen- Propédeutique de l'appareil génital mâle des ruminants

# Prélèvement de sperme : mannequin (vache mécanique)



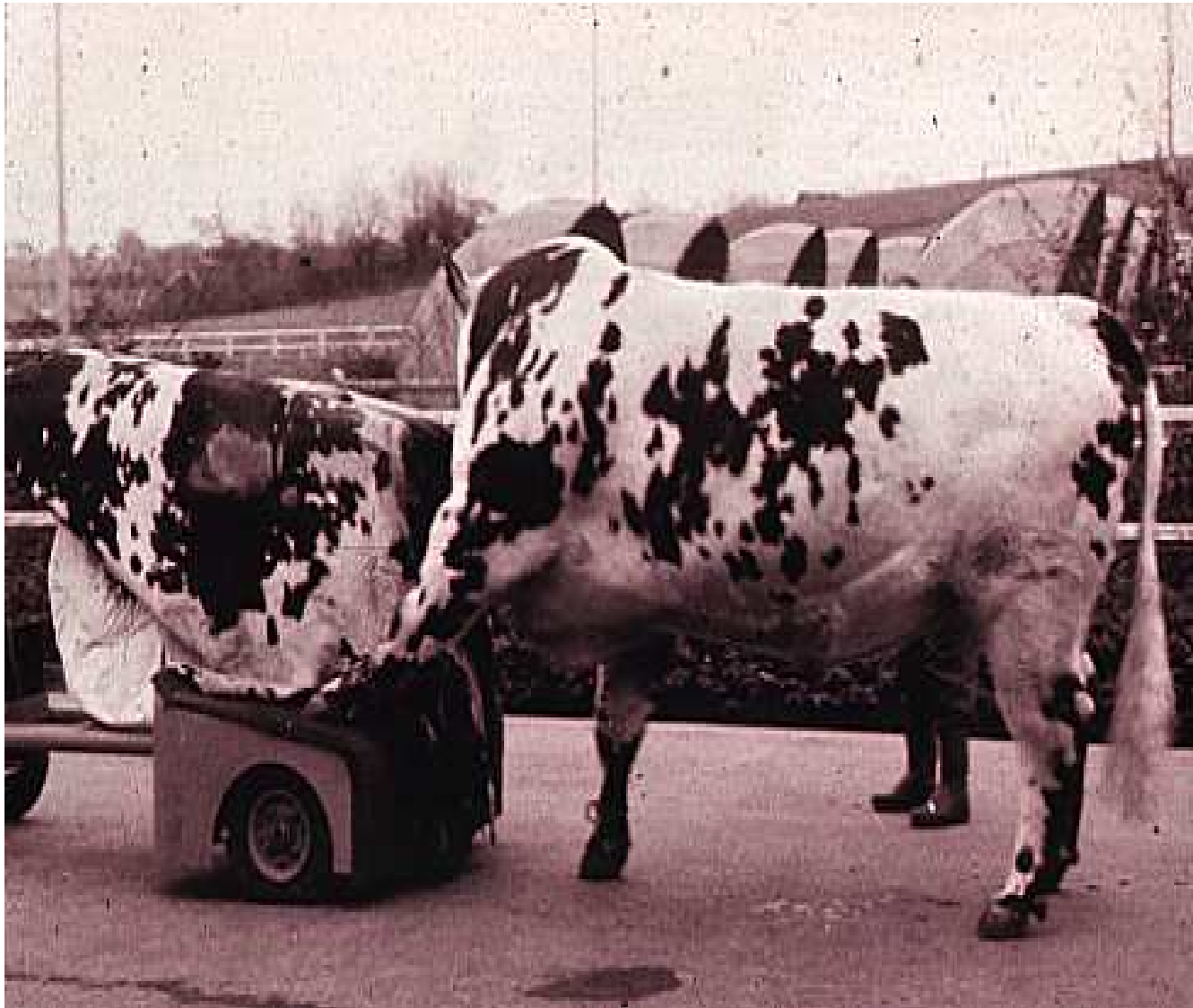
(N. Hagen ENVT)

# Prélèvement de sperme : mannequin



Prof. Ch. Hanzen- Propédeutique de l'appareil génital mâle des ruminants

## Prélèvement de sperme : mannequin



Prof. Ch. Hanzen- Propédeutique de l'appareil génital mâle des ruminants



## Prélèvement de sperme : mannequin



Prof. Ch. Hanzen- Propédeutique de l'appareil génital mâle des ruminants

# Prélèvement de sperme (vagin artificiel)



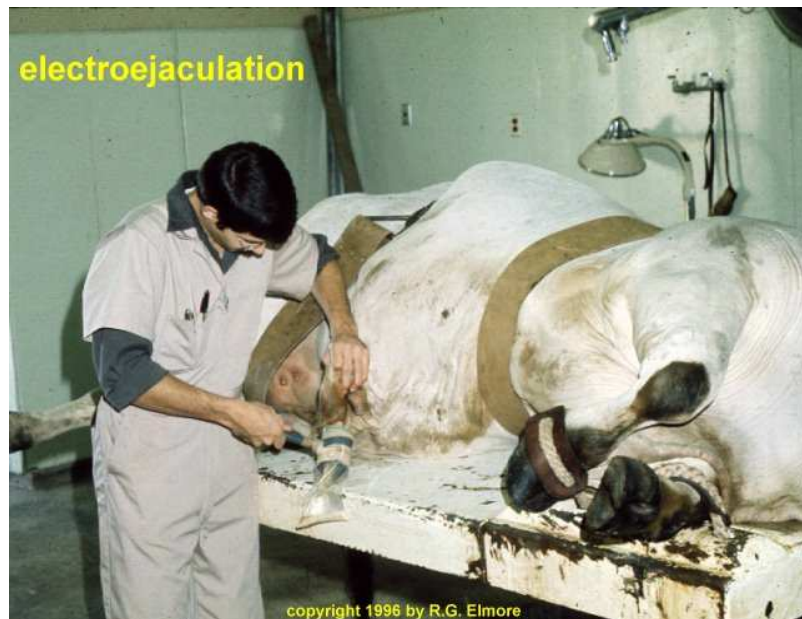
Prof. Ch. Hanzen- Propédeutique de l'appareil génital mâle des ruminants

## Prélèvement de sperme : résultat

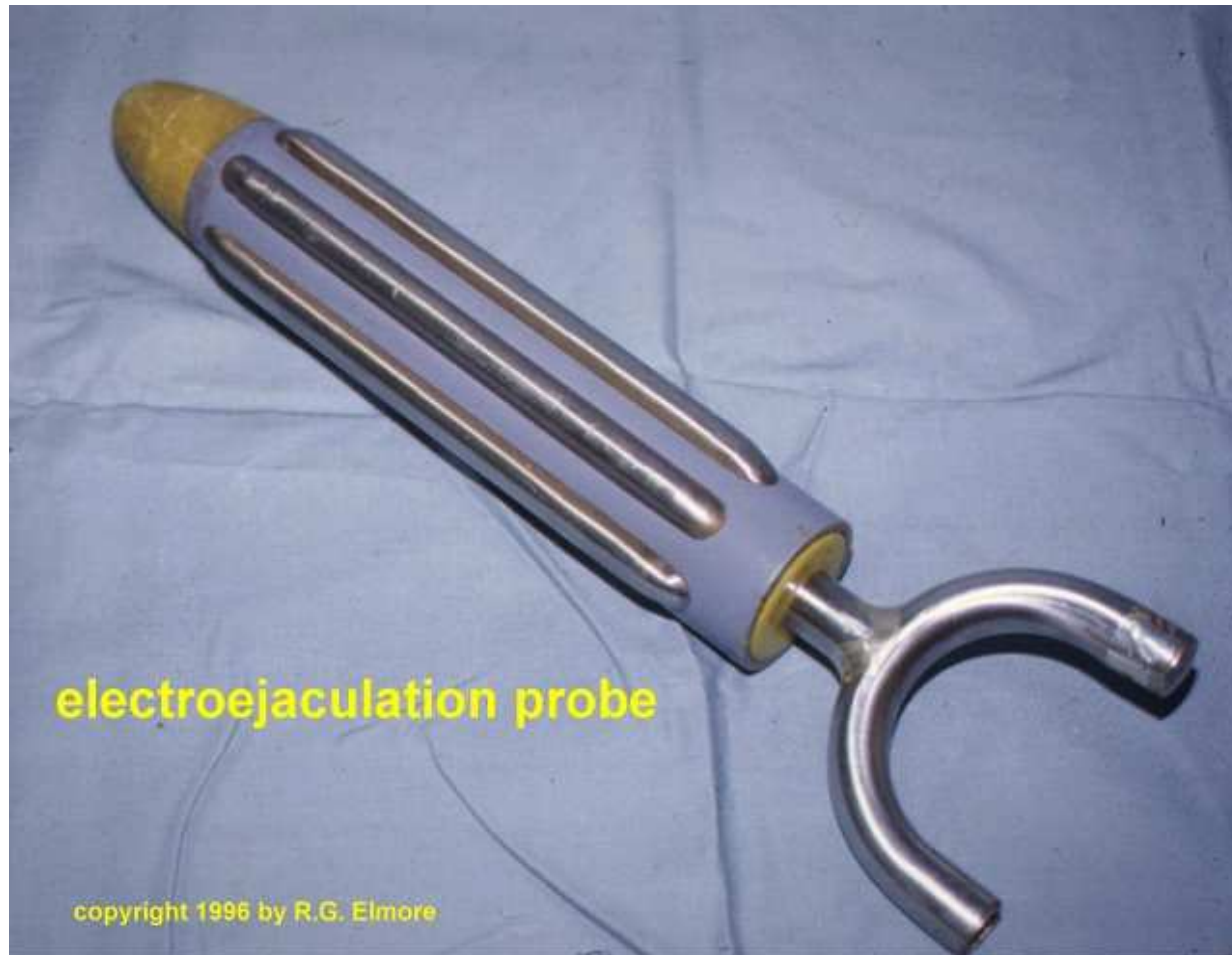


Prof. Ch. Hanzen- Propédeutique de l'appareil génital mâle des ruminants

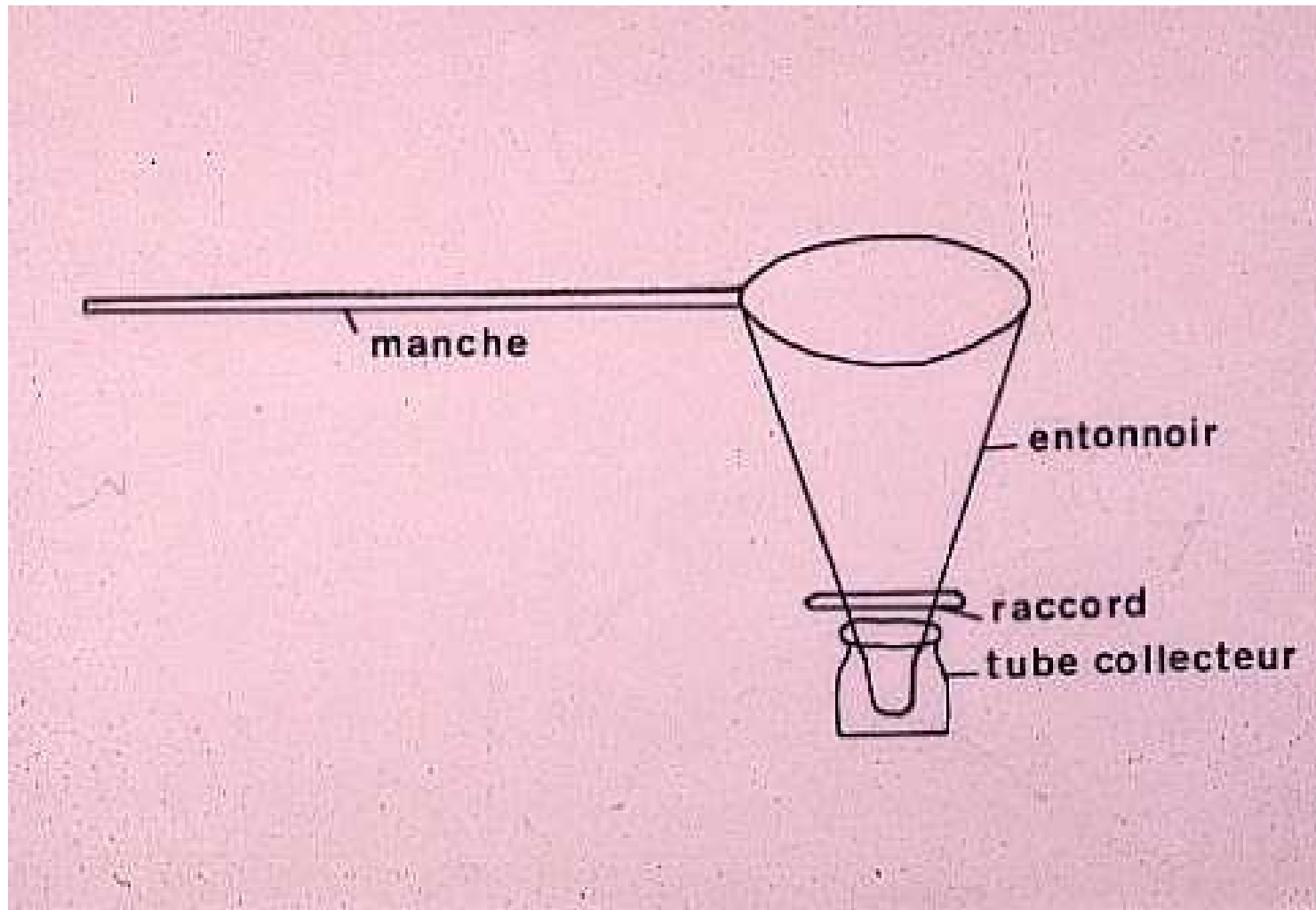
# Prélèvement de sperme : l'électro-éjaculation



# Prélèvement de sperme : sonde de l'électroéjaculateur



# Prélèvement par électro-éjaculation



## Prélèvement de sperme : tube de récolte



Prof. Ch. Hanzen- Propédeutique de l'appareil génital mâle des ruminants

# Examen macroscopique du sperme

- Volume
- Aspect et consistance
- Couleur
- Viscosité , pH et poids spécifique
- Recherche des polynucléaires



# Volume

Espèce	Volume (ml)	Concentration (x 1000 / mm <sup>3</sup> )
--------	-------------	--

---

Taureau	5 (2 à 15)	800 à 1000
---------	------------	------------

Bélier	0.8 (0.5 à 2)	2000 à 3000
--------	---------------	-------------

Etalon	100 (40 à 320)	50 à 150
--------	----------------	----------

Verrat	200 (100 à 500)	50 à 150
--------	-----------------	----------

---

# Caractéristiques comparatives

	Taureau	Bélier	Bouc	Verrat	Etalon	Chien	Homme
Durée éjaculation	1-2 sec	1-2 sec	1-2 sec	10 min	5 sec	15-30 min	qq sec
Volume (ml)	3-8	0,8-1,2	0,5-1,5	50-250	60-100	5-20	2-6
Concentration spz (millions /ml)	500-2500	1500-6000	3000-6000	150-300	50-100	500-1000	50-150
Spz totaux par éjaculat (milliards)	4-8	1,6-3,6	1,5-6	30-60 voire 100	5-15	2-5	0,3-1

# Volume : Facteurs de variation

- Espèces
  - Faible volume : insémination vaginale (ruminants, lapin)
  - Large volume : insémination utérine (cheval, porc, chien)
- Etat physio-pathologique
- Age
- Saison
- Méthodes de récolte
- Race
- Conditions sanitaires et alimentaires

# Aspect et couleur

- Aspect : Sperme = liquide crémeux, épais, légèrement jaunâtre ou grisâtre selon les espèces
  - taureau : consistance laiteuse, blanchâtre
  - bélier : blanc crémeux
- Couleur
  - Le plus souvent blanchâtre
  - Causes de modifications
    - diminution de concentration
    - Jaunâtre : lipochromes des VS (taureau), urine
    - Rosâtre : sang, phénothiazine
    - Brunâtre : éléments sanguins dégénérés
    - Bleuâtre : faible concentration ou bleu de méthylène

# Examen macroscopique du sperme : taureau



Prof. Ch. Hanzen- Propédeutique de l'appareil génital mâle des ruminants

# Examen macroscopique du sperme



# Viscosité, pH et poids spécifique

- Viscosité : 3.7 (eau distillée :1) : cfr concentration en spz et ions
- pH (pHmètre, papier indicateur)
  - Lecture immédiate : acidification rapide (acide lactique)
  - Valeurs normales : 6.5 et 6.8
- Poids spécifique : 1.035 (taureau)
- Polynucléaires : réalisation du test de Schalm (CMT)
  - 0.5 ml de sperme
  - 2.5 ml de Teepol
  - Degré de réaction voir CMT

# Examen microscopique du sperme

- Mobilité massale
- Mobilité individuelle
- Concentration
- Morphologie
- Bactériologie-virologie





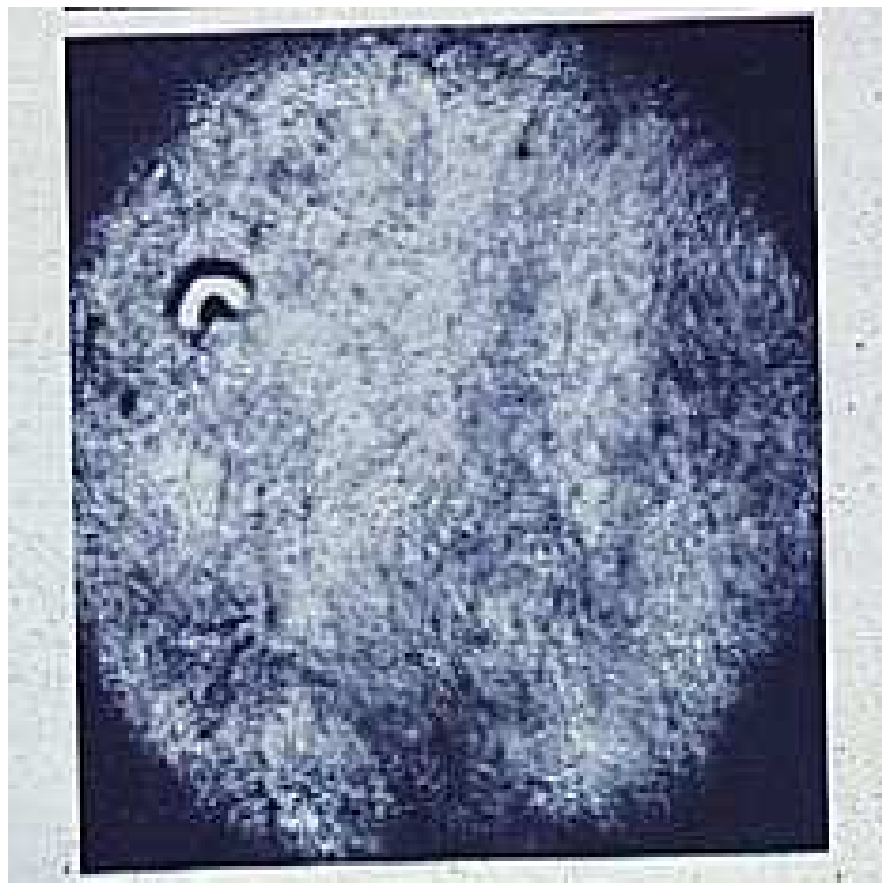
# Examen de la motilité massale

- Examen aussi rapide que possible après le prélèvement
- Respect de la température (38° C)
- Motilité acquise par contact avec sécrétions des glandes
- Facteurs d'influence
  - Concentration
  - % de spz mobiles
  - Vitesse de déplacement des spz
  - Présence de contaminants chimiques, urine ...

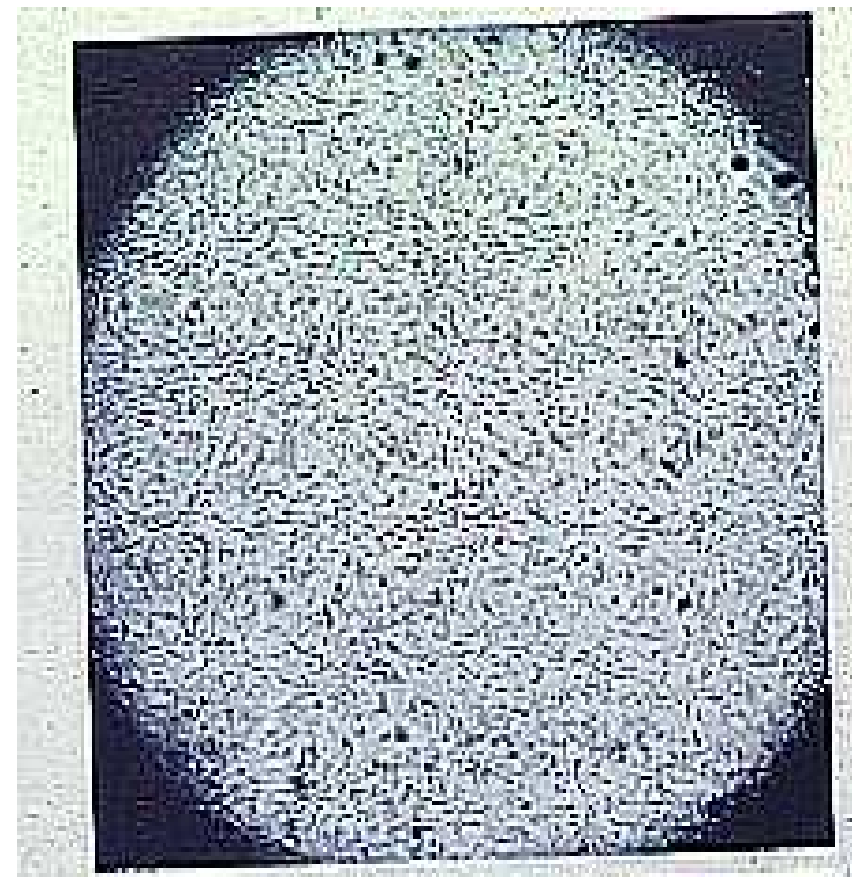
# Examen de la motilité massale : règles d'interprétation

1. Très bonne qualité : tourbillons noirs et rapides
2. Bonne qualité : tourbillons plus clairs
3. Qualité correcte : absence de tourbillons,  
identification d'une mobilité individuelle
4. Mauvaise qualité : absence de mobilité individuelle

## Examen de la motilité massale



**Degré 1**



**Degré 3**

# Examen de la mobilité



Prof. Ch. Hanzen- Propédeutique de l'appareil génital mâle des ruminants

# Examen de la motilité individuelle (progressive motility)

- Examen après dilution (en moyenne 1:20)
  - dilueur ou sérum physiologique à température
  - Examen d' 1 goutte entre lame et lamelle (x 200 - 500)
  - Examen de 3 à 5 champs
- Interprétation
  - Très bonne qualité (1) : 80 à 100 % de spz mobiles
  - Bonne qualité (2) : 60 à 79 %
  - Qualité correcte (3) : 40 à 59 %
  - Faible qualité (4) : < 40 %

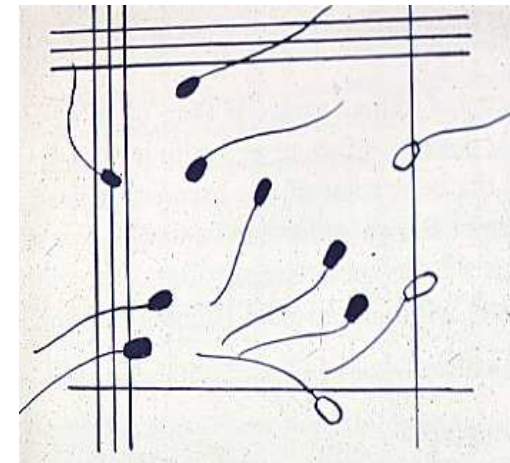
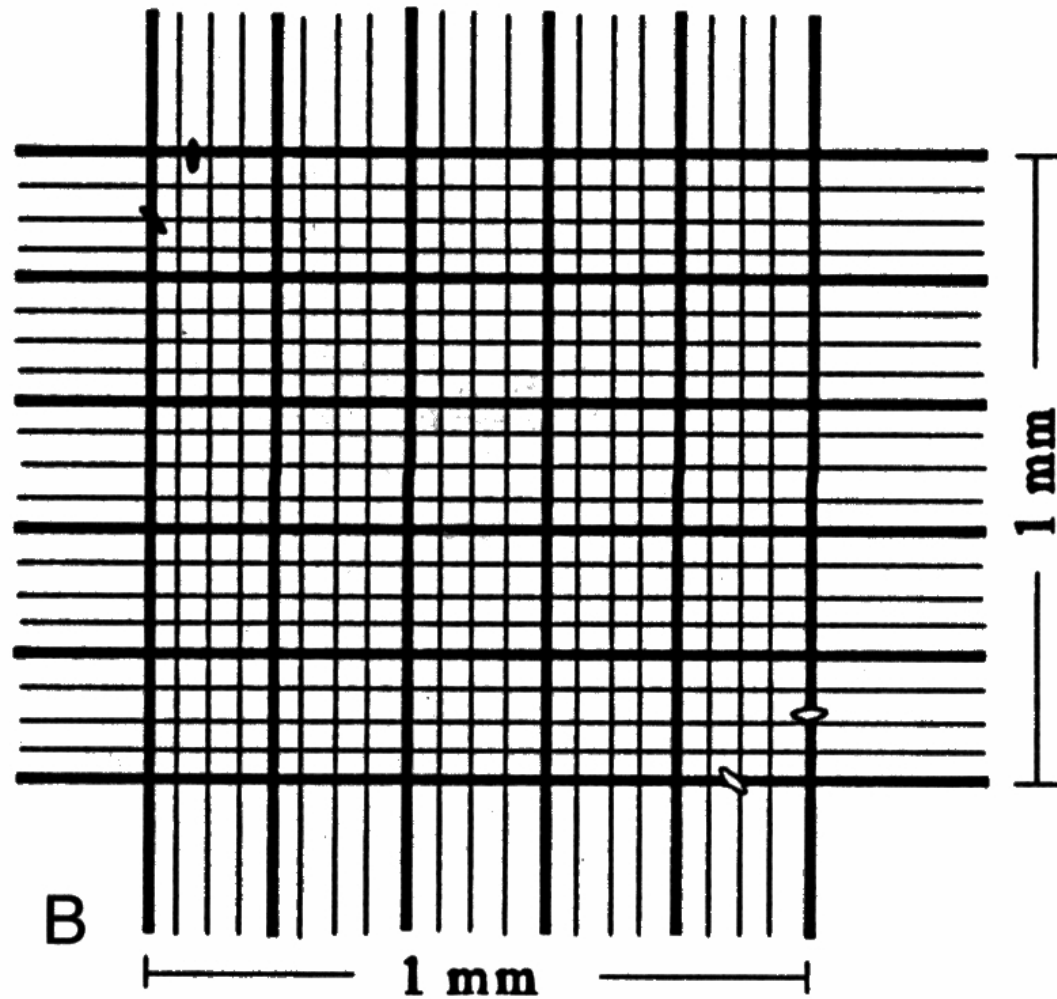
# Détermination de la concentration

- Numération directe : cellule hématimétrique (cellule de Thoma)
- Numération indirecte
  - comparaison visuelle
  - comptage électronique
  - néphélométrie (ou néphéléométrie) : évaluation de l'opacité de la suspension au moyen d'un spectrophotomètre ou d'un colorimètre (surtout d'application chez le taureau)

# Détermination de la concentration : numération directe

- Dilution préalable du sperme
  - Solution de chlorure de sodium (3 %)
  - Solution de formaldéhyde (solution de Hancock)
  - Taux de dilution
    - 0.5 % : bélier , bouc
    - 1 % : taureau
- Hématimètre : Ex. : cellule de Thoma
  - 16 grands carrés chacun divisé en 16 petits
  - Surface des 16 grands carrés : 1 mm<sup>2</sup>
  - Hauteur de la chambre de numération : 0.1 mm

# Hématimètre : cellule de Thoma





# Détermination de la concentration : numération directe

- Principe de la numération
  - Attendre quelques minutes après la dilution
  - Comptage des spz dans 4 grands carrés
  - Ne prendre en compte que les spz présents sur les limites supérieure et G
- Formule :  $N \times 4 \times 10 \times 100$ 
  - N : nombre de spermatozoïdes
  - 4 : si comptage dans 4 grands carrés (= 1/4 de mm<sup>2</sup>)
  - 10 : chambre de numération : 1/10 mm
  - 100 si dilution à 1 %

# Examen morphologique : les colorations

- Coloration totale simple

- encre de Chine, bleu de méthylène, bleu de toluidine, violet de gentiane, fuschine...) :
- coloration uniforme des spermatozoïdes

- Coloration totale double

- Giemsa, Williams
- font mieux apparaître les différences structurales au niveau de la tête, de l'acrosome ou de la pièce intermédiaire

- Coloration vitale

- coloration des cellules mortes
- éosine, rose Bengale, vert de Crésyl)
- colorant de fond : nigrosine

## Examen morphologique : coloration éosine-nigrosine

- Solution d'éosine-nigrosine maintenue au réfrigérateur
- Placer huit gouttes de la solution dans un tube au bain-marie à 37° C
- Placer deux gouttes de sperme dans le même tube
- Agiter
- Après 5 minutes d'équilibration, faire un frottis sur une lame à 37° C
- Sécher la préparation aussi vite que possible pour réduire l'effet du choc hypotonique induite par le colorant

# Anomalies morphologiques

- Anomalies primaires : origine pendant la spermatogenèse (testicule)
- Anomalies secondaires si pendant la phase de maturation (épididyme)
- Anomalies majeures si effet sur la fertilité
- Anomalies mineures si pas d 'effet sur la fertilité

## Coloration éosine-nigrosine : variante



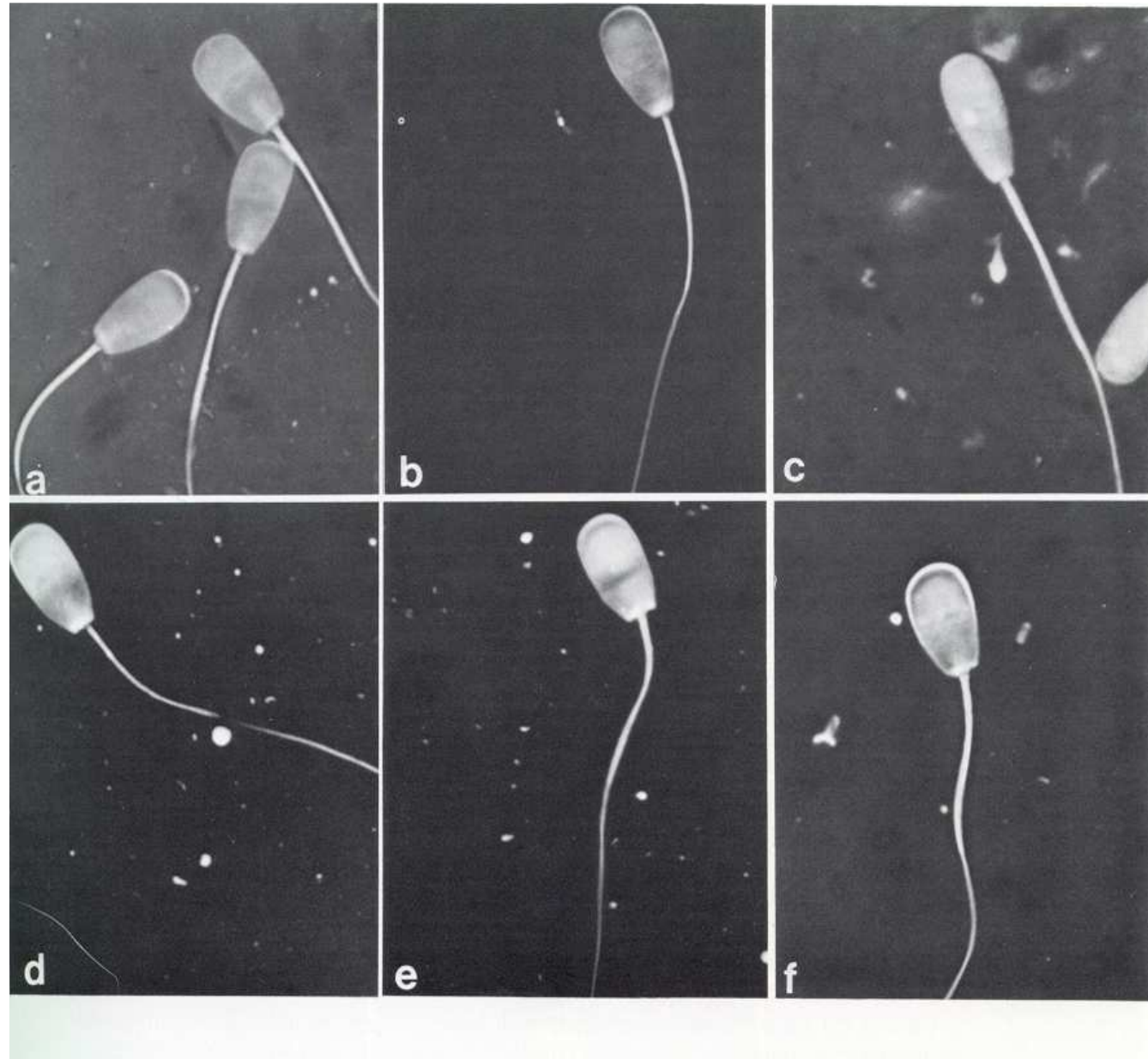
# Anomalies morphologiques de la tête

- Lésion en bouton de l'acrosome (Knobbed acrosome defect)
- Tête piriforme ou fuselée
- Vacuoles nucléaires (spermatozoïde en diadème)
- Condensation anormale du DNA
- Tête détachée
- Microcéphalie
- Macrocéphalie

# Spermatozoïde : aspect normal



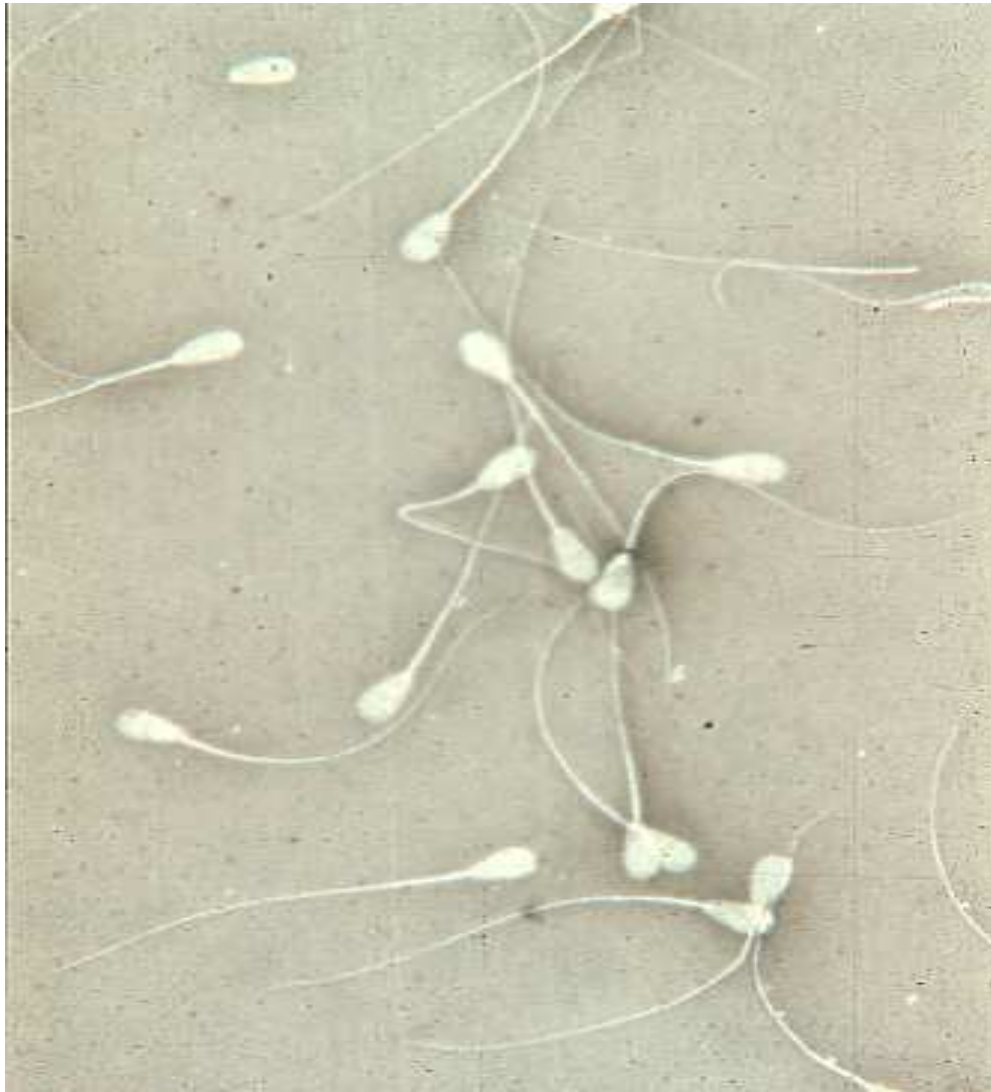
Spermatozoides  
normaux  
(voir les variations de  
conformations)



x 1600



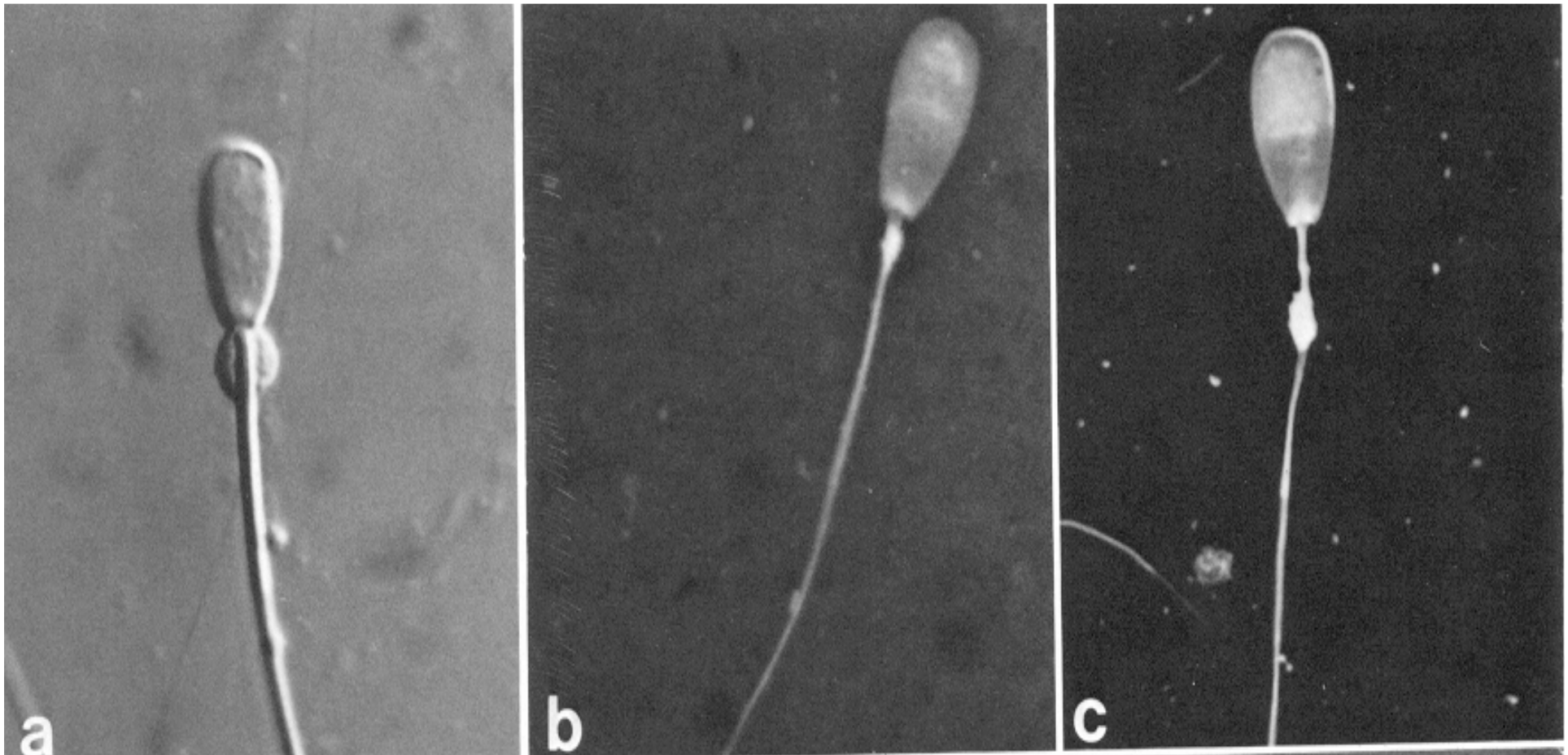
# Coloration encre de Chine



Prof. Ch. Hanzen- Propédeutique de l'appareil génital mâle des ruminants

# Anomalies morphologiques de la queue

- Courbure de l'extrémité distale de la pièce intermédiaire (DMR : Distal midpiece reflex)
- Lésion dite de Dag (Dag defect)
- Gouttelettes cytoplasmiques
- Implantation abaxiale de la queue
- Queue en moignon
- Pièce intermédiaire en U ou en arc-en-ciel
- Pièce intermédiaire en tire-bouchon



Spermatozoïdes anormaux :  
gouttelettes protoplasmiques proximales (a,b) ou distale: plus rare (c)  
(In Barth et Oko 1989)

Coloration éosine-nigrosine

x 1600

## Spermatozoïde : gouttelette distale

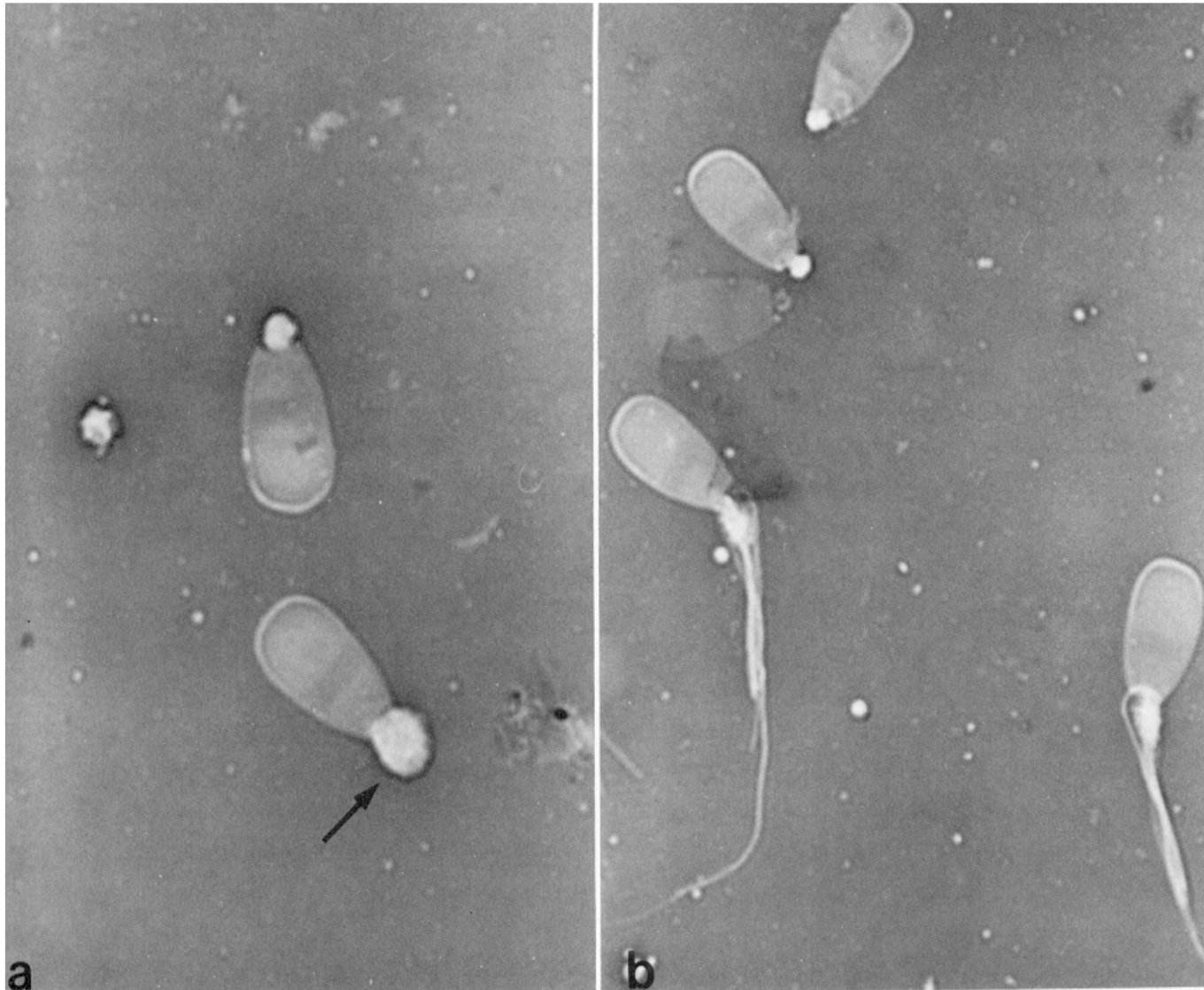


## Spermatozoïde : queue repliée



## Spermatozoïde : enroulement de la queue





Spermatozoïde anormal

a : Queue en moignon

b : queues en moignon et autres anomalies de la queue

Coloration éosine-nigrosine

x 1600