

GUIDE TECHNIQUE



Loger les veaux laitiers par 2

Une opportunité pour les veaux, une solution pour les éleveurs



3

Préface

le logement par deux

4

Bénéfices et risques

fiche 1

6

L'alimentation

fiche 2

10

Gestion sanitaire

fiche 3

13

Mise en place du logement

fiche 4

21

Perspectives

fiche 5

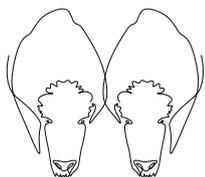
22

Remerciements

23

Références





Le logement par deux, une alternative au logement individuel des veaux laitiers



Le logement des veaux en individuel, une pratique majoritaire

En France, la majorité des veaux laitiers est logée en case individuelle. Ce type de logement est autorisé jusqu'à l'âge de 8 semaines maximum en élevage conventionnel [1] et une semaine maximum en élevage biologique [2]. L'adoption de cette pratique a pour motivations principales de limiter les risques de transmissions de maladies entre les veaux - dont le système immunitaire est immature - et de faciliter la prise alimentaire et la surveillance.



Concilier bien-être et performances...

L'objectif principal de l'élevage des veaux laitiers est de limiter la mortalité et la morbidité (pour les mâles et femelles) et d'obtenir une croissance rapide des femelles pour un âge optimal au premier vêlage et un bon démarrage de la lactation. Un défi important est de répondre à ces objectifs de performance tout en proposant aux animaux un environnement riche, leur permettant d'exprimer leurs comportements naturels (notamment social) et de développer leurs capacités cognitives. En effet le respect du bien-être animal n'est assuré que si l'animal est dans un « état mental et physique positif lié à la satisfaction de ses besoins physiologiques et comportementaux, ainsi que de ses attentes » [3]. La prise en compte des composantes mentale, cognitive et individuelle du bien-être est récente et encore assez peu intégrée en élevage. Les principales critiques sur l'élevage des veaux laitiers concernent la séparation précoce

de la mère, qui prive le veau de son partenaire social privilégié dans les premières semaines de vie et l'isolement social lié au logement en case individuelle. Ainsi, la filière laitière est à l'origine d'initiatives pour l'intégration des veaux dans un groupe social le plus tôt possible (autre veaux et/ou vaches). Disposer d'une alternative au logement individuel des veaux permet et permettra aux éleveurs de répondre à un certain nombre de cahiers des charges.



...avec des veaux en groupe ?

Le logement des veaux en groupe peut, par ailleurs, présenter un certain nombre d'avantages en élevage. Tout d'abord, réalisé dans de bonnes conditions, il concourt à véhiculer une image positive de l'élevage des veaux. Lors d'une enquête récente [4], des éleveurs pratiquant le logement en groupe de veaux témoignent d'une meilleure satisfaction dans le travail avec des veaux qui semblent « être mieux » en groupe. Certains éleveurs voient dans l'élevage des veaux en groupe une façon de rationaliser et d'optimiser le temps consacré au soin des veaux. L'élevage des veaux en groupe permet également d'obtenir des effets bénéfiques sur le bien-être (mental, émotionnel) et les capacités d'apprentissage des veaux, leur permettant de développer une meilleure adaptabilité aux contextes environnementaux qu'ils rencontreront, notamment moins de stress et potentiellement une meilleure croissance lors de périodes sensibles telles que le sevrage.



Qu'est-ce que le logement des veaux par deux ?

Le logement des veaux en paire (connu sous le terme 'pair housing' en anglais) consiste à regrouper 2 veaux dès la séparation avec la mère (en général dans les 12 à 24 heures suivant la naissance) dans une case de minimum 1,5m²/veau [1]. A priori, l'élevage des veaux en paire est un compromis intéressant permettant une surveillance des veaux plus facile et un risque limité de transmission des agents pathogènes par rapport à des groupes de plus grande taille. Il peut aussi être rassurant pour les éleveur/ses ne souhaitant pas changer radicalement leur conduite ou leur bâtiment. De plus, les risques sanitaires potentiellement induits par la mise en paire des veaux peuvent être maîtrisés grâce à une adaptation des pratiques alimentaires et sanitaires.



Pourquoi ce guide ?

Ce guide est destiné à toute personne (éleveur/se, conseiller technique, vétérinaire, enseignant) qui souhaite en savoir plus sur cette pratique. Il fait état des connaissances scientifiques disponibles et propose des conseils de mise en pratique en élevage. Le guide est composé de 5 fiches présentant les bienfaits et points de vigilance du logement des veaux par deux, les pratiques alimentaires et sanitaires recommandées et une fiche pratique sur la mise en place de ce type de logement en élevage. Finalement d'autres méthodes alternatives d'élevage des veaux sont succinctement présentées.



LOGEMENT INDIVIDUEL VS LOGEMENT EN GROUPE : bénéfices et risques

Le logement des veaux par deux ('pair housing' en anglais) est une pratique encore minoritaire en élevage. Cependant, les données issues d'essais en station expérimentale permettent d'identifier des avantages et des points de vigilance liés à cette pratique.

► DES VEUX PLUS SOCIABLES

Les bovins sont des animaux sociaux grégaires, ils vivent dans des groupes sociaux stables. Le veau nouveau-né a pour partenaire social privilégié sa mère puis il étend ses interactions sociales au reste de son groupe (autres veaux, mères). En logement individuel, les veaux doivent obligatoirement avoir un contact visuel avec d'autres veaux [1] mais les autres interactions sont très limitées (contacts tactile et olfactif, repos en groupe, jeu...). Le logement des veaux en paire permet des contacts entre les deux veaux, donc une possibilité d'exprimer des comportements naturels tels que le repos à deux, le toilettage, les jeux sociaux. Les essais comparant le comportement des veaux élevés en case individuelle et en groupe dès la naissance montrent que :

- > Les veaux élevés en groupe développent de meilleures compétences sociales. Ils approchent plus facilement un veau non familial [5] [6] [7], jouent plus entre eux [8] [9], dorment plus en groupe et effectuent moins de combats lors de regroupements d'animaux [10].
- > Les veaux élevés en groupe sont moins peureux face à des situations nouvelles, qu'il s'agisse d'un nouvel environnement [11] [5] ou d'un nouvel aliment [12]. Ils ont de meilleures capacités d'apprentissage [13] [14] s'adaptant mieux à un changement de situation lors d'une tâche d'apprentissage.
- > Les effets du logement des veaux par deux s'observent notamment au moment du sevrage, qui est une période stressante pour les animaux. Le nombre de vocalises au moment du sevrage, signe de stress des veaux, est réduit chez les animaux élevés en paire et le temps passé couché est plus important [15] [16].
- > Des études ont néanmoins montré que les veaux élevés en paire (pour une durée de 7 à 10 semaines) étaient plus farouches. Ils mettaient plus de temps à interagir avec un homme rentrant dans leur case [17] [18], cherchaient moins le contact que les veaux élevés individuellement [18] et étaient plus difficiles à déplacer [17]. On ne connaît actuellement pas les effets de cette pratique sur la relation homme animal pour des durées courtes de logement en paire (2-3 semaines) ou sur le long terme.
- > Une étude a trouvé que les veaux en paire réalisaient moins de succions non nutritives (dirigées vers des éléments du parc ou le seau) mais réalisaient des succions entre veaux [19].

► DES EFFETS FAVORABLES SUR LES PERFORMANCES DE CROISSANCE ET LA SANTÉ

- > Il n'y a, à ce jour, pas d'effet démontré du logement en petit groupe sur la santé comparé au logement individuel car les effets constatés sont très variables d'un élevage à l'autre (les essais concluent à pas de différence, un risque accru ou diminué [20] [21] [22] [23] [24] [25] [26]. L'élevage en grand groupe (>6 veaux) présente, lui, un risque accru (transmission d'agents pathogènes, difficulté de surveillance) [27] [28] [29].
- > Les veaux élevés en paire ont des performances de croissance équivalentes ou de meilleures performances de croissance avant sevrage et juste après [15] [30] [31] [32] [33] [12]. Ceci est notamment dû à une augmentation de la fréquence des repas (au DAL) et une consommation de concentrés augmentée par rapport aux veaux en individuel [15], que ce soit pendant, avant ou après le sevrage (jusqu'à 58 % de concentrés en plus avant le sevrage et 48 % après le sevrage).
- > les veaux en paire sont moins perturbés par le sevrage (cf partie comportement), ils s'alimentent plus rapidement ce qui favorise la prise de poids après cette transition.



© Lerenste JUNIA



© Lénesté JUNIA

► UNE VIGILANCE SUR LES PHÉNOMÈNES DE COMPÉTITION ET DE SUCCION

> Des risques de compétition pendant la buvée et de succion du congénère apparaissent chez les veaux élevés en groupe. Mais la fréquence d'apparition et l'intensité de ces phénomènes sont très fluctuantes [34] [35] [36] [37], indiquant qu'ils peuvent être évités par la constitution d'une paire la plus homogène possible, une bonne gestion de la distribution d'aliment (cf Fiche 2 'Alimentation') et l'enrichisse-

ment de l'environnement des veaux (matériel à manipuler, brosses...).

> Les manipulations individuelles des veaux pouvant être plus compliquées avec des veaux en groupe, il sera d'autant plus important lors de veaux logés en paire de manipuler les animaux et d'avoir des contacts positifs avec eux (grattage, caresses) pour les habituer à la proximité de l'homme.

► LES QUESTIONS QUI RESTENT POSÉES

> Les effets du logement en paire sur la facilité de distribution du lait et la pénibilité du travail n'ont, à ce jour, pas été évalués.
> Les effets du logement en paire sur la carrière laitière, les compétences sociales (entre bovins), la relation homme-animal ou les capacités cognitives (mémoire, apprentissage) à l'âge adulte n'ont, à ce jour,

pas été évalués. Cependant, étant donné les meilleures aptitudes sociales observées au moment du sevrage, on peut émettre l'hypothèse qu'elles se prolongent à un âge plus avancé, différentes études suggérant que les effets de l'environnement social des veaux perdurent dans le temps [30].

Le Tableau 1 présente une synthèse des principaux avantages et points de vigilance de l'élevage des veaux en paire comparé aux veaux élevés en case individuelle [4].

Tableau 1 : Avantages et points de vigilance de l'élevage des veaux en paire

Avantages	Points de vigilance
Favorise les comportements sociaux (contact entre les 2 veaux)	Risque de succions croisées
Veaux plus adaptables à de nouvelles situations	Risque de concurrence entre les veaux
Meilleures capacités d'apprentissage	Surveillance ou contention des veaux pendant les repas pour limiter la compétition et les succions
Consommation de concentré supérieure	
Veaux moins stressés au sevrage	
Pas plus de risques pour la santé des veaux si les conditions sanitaires et zootechniques sont adaptées	

EN SAVOIR PLUS

SUR LE LOGEMENT DES VEAUX PAR DEUX

- Synthèse des résultats des essais de 'pair housing' au Canada : Brocard V. 2020. Loger les veaux laitiers "à deux" pour améliorer leur bien-être : l'expérience du pair housing au Canada. Disponible sur : <https://idele.fr/detail-article/loger-les-veaux-laitiers-a-deux-pour-ameliorer-leur-bien-etre-l'experience-du-pair-housing-au-canada>

- Article de revue sur les effets du logement en groupe sur les veaux : Costa, J.H.C., von Keyserlingk, M.A.G. and Weary, D.M. (2015). 'Invited review: Effects of group housing of dairy calves on behavior, cognition, performance, and health', Journal of Dairy Science, 99(4), pp. 2453-2467. doi:10.3168/jds.2015-10144

- Guide sur l'élevage des veaux en paire publié par l'Université du Wisconsin (7 fiches à télécharger, en anglais) : University of Wisconsin-Madison (UW-Madison) Pair or group housing of dairy calves Version 1 February 2021. Téléchargeable à l'adresse : https://animalwelfare.cals.wisc.edu/calf_pairing/

L'ALIMENTATION DES JEUNES VEAUX logés par deux

Les principes généraux de l'alimentation jusqu'au sevrage s'appliquent aux jeunes veaux élevés par paire.

5 POINTS D'ATTENTION SUR L'ALIMENTATION DES VEAUX LOGÉS EN PAIRE

> **La gestion rigoureuse de la période colostrale** : quel que soit le type de logement des animaux (individuel, petit ou grand collectif), pour faire face au risque infectieux, les veaux doivent disposer d'une immunité passive solide ; celle-ci est transmise, sous certaines conditions, par le colostrum de la mère.

> **La mise à disposition de volumes de lait suffisants** : pour éviter les succions croisées, il est essentiel que les 2 veaux soient alimentés avec des quantités de lait suffisantes pour atteindre la satiété. En effet des veaux qui ont faim auront plus tendance à développer un phénomène de succion entre eux. Après la période colostrale,

le veau laitier consomme ad libitum du lait à raison de 20 % de son poids vif. Il importe donc d'atteindre rapidement 8 litres de lait distribué par jour, en au moins 2 distributions quotidiennes. Contrairement à une idée reçue, les veaux sont capables de recevoir de grands volumes de lait sans développer de diarrhée.

> **La distribution de lait avec un dispositif muni d'une tétine** : le recours à une tétine (à débit lent) est intéressant pour remplir le besoin naturel de succion des veaux. Associé à un grand volume de lait, cette mesure permet de réduire le risque de succions croisées [38] [12].

> **Une attention particulière à l'hygiène du lait et des aliments secs** : elle permet une bonne santé digestive du veau et limite le risque de développement de diarrhée néonatale, en lien notamment avec les volumes élevés de lait distribués.

> **Des précautions pour éviter les phénomènes de compétition au moment de la buvée commune** : distanciation des tétines, voire mise en place d'une barrière physique transitoire [12] [39].

GESTION DE L'ALIMENTATION EN PRATIQUE

> **Gestion colostrale** : voir la fiche 3 'Gestion sanitaire'

Le colostrum est distribué le plus tôt possible après la naissance, idéalement dans les 2 premières heures de vie. Le veau doit recevoir au moins 200 grammes d'immunoglobulines dans les 6 premières heures de vie (par exemple, pour un colostrum à 50 g/l d'immunoglobulines, au moins 4 litres).

> **Alimentation lactée**

Après la distribution de colostrum le 1^{er} jour de vie, le veau reçoit le 'lait de transition' de sa mère à J2 et J3. Idéalement, il est nourri au lait dès J4 et jusqu'au sevrage.

> **Le lait reconstitué à partir de poudre de lait est recommandé en agriculture conventionnelle pour différentes raisons :**

- Composition régulière
- Composition adaptée à la physiologie du veau (meilleure digestion et croissance)
- Meilleure qualité microbiologique
- Praticité de préparation



Figure 1a



Figure 1b

De l'eau et des granulés à volonté dans des seaux propres

© LERUSTE JUNIA

© LERUSTE JUNIA



© HolmsLaue

>>>

- > **En cas d'utilisation de lait de vache** (notamment en agriculture biologique pour laquelle la poudre de lait est interdite) :
 - Pas de lait 'mammiteux' ni de lait contenant des résidus d'antibiotiques
 - Compléter avec un correcteur protéique pour amener le ratio Protéines / Matières grasses à une valeur d'environ 1,3.
- > **Sur la poudre de lait (PDL) :**
 - Privilégier une poudre riche en protéines,

- idéalement à 27 ou 28 % (pas moins de 24 %). Les informations sur la teneur en acides aminés sont rarement données par le fabricant ; si elles sont connues : mini 2.3 % de lysine et 0,75 % de méthionine (par rapport à l'extrait sec)
- Viser un ratio proche de 1,3 entre protéines et matières grasses (par ex. une formule 27/21)
- Le 1^{er} constituant de la PDL doit être la poudre de lait écrémée, qui doit représen-

- ter au moins 50 % de la formule
- Quantités de PDL (cf Figure 1) :
 - Au pic de distribution vers 1 mois d'âge : au moins 1kg / jour (soit au moins 8 litres de buvée au total)
 - Réduire progressivement les quantités dans les 10 à 15 jours précédant le sevrage
 - Sur toute la période jusqu'au sevrage : environ 45 kg.

Proposition de programme d'allaitement pour une croissance optimisée jusqu'au sevrage (sevrage précoce, en système de distribution manuelle 2 fois / jour)

Semaine	Jour	Aliment	L/Repas	Nb/Repas	L/Jour	Quantité de poudre de lait (gr/j)	Quantité de poudre de lait sur la période (en gr)
1	1	Colostrum	4 + 2	2	6		
	2 à 3	Lait de transition	3	2	6		
	4 à 7	PDL	3,5	2	7	875	3500
2		PDL	4	2	8	1000	7000
3		PDL	4,5	2	9	1125	7875
4		PDL	4,5	2	9	1125	7875
5		PDL	4	2	8	1000	7000
6		PDL	4	2	8	1000	7000
7		PDL	2	2	4	500	3500
8		PDL	2	1	2	250	1750
9		PDL	0	0	0	0	0

Total jusqu'au sevrage : **45,5 kg**

L'ALIMENTATION DES JEUNES VEAUX

logés par deux (suite)

> Préparation et distribution du lait reconstitué

- Avec une eau propre, de bonne qualité physico-chimique (dureté : 7 à 15 TH)
- Veiller à la bonne homogénéité du mélange (incorporer progressivement la PDL en cas de préparation manuelle au fouet)
- Préparation à environ 55°C (suivre les recommandations du fabricant)
- Distribution à une température comprise entre 37 et 40°C
- Distribution à l'aide d'un dispositif muni d'une tétine, positionné en hauteur pour que le veau boive tête vers le haut (ce qui permet la fermeture de la gouttière œsophagienne et le passage du lait dans la caillette)

- Hygiène du matériel de préparation et distribution du lait : voir la fiche 3 'Gestion sanitaire'

> Alimentation non lactée

De l'eau, de la paille et de l'aliment sec ('starter') doivent être apportés dès les 1^{ers} jours et renouvelés quotidiennement (Figure 1). Deux porte-seaux sont donc à prévoir. Une pierre à lécher est également préconisée (apport vitaminique et minéral + sel).

Principales caractéristiques de l'aliment sec :

- Appétent, texturé type muesli, retrait quotidien des refus
- Composition : 0,95 à 1 UFL, 18 à 20 % MAT, ≥ 12 % Cellulose brute

- Privilégier dans la composition une céréale peu acidogène (maïs plutôt que céréale à paille)
- Consommation d'au moins 2 kg au moment du sevrage

LA CONDUITE DES VEAUX EN PAIRE NÉCESSITE DE PORTER UNE ATTENTION RIGOUREUSE À LA GESTION DE LA PÉRIODE COLOSTRALE ET À L'HYGIÈNE DU LAIT ET DES ALIMENTS SECS. LES PHÉNOMÈNES DE SUCCION DOIVENT ÊTRE LIMITÉS, NOTAMMENT PAR LA MISE À DISPOSITION DE VOLUMES DE LAIT SUFFISANTS.



© LESIRK JUNIA



GESTION SANITAIRE DE L'ÉLEVAGE DES JEUNES VEAUX logés par deux

Même si le logement en commun des veaux accroît les risques de transmission d'agents infectieux entre les veaux, les essais contrôlés montrent que la pratique de la conduite des veaux par paire n'est pas forcément associée à l'augmentation des maladies du jeune âge (diarrhées en particulier) à condition que des pratiques sanitaires soient rigoureusement mises en œuvre.

► AU MOMENT DU VÊLAGE, UNE HYGIÈNE MAÎTRISÉE

> Les veaux naissent dans une aire de vêlage dédiée, curée et désinfectée après chaque vêlage (ou au moins tous les jours en période de pic de vêlage), avec un paillage abondant (20 à 30 kg de paille pour une surface de 15 m²). Le cordon du nombril est vidangé de son contenu et désinfecté (avec de la teinture d'iode par ex.).

> Il est primordial pour la santé, voire la survie, du veau, que celui-ci bénéficie d'un bon

transfert d'immunité et soit élevé dans un environnement présentant une faible pression infectieuse. Le maintien du veau avec la mère peut être, dans certains cas, associé à des risques sanitaires accrus pour le veau mais ce risque n'est pas systématique [40]. Ainsi, en fonction des conditions dans l'élevage (hygiène du bâtiment, état sanitaire du troupeau...), les recommandations sur la séparation de la mère et du veau diffèrent. Il peut être souhaitable soit de lais-

ser le veau avec sa mère minimum 6 h, en s'assurant de la bonne prise colostrale par tétée, soit de séparer le veau de sa mère le plus rapidement possible, idéalement dans les 2 heures, afin de lui administrer une quantité suffisante de colostrum de bonne qualité et de limiter ses contacts avec les agents pathogènes des adultes.

► GESTION COLOSTRALE : RESPECT DE LA RÈGLE 'ANGLAISE' DES 5Q

Le colostrum est distribué le plus tôt possible. Il est collecté dans les mêmes conditions d'hygiène que pour une traite classique. Il est considéré que, pour être bien protégé contre les infections du jeune âge, le veau doit recevoir au moins 200 grammes d'immunoglobulines dans les 2 à 6 premières heures de vie, dans des conditions d'hygiène appropriées.

- Qualité du colostrum : tous les colostrums doivent être testés au réfractomètre ; ils doivent contenir au moins 50 grammes / litre d'immunoglobulines (Ig) (soit une valeur au moins égale à 23 % en mesure au réfractomètre Brix). Cette concentration est cohérente avec l'objectif de 200 grammes d'immunoglobulines distribuées dans les 1^{ères} heures (buvée de 4 litres de colostrum). Pour les colostrums de moindre qualité (< 50 g / l Ig), il sera nécessaire de compléter ou de remplacer par un colostrum de bonne qualité (issu d'une banque de colostrum ou bien un colostrum en poudre du commerce).
- Quantité : idéalement 10 % du poids du veau à la 1^{ère} prise, soit environ 4 litres, complétés éventuellement par une buvée de 2 litres après 12 heures.

c. Délai d'administration (Quickness) : idéalement dans les 2 heures suivant la naissance (pas plus de 6 heures). En effet, la perméabilité intestinale du jeune veau aux immunoglobulines (anticorps responsables de l'immunité) contenues dans le colostrum baisse très rapidement dans les 1^{ères} heures de vie. Pour un passage maximal des immunoglobulines dans la circulation générale du veau, le colostrum doit être distribué très précocement. Ainsi, des concentrations sanguines élevées pourront être atteintes, capables de protéger contre les infections du jeune âge.

d. Propreté ('sQueaky clean' en anglais) : le colostrum distribué doit contenir < 100 000 germes / ml, dont < 10 000 *Escherichia coli* / ml.

e. Contrôle et Quantification du transfert d'immunité passif chez le veau : l'objectif est d'avoir > 85 % des veaux avec > 55 g / l de protéines sériques (soit > 8,3 % en mesure au réfractomètre Brix, ce qui correspond à au moins 15 g / l d'IgG). Et pas plus de 10 % (idéalement 5 %) des veaux avec une valeur Brix < 8.1 % (< 10 g / l IgG).



Figure 2a



Figure 2b

Exemples de seaux tétines pour deux veaux, propres, au séchage, entre deux buvées

► ALIMENTATION LACTÉE ET SOLIDE : LÀ ENCORE L'HYGIÈNE EST PRIMORDIALE

> **Hygiène de la préparation et distribution du lait (reconstitué).** Des volumes importants de lait doivent être distribués pour générer la satiété des veaux, une attention particulière doit donc être portée à l'hygiène du lait ainsi qu'à celle du matériel de préparation et de distribution.

- Dans un local propre
- Avec une eau de bonne qualité bactériologique

• Apporter une attention toute particulière à la propreté du matériel de préparation et distribution du lait :

- Seaux individuels : rinçage (eau tiède), nettoyage au goupillon (savon détergent), désinfection, égouttage et séchage (seau retourné sur un support propre ; *Figure 2*)
- Tétines : immersion 24 heures dans une solution désinfectante adaptée (prévoir

un jeu de tétines), type peroxyde d'hydrogène / acide acétique à 1 ou 2 %.

> Alimentation non lactée

L'eau, la paille et l'aliment sec doivent être renouvelés quotidiennement.



Figure 3 - Exemple de paillage généreux avec une litière propre

► UN LOGEMENT PROPRE ET CONFORTABLE

> Les veaux logés par paire doivent disposer d'un logement propre et confortable (*Figure 3*). Les paires doivent être constituées de veaux avec 1 semaine d'âge de différence au maximum.

> Principales normes techniques à adopter pour le logement :

- Surface réglementaire : 1,5 m²/veau ; conseillée : min 2 m²/veau et idéalement 2,5 m²/veau ; Volume : 7 à 9 m³ par veau [1] [41],
- Paillage : 1 kg / m² tous les jours ; lorsque le veau est couché, les pattes ne doivent pas être visibles

• Litière : tester régulièrement la température à 10 cm de profondeur qui doit être < 36°C. Curer régulièrement après chaque bande, et dès que la litière 'chauffe' :

- Retrait du fumier
- Nettoyage haute pression (eau bouillante ou détergente)
- Désinfection du sol et des parois jusque 1,5 m de haut ;

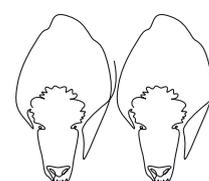
> Normes d'ambiance :

- Température : entre 7 et 25°C (veaux jusqu'à 15 jours d'âge) ; prévoir des lampes chauffantes ou des gilets pour veau en cas de grand froid (et augmenter le volume de lait distribué)
- Vitesse de l'air < 0,25 m/s en hiver
- Volumes d'entrée d'air 0,04 m², de sortie 0,02 m² (jusque 60 kg ; multiplier par 1,5 entre 60 et 120kg)
- Ammoniac non perceptible (< 5 ppm)
- Hygrométrie : entre 50 et 70 % à 20°C.
- Luminosité suffisante : 200 lux

GESTION SANITAIRE DE L'ÉLEVAGE DES JEUNES VEAUX logés par deux (suite)

► BIOSÉCURITÉ, DES MESURES DE BASE POUR PROTÉGER LES VEAUX

- > Les mesures de biosécurité s'appliquent dans les élevages qui logent les veaux par deux comme aux autres types de logement des veaux.
- Accès aux locaux pour les visiteurs : prévoir un pédiluve avec une solution désinfectante propre ou pour le moins utiliser une tenue spécifique et des bottes.
- Apporter des soins aux jeunes veaux avant les bovins plus âgés ; utiliser une tenue propre.
- Veaux malades : ils sont isolés et soignés / alimentés après les veaux sains.
- Nuisibles : dératisation et désinsectisation (+ lutte contre les oiseaux au besoin).
- Vaccination : elle pourra être mise en place pour réduire l'incidence des maladies digestives et respiratoires des jeunes veaux en fonction du contexte de l'élevage et sur avis du vétérinaire.



LA GESTION SANITAIRE DES VEAUX EN PAIRE DOIT ÊTRE RIGOUREUSE.
ELLE EST PRIMORDIALE POUR LIMITER LA DIFFUSION DES AGENTS INFECTIEUX ENTRE ANIMAUX.



© MSD

MISE EN PLACE DU LOGEMENT DES VEAUX par deux

► MON SYSTÈME PERMET-IL DE LOGER LES VEAUX PAR DEUX ?

Pour évaluer la possibilité de mettre en œuvre le logement des veaux en paire, il faut prendre en compte le nombre de vêlages sur l'année ainsi que leur étalement. En effet, pour des raisons sanitaires, les paires doivent être constituées de veaux nés à moins d'une semaine d'écart. Le Tableau 2 présente le nombre de places en nurserie nécessaire (veaux de moins de 3 semaines d'âge) [41] en fonction de la taille de l'élevage et de la conduite des vêlages. D'après ce tableau, on remarque que la première condition pour pratiquer plus facilement le logement des veaux par deux est de regrouper les vêlages sur une ou deux périodes. Mathématiquement, il sera plus facile de constituer des paires dans les élevages à partir de 100 vaches. Ainsi, pour les élevages de plus petite taille, il sera essentiel d'avoir des vêlages bien groupés.

Tableau 2 : Nombre minimal de places nécessaires pour les veaux de moins de 3 semaines selon la taille de l'élevage et la conduite des vêlages (adapté de IDELE 2014)

Taille du troupeau	Vêlages étalés	Vêlages d'automne	2 pics de vêlage : automne et printemps
50 VL	3*	5 *	3 *
100 VL	4*	10*	12*
150 VL	6**	15**	19*

* sur la base de 70 % de femelles gardées et 100 % des mâles vendus à 8 jours

** sur la base de 80 % de femelles gardées et 100 % des mâles vendus à 8 jours

Ces conditions ne sont bien sûr pas exclusives et il revient à l'éleveur d'évaluer la faisabilité du changement. Dans cet objectif, il est conseillé de calculer précisément le nombre de veaux de moins de 3 semaines présents simultanément en nurserie, par exemple en utilisant un outil de calcul du nombre de

places, et en considérant les éléments suivants : taille du troupeau, période(s) de vêlage, mortalité des veaux, taux de renouvellement (% de femelles à garder), % de mâles gardés, nombre de semaines en case de deux veaux.

► COMMENT CONSTITUER LES PAIRES ?

La constitution des paires doit être réalisée de manière à ce qu'elles soient les plus homogènes possible (âge et gabarit des veaux). Une différence d'âge entre veaux inférieure à 7 jours [41] voire 5 jours [41] est fortement recommandée.

De même, il est important de constituer des paires stables (pas de changement au sein des paires) afin de limiter les risques sanitaires et le stress des veaux.

Dans certaines situations, il peut être intéressant, pour constituer les paires, de loger les veaux en paires mixtes (mâle/femelle) s'il est possible de garder les veaux mâles suffisamment longtemps (3 semaines par exemple).

► QUELLE DURÉE POUR LE LOGEMENT DES VEAUX PAR DEUX ?

Une durée minimale de 15 jours est conseillée pour la conduite des veaux en paire car la phase d'adaptation des veaux à la buvée est en général de quelques jours à une semaine. La durée est adaptée en fonction de la gestion des veaux et notamment de l'âge souhaité pour le passage en cases collective (âge des veaux, taille du groupe).

De même, la stratégie peut être différente en fonction des périodes de l'année : si les vêlages sont très regroupés et que les places en case de deux veaux sont vite remplies, le passage en case collective interviendra plus rapidement. Ici aussi l'analyse de la planification des naissances permettra d'optimiser la pratique.



© Lévaste JUNIA

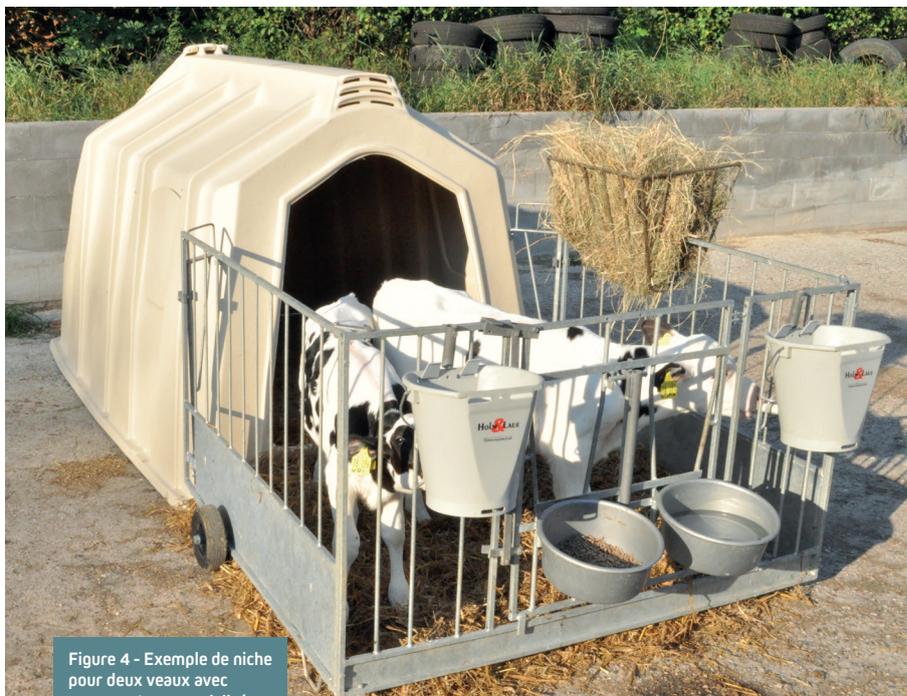
MISE EN PLACE DU LOGEMENT DES VEAUX par deux (suite)

► QUEL TYPE DE LOGEMENT CHOISIR POUR LES PAIRES DE VEAUX ?

Deux options principales sont généralement utilisées pour loger les veaux par paire :

OPTION 1 : SYSTÈME IGLOO/NICHE AVEC COURETTE COMMUNE

- > **Mise en place d'une courette pour 2 niches individuelles** : dans ce cas, faire attention au paillage et à l'hygiène car les veaux ont tendance à se coucher ensemble dans une même niche [42], ainsi qu'au coût des niches
- > **Acquisition d'une niche collective pour 2 veaux (Figure 4)** : dans ce cas être vigilant sur la manipulation des veaux, plus compliquée, et vérifier que la niche protège bien des intempéries (UW-Madison, 2021)



© Holm&Laue

Figure 4 - Exemple de niche pour deux veaux avec courette (commercialisé par Holm&Laue)

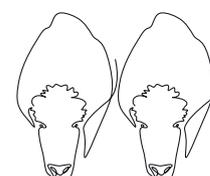


© Leruste JUNIA

Figure 5 : Exemple de suppression de cloison pour réaliser une case permettant d'accueillir 2 veaux

OPTION 2 : SYSTÈME DE CASE POUR 2 VEAUX

- > **Suppression de la cloison entre 2 cases individuelles (Figure 5) ou conception de cases spécifiques (Figure 6)**. Dans ce cas, il faut prévoir une surface de case adaptée au gabarit des veaux à la fin du logement par deux et prévoir, au besoin, un système qui permette de séparer les veaux au moment de la buvée pour faciliter l'adaptation à la buvée et limiter la compétition (notamment en cas de paires hétérogènes).





© Lensisk JUNIA

Figure 6 : Exemple de conception de case pour deux veaux aux USA (on notera ici que la surface disponible pour la paire est supérieure à 2 x 1,5 m²)

> Acquisition de cases ou box adaptés pour le logement de 2 veaux : quelques équipementiers proposent des systèmes de logement conçus pour 2 veaux (Figures 7 et 8) :



© TopCalf

Figure 7a



© Beiser

Figure 7b

Figure 7a et 7b : Exemples de box pour deux veaux en extérieur (commercialisés par TopCalf à gauche et Beiser à droite)

Case pour 2 veaux en intérieur :



Figure 8a

De nombreux équipementiers proposent des solutions de logement collectif qui, même si elles ne sont pas indiquées spécifiquement pour loger 2 veaux, peuvent, vu leurs dimensions (minimum 3m²) et équipements, convenir pour loger deux veaux. Ainsi cette liste n'est pas exhaustive et chaque éleveur pourra choisir l'équipement qui lui convient le mieux.



Figure 8b

© VDB CalfOTel

Figure 8a et 8b : Exemple de cases pour deux veaux en intérieur (commercialisées par VDB CalfOTel) avec possibilité de séparer les veaux (cloison amovible)

MISE EN PLACE DU LOGEMENT DES VEAUX par deux (suite)

► ALIMENTATION ET CONDUITE SANITAIRE

- > La conduite alimentaire et sanitaire des veaux logés par deux doit respecter les mêmes bonnes pratiques que celle des veaux élevés en case individuelle (et évoquées dans les fiches 2 'Alimentation' et 3 'Gestion sanitaire'). Certains points critiques nécessitent cependant une attention particulière :
- > Bonnes pratiques communes à tous les types de logement
 - Assurer une bonne protection immunitaire : Chaque veau reçoit au minimum 4 litres de colostrum de bonne qualité (Valeur de Brix mini 23%) dans les 6 heures de vie puis 2 litres supplémentaires dans les 12 heures
 - L'alimentation lactée, l'eau et l'aliment starter sont distribués dans des seaux propres (lavés et séchés entre deux repas)
 - Le volume d'air de la nurserie doit représenter 7 à 9 m³ par veau
- Paillage : Apporter 1 kg de paille/ m² tous les jours ; lorsque le veau est couché, les pattes ne doivent pas être visibles, la litière doit être propre et sèche
- Règles de biosécurité : limiter l'accès des personnes extérieures, utiliser des vêtements spécifiques à la nurserie, lavage des bottes et utilisation idéalement d'un pédiluve propre, soigner les veaux avant les adultes, soigner les veaux malades après les sains.
- > Recommandations supplémentaires pour le logement des veaux par deux :
 - Augmenter la surface disponible par veau : idéalement 2,5 m²/ veau au lieu de 1,5 m²
 - Limiter les risques de succion : les veaux reçoivent des volumes de buvée importants soit au moins 8 litres de buvée au total au pic de buvée à 1 mois (soit 1 kg de poudre dans le cas de lait reconstitué)
 - Limiter les risques de succion : l'utilisation de seaux-tétines à débit lent est recommandée.
- Distribuer un aliment de qualité : les veaux ne sont pas nourris avec du lait non commercialisable (mammiteux, avec des résidus d'antibiotique), la poudre de lait est privilégiée quand c'est possible
- Distribuer un aliment de qualité : l'utilisation d'un taxi à lait est recommandée, il permet de s'assurer d'une distribution rapide et synchrone du lait à bonne température, limitant les risques de succion, de compétition et de fausse route du lait
- Assurer une surveillance accrue des veaux pour détecter les problèmes sanitaires ou comportementaux le plus rapidement possible
- Manipuler les veaux pour favoriser la docilité
- Pratiquer le tout-plein tout-vide avec un vide sanitaire de la nurserie (minimum une semaine) dès que cela est possible.

EN SAVOIR PLUS

SUR LA MISE EN PLACE PRATIQUE DU LOGEMENT DES VEAUX PAR DEUX

- Article qui liste des points à considérer pour passer en paire (USA): <https://www.progressivedairy.com/topics/calves-heifers/effectively-raising-pair-housed-calves-common-questions-from-transitioning-farmers>

- Guide sur l'élevage des veaux en paire publié par l'université du Wisconsin (7 fiches à télécharger, en anglais) : University of Wisconsin-Madison (UW-Madison) Pair or group housing of dairy calves. Version 1 February 2021.

Téléchargeable à l'adresse : https://animalwelfare.cals.wisc.edu/calf_pairing/

DEUX EXEMPLES DE LOGEMENT DES VEAUX PAR DEUX EN ÉLEVAGE

EN ÉLEVAGE LAITIÈRE CONVENTIONNEL, 100 % DES VEAUX LOGÉS PAR DEUX (PAS-DE-CALAIS)

POURQUOI CE CHOIX ?

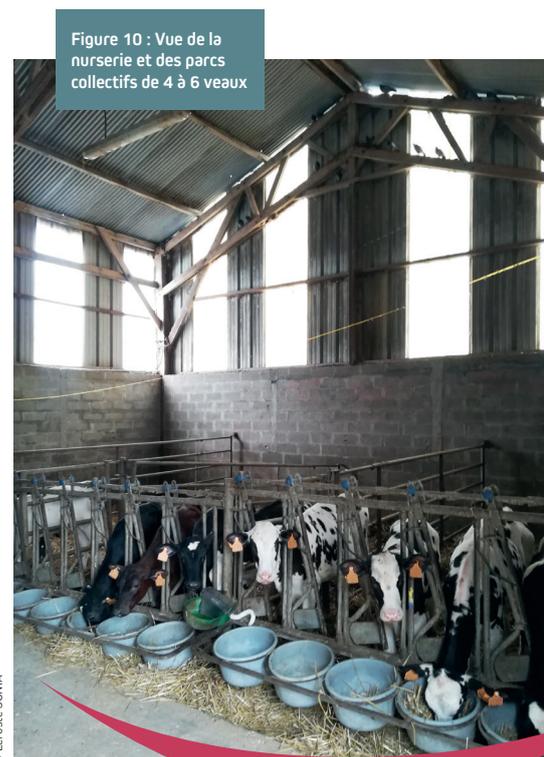
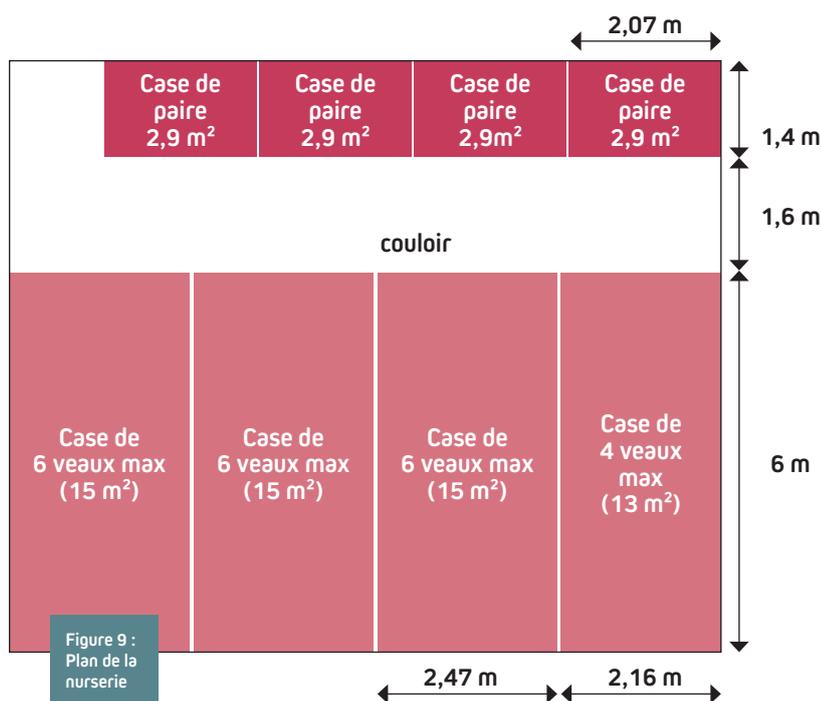
Une volonté de maintenir voire améliorer les performances et le bien-être en favorisant le comportement social des veaux.

L'ATELIER VEAUX

- 90 VL majoritairement de race Prim'Holstein + quelques Rouges Flamandes
- Production laitière : 8 000 litres sur 305 jours
- 90 vêlages/an étalés (exceptionnellement regroupés en 2 périodes)
- Objectif : Vêlages précoces à 24 mois
- 2 associés s'occupent des veaux

LE LOGEMENT

- Grande nurserie (95 m²) en ventilation statique par effet vent (entrée d'air 0.3 m²) avec grande hauteur sous toiture (7-9 m³/veau), lumineuse avec translucides côté Nord-Est (Figures 9 et 10)
- 4 cases (achetées d'occasion) pour deux veaux (Figure 11)



3 PAROIS
en bois

MUR DE SÉPARATION
avec la laiterie
(moins froid qu'un mur extérieur)

LITIÈRE
caillebotis paillé
sur sol bétonné

LAIT
seau à deux tétines
(à débit lent) en hauteur.
Nettoyé et séché entre
chaque buvée

GRANULÉS
2 seaux pour les granulés
à volonté

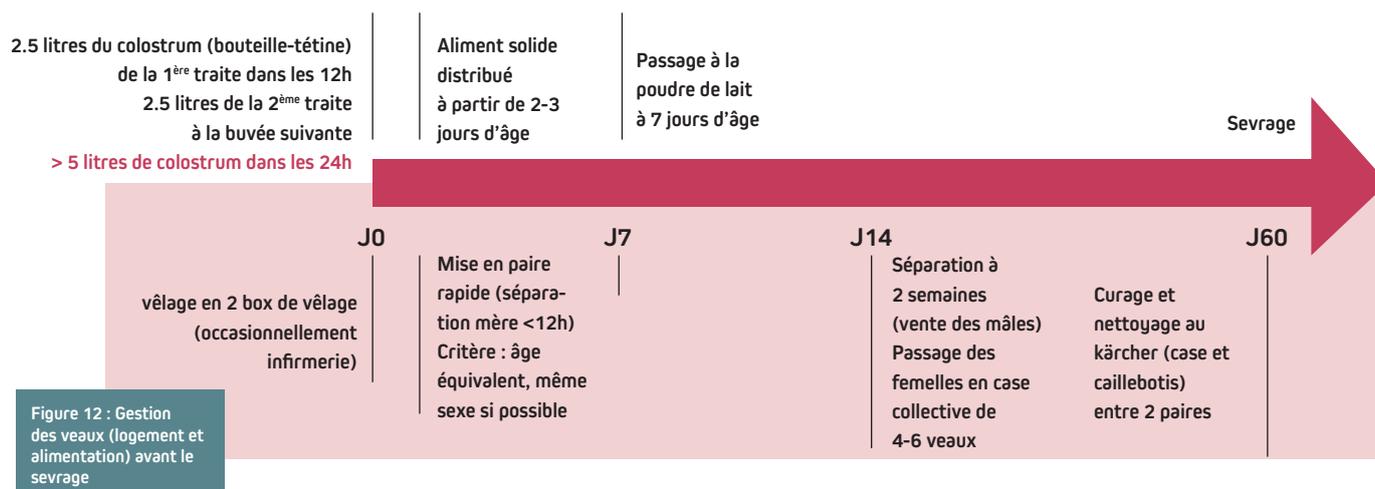
EAU
2 seaux pour l'eau
à volonté

(P 1.4 x L 2.07 = 2.9 m²)

MISE EN PLACE DU LOGEMENT DES VEAUX par deux (suite)

► GESTION DES VEAUX PAR PAIRE :

Les veaux, d'âge équivalent et de même sexe si possible, sont mis en paire dans les 12 heures suivant le vêlage. Ils restent en paire de quelques heures à 15 jours selon le nombre de vêlages sur la période concernée.



ALIMENTATION (FIGURE 12) :

- Colostrum : 5 litres dans les 12-24h (dont 2,5 de la 1^{ère} traite), qualité vérifiée au réfractomètre
- Lait de transition post-vêlage
- Poudre de lait à partir de 7 jours d'âge : 26.5 % TP, 20.5 % MG, 2 repas de 2.5 litres

puis 2 repas de 4 litres à 1 mois puis réduction lors des 2 dernières semaines avant sevrage à 2x2 litres puis 2 x 1 litre

- Utilisation de seaux-tétines doubles lavés (bac de lavage avec eau chaude) et séchés/retournés systématiquement entre deux buvées (Figures 2a et 2b)

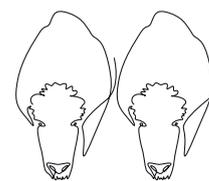
- Aliment solide distribué à partir de 2-3 jours d'âge, eau et granulés mis à disposition à volonté dans 4 seaux lavés uniquement aux changements de veaux
- Sevrage à 2 mois, pas de pesée des veaux ni génisses

POINT DE VUE DES ÉLEVEURS

- Satisfaits du système qui permet un bon comportement social et des veaux avec une meilleure croissance grâce à un phénomène de stimulation entre veaux (motivation à boire)
- De façon générale, pas de problèmes sanitaires récurrents dans le troupeau. Les problèmes principaux chez les veaux sont les troubles respiratoires. La bonne qualité (Brix moyen : 23.1 %) et des volumes importants de colostrum (4-5 litres en 24h) permettent une bonne immunité des jeunes

veaux. Le passage mensuel du vétérinaire (suivi sanitaire, IA et suivi repro) permet de faire beaucoup de préventif

- Principal problème : risque de succion. Dans ce cas, les veaux peuvent être séparés puis remis en paire (solution préférée à la pose d'un anneau, même si celle-ci n'est pas exclue)
- Le conseil des éleveurs : bien surveiller les buvées, avoir une bonne gestion du tarissement des vaches et du colostrum



EN ÉLEVAGE LAITIER BIOLOGIQUE, UN SYSTÈME MIXTE DE VEAUX LOGÉS PAR DEUX ET VEAUX SOUS NOURRICE (CALVADOS)

POURQUOI CE CHOIX ?

Répondre au cahier des charges bio en n'ayant pas de veaux logés en individuel.

L'ATELIER VEAUX

- Exploitation en bio depuis 2017
- 130 VL Croisement 3 voies Prim'Holstein/Jersiaise/Rouge

- Production laitière : 5500-6000 litres sur 305 jours
- 130 vêlages/an en 2 périodes de vêlages groupés (Février et Août). Utilisation de semences sexées sur les vaches dont on souhaite garder les femelles. Ces veaux femelles seront élevés sous nourrice. IA en Blanc Bleu sur les vaches dont on ne souhaite pas garder la descendance. Ces veaux (mâles ou femelles) sont logés par deux jusqu'à la vente.
- Main d'œuvre nombreuse (6 personnes)

LE LOGEMENT

- Parcs à veaux sous un appentis (Figure 13) pour respecter les 3 côtés ouvert du CDC bio
- 7 Niches pour 2 veaux de marque La Gée (P = 1,6 m, l = 0,9 m, H = 1,35 m) avec courette (surface : 2,04 m²) disposées sur un sol bétonné (Figure 14)
- Paillage quotidien, curage et désinfection systématique entre 2 paires de veaux
- si besoin de place, passage en case collective de 6 veaux de 9 m²
- femelles de renouvellement élevées sous nourrice non traite (vache à réformer, docile) (Figure 15) dans la case de vêlage pour la phase d'adaptation (7-10 jours) puis en parc collectif (7 nourrices et 14 veaux) avec accès au pâturage (3 parcelles en rotation).



© Littoral Normand

Figure 13a
Localisation des parcs
sous l'appentis
Figure 13b



© LERUSTE JUNIA

MISE EN PLACE DU LOGEMENT DES VEAUX par deux (suite)



Figure 14 : Parcs utilisés pour le logement de deux veaux croisés

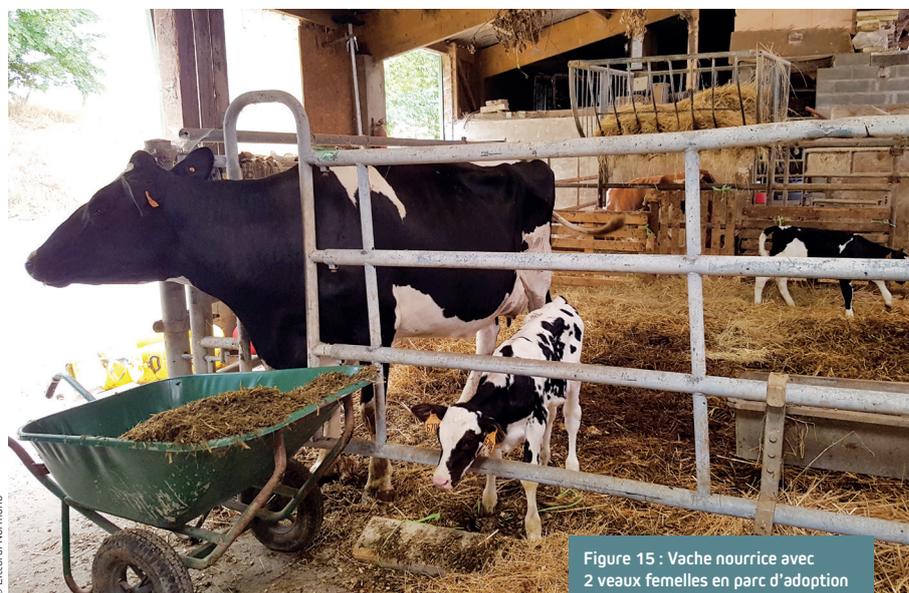


Figure 15 : Vache nourrice avec 2 veaux femelles en parc d'adoption avant transfert vers le parc collectif des vaches nourrices

► GESTION DES VEAUX PAR PAIRE :

Grâce au regroupement des vêlages (75 vêlages en 2,5 mois pour la période hivernale), les veaux ont souvent moins de 24 heures d'écart.

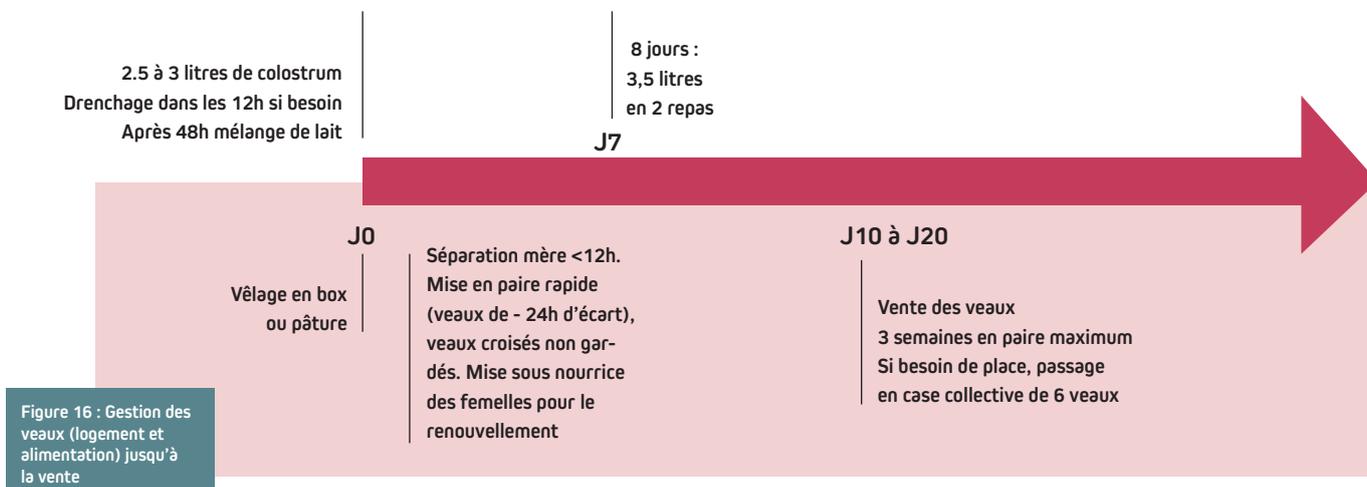


Figure 16 : Gestion des veaux (logement et alimentation) jusqu'à la vente

ALIMENTATION (FIGURE 16):

- La qualité du colostrum est vérifiée à l'œil (couleur) en routine ou au pèse-colostrum en cas de doute. Le colostrum de bonne qualité est congelé.
- Utilisation des seaux-tétines lavés et séchés/retournés systématiquement entre deux buvées. Utilisation de tétines non neuves (moins dures) pour les plus jeunes veaux.
- Aliment solide à 20 % de protéine (40 % luzerne – 40 % mélange triticale, féverole, pois).

POINT DE VUE DES ÉLEVEURS

- Eleveur satisfait du système qui permet de répondre au cahier des charges bio
- Les 2 facteurs de réussite sont les conditions sanitaires et d'appariage des veaux.
- Les niches extérieures ont permis de gagner de la place dans la nurserie tout en limitant les problèmes sanitaires.
- Le groupage des vêlages simplifie le travail, permet de réaliser un vide sanitaire et d'obtenir une meilleure valorisation des veaux.

CONCLUSION/PERSPECTIVES

Le logement individuel des veaux est mal accepté par le grand public [43], incitant les filières à encourager les éleveurs à loger les veaux en groupe. Le logement des veaux par deux constitue une alternative intéressante. Les expériences dans des élevages pionniers sur ce sujet, ou ayant toujours élevé des veaux en groupe, montrent que ces pratiques peuvent être applicables et bénéfiques pour le bien-être des veaux et les performances de l'élevage.

Le passage des veaux en groupe (de deux ou plus) doit se faire de façon réfléchie et en s'assurant :

- Que le volet sanitaire est bien maîtrisé (veaux en bonne santé, transfert d'immunité efficace, hygiène de l'alimentation et des locaux maîtrisée)
- Que les paires sont homogènes et que la gestion des veaux (distribution du lait, volume de buvée, apport d'enrichissements si nécessaire) leur permet un développement comportemental harmonieux et sans risque de compétition ou de phénomène de succion

Outre le logement par paire, d'autres alternatives au logement individuel sont possibles, en particulier :

- le logement en plus grand groupe (cases collectives) : consiste à regrouper dès la naissance des veaux dans des parcs de plus de 3 veaux
- le logement des veaux en groupe avec des vaches nourrices : consiste à faire adopter jusqu'au sevrage deux à trois veaux par une vache du troupeau.
- le maintien du veau avec sa mère : consiste à élever le veau avec sa mère jusqu'au se-

vrage tout en maintenant une production laitière (réduite) par la traite

Chaque éleveur souhaitant arrêter le logement individuel des veaux pourra choisir le système qui correspond le mieux à ses attentes, sa conduite, son troupeau.

EN SAVOIR PLUS

SUR LES DIFFÉRENTES OPTIONS DE LOGEMENT EN GROUPE DES VEAUX, LEURS AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS ET ACCÉDER À DES FICHES TECHNIQUES :

- Chambres d'Agriculture de Bretagne. Les Vaches Nourrices. 2021. Disponible sur : <http://www.chambres-agriculture-bretagne.fr/synagri/les-vaches-nourrices> (Visité le 12 août 2021).

- Chambres d'Agriculture de Bretagne et Terra. Dossier : Vaches nourrices un système à découvrir. 2020. Disponible sur https://opera-connaissances.chambres-agriculture.fr/doc_num.php?explnum_id=160816

- Projet VOLAME INRAE/Oniris (Fermes INRAE de Marcenac et Mirecourt et réseau d'élevages) Repenser l'élevage des veaux laitiers pour rétablir le lien mère-jeune. Webinaire du 19 octobre 2021 (2h). Disponible sur <https://www.youtube.com/watch?v=ErFTEYQd2LE>

- FIBL, Demeter et Bio Suisse. Elevage des veaux sous la mère ou avec une nourrice en production - fiche technique. 2020. ISBN :PDF978-3-03736-144-3. Disponible sur <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/2520-veaux-sous-la-mere.pdf>

REMERCIEMENTS

La publication de ce guide s'inscrit dans le cadre du programme d'intérêt général Bien-Etre Animal de Danone, coordonné par l'IDELE, auquel le Fonds Danone pour l'Ecosystème contribue en apportant son soutien et son expertise pour la création d'un modèle agricole inclusif et durable.

Ce guide a vu le jour dans la continuité de la démarche de suivi de fermes pilotes sur la thématique du logement des veaux par paire, grâce à la participation de JUNIA, référent bien-être, MSD, référent sanitaire et zootechnique, Phylum, coordinateur de la démarche. Les auteurs remercient les personnes ayant contribué à ce guide.

M. Marie, M. Le Gal, Mme et M. Bachelet, éleveurs bovin lait, et Quentin Blond, vétérinaire, pour avoir accueilli les auteurs, expliqué leur système de gestion des veaux, donné accès aux données et informations et accepté leur partage dans ce document.

Cyrielle Corbier, vétérinaire, en charge de questions bien-être chez Littoral Normand pour sa relecture du document et son aide dans la collecte des informations.

Rémi Coulon, expert sanitaire et bâtiment chez MSD et Céline Cotrel, vétérinaire expert sur les questions néonatales, pour l'accompagnement des vétérinaires et des éleveurs des fermes pilotes 'veaux en paire'.

Lucille Bellegarde du CIWF, Valérie David et Béatrice Mounaix de l'IDELE pour leur relecture attentive du document.

DANONE

DANONE
ECOSYSTEM

phylum



MSD
Santé Animale

JUNIA
Grande école
d'ingénieurs
HEI-ISEN-ISA

Littoral Normand
PERFORMANCE & CONSEIL EN AGRICULTURE

COMPASSION
in world farming

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Directive 2008/119/CE du Conseil du 18 décembre 2008 établissant les normes minimales relatives à la protection des veaux (version codifiée) (2009) 010. Disponible sur : <http://data.europa.eu/eli/dir/2008/119/oj/fra>.
- [2] Règlement (UE) 2018/848 du Parlement européen et du Conseil du 30 mai 2018 relatif à la production biologique et à l'étiquetage des produits biologiques, et abrogeant le règlement (CE) no 834/2007 du Conseil (2018) OJ L. Disponible sur : <http://data.europa.eu/eli/reg/2018/848/oj/fra>
- [3] ANSES Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif au « Bien-être animal : contexte, définition et évaluation. 2018. Disponible sur <https://www.anses.fr/system/files/SABA2016SA0288.pdf>
- [4] Lebecq H. Logement en groupe des veaux laitiers : Etude des freins et des motivations à sa mise en place 2021 Mémoire de thèse vétérinaire. ONIRIS. 67 pages.
- [5] De Paula Vieira A., A. M. de Passillé, and D. M. Weary. Effects of the early social environment on behavioral responses of dairy calves to novel events. 2012 *J. Dairy Sci.* 95,5149-5155.
- [6] Jensen M. B. and L.E. Larsen. Effects of level of social contact on dairy calf behavior and health. 2014. *J. Dairy Sci.*, 97, 5035-5044.
- [7] Jensen M.B., Vestergaard K.S., Krohn C.C. and L. Munksgaard. Effect of single versus group housing and space allowance on responses of calves during open-field tests. 1997. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 54, 109-121.
- [8] Duve L. R., D. M. Weary, U. Halekoh, and M. B. Jensen. The effects of social contact and milk allowance on responses to handling, play, and social behavior in young dairy calves. 2021. *J Dairy Sci*, 95(11), 6571-81. doi: 10.3168/jds.2011-5170.
- [9] Jensen M.B., Vestergaard, K.S. and C. Krohn. Play behaviour in dairy calves kept in pens: the effect of social contact and space allowance. 1998. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 56, 97-108.
- [10] Veissier I., V. Gesmier, P. Le Neindre, J.Y. Gautier and G. Bertrand. The effects of rearing in individual crates on subsequent social behaviour of veal calves. 1994. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 41, 199-210.
- [11] Jensen M.B. A note on the effect of isolation during testing and length of previous confinement on locomotor behaviour during open-field test in dairy calves. 2001. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 70, 309-315.
- [12] Whalin L., D. M. Weary, and M. A. G. von Keyserlingk. Short communication: Pair housing dairy calves in modified calf hutches. 2018 *J. Dairy Sci.* 101, 5428-5433.
- [13] Gaillard C., R. K. Meagher, M. A. G. von Keyserlingk and D. M. Weary. Social Housing Improves Dairy Calves' Performance in Two Cognitive Tests. 2014. *PLoS ONE* 9(2), e90205. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0090205>
- [14] Meagher R. K., R. R. Daros, J. H. C. Costa, M. A. G. von Keyserlingk, M. Hötzel and D. M. Weary. Individual housing impairs reversal learning and increases fear of novel objects in dairy calves. 2015. *PLoS ONE*, 10, e0132828.
- [15] De Paula Vieira A., M. A. G. von Keyserlingk and D.M. Weary. Effects of pair versus single housing on performance and behavior of dairy calves before and after weaning from milk. 2010. *J. Dairy Sci.*, 93, 3079-3085.
- [16] Bolt S. L., N. K. Boyland, D. T. Mlynski, R. James and D. P. Croft. Pair housing of dairy calves and age at pairing: Effects on weaning stress, health, production and social networks. 2017. *PLoS One*, 12, e0166926 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0166926>
- [17] Lensink B. J., S. Raussi, X. Boivin, M. Pyykkönen and I. Veissier. Reactions of calves to handling depend on housing condition and previous experience with humans. 2001. *Applied Animal Behaviour Science* 70, 187-199.
- [18] Doyle S. B., E. E. Lindner, K. N. Gingerich and E. K. Miller-Cushon. Development of human-directed behavior in dairy calves reared individually or in pairs. 2022 *J. Dairy Sci.* 105 8387-8400
- [19] Pempek, J.A., M.L. Eastridge, S.S. Swartzwelder, K.M. Daniels, T.T. Yohe. Housing system may affect behavior and growth performance of Jersey heifer calves. 2016. *J. Dairy Sci.*, 99 (2016), 569-578. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10088>.
- [20] Webster A. J. F., C. Saville, B. M. Church, A. Gnanasakthy and R. Moss. Some effects of different rearing systems on health, cleanliness and injury in calves. 1985. *Br. Vet. J.*, 141, 472-483 [https://doi.org/10.1016/0007-1935\(85\)90042-9](https://doi.org/10.1016/0007-1935(85)90042-9)
- [21] Gulliksen S. M., K. I. Lie, T. Løken and O. Osterås. Calf mortality in Norwegian dairy herds. 2009. *J. Dairy Sci.*, 92, 2782-2795. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1807>
- [22] Waltner-Toews D., S. W. Martin and A. H. Meek. Dairy calf management, morbidity and mortality in Ontario Holstein herds. III. Association of management with morbidity. 1986. *Prev. Vet. Med.*, 4, 137-158.
- [23] Perez E., J. P. T. M. Noordhuizen, L. A. Van Wuijkhuise and E. N. Stassen. Management factors related to calf morbidity and mortality rates. 1990. *Livest. Prod. Sci.*, 25, 79-93.
- [24] Johnson K., C. C. Burn and D. C. Wathes. Rates and risk factors for contagious disease and mortality in young dairy heifers. 2011. *Anim. Sci. Rev.*, 205, 101-113.
- [25] Hänninen L., H. Hepola, J. Rushen, A. M. de Passillé, P. Pursiainen, V. M. Tuure, L. Syrjälä-Qvist, M. Pyykkönen and H. Saloniemi. Resting behaviour, growth and diarrhoea incidence rate of young dairy calves housed individually or in groups in warm or cold buildings. 2003. *Acta Agric. Scand. A Anim. Sci.*, 53, 21-28.
- [26] Babu L. K., H. N. Pandey, R. C. Patra and A. Sahoo. Hemato-biochemical changes, disease incidence and live weight gain in individual versus group reared calves fed on different levels of milk and skim milk. 2009. *Anim. Sci. J.*, 80, 149-156.
- [27] Svensson C and P. Liberg. The effect of group size on health and growth rate of Swedish dairy calves housed in pens with automatic milk-feeders. 2006. *Prev. Vet. Med.* 73, 43-53.
- [28] Svensson, C., K. Lundborg, U. Emanuelson and S. O. Olsson. Morbidity in Swedish dairy calves from birth to 90 days of age and individual calf-level risk factors for infectious diseases. 2003. *Prev. Vet. Med.* 58, 179-197.
- [29] Losinger W. C. and A. Heinrichs. Management practices associated with high mortality among preweaned dairy heifers. 1997. *J. Dairy Res.*, 64, 1-11.
- [30] Costa J. H. C., M. A. G. von Keyserlingk, and D. M. Weary. Invited review: Effects of group housing of dairy calves on behavior, cognition, performance, and health. 2015 *J. Dairy Sci.* 99, 2453-2467. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-9395>
- [31] Liu S., J. Ma, J. Li, G. M. Alugongo, Z. Wu, Y. Wang, S. Li and Z. Cao. Effects of pair versus individual housing on performance, health, and behavior of dairy calves. 2019. *Animals*, 10, p. 50. <https://doi.org/10.3390/ani10010050>
- [32] Miller-Cushon E. K. and T. J. DeVries. Effect of social housing on the development of feeding behavior and social feeding preferences of dairy calves. 2016. *J Dairy Sci.* 99(2), 1406-1417. doi: 10.3168/jds.2015-9869.
- [33] Overvest M. A., R. E. Crossley, E. K. Miller-Cushon and T. J. DeVries. Social housing influences the behavior and feed intake of dairy calves during weaning. 2018. *J. Dairy Sci.*, 101, 8123-8134.
- [34] Lidfors, L. and L. Isberg. Intersucking in dairy cattle – review and questionnaire. 2003. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 80, 207-231.
- [35] Chua, B., E. Coenen, J. van Delen and D. M. Weary. Effects of pair versus individual housing on the behavior and performance of dairy calves. 2002. *J. Dairy Sci.*, 85, 360-364. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74082-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74082-4)
- [36] Mattiello S., E. Canali, V. Ferrante, M. Caniatti, F. Gottardo, G. Cozzi, I. Andrighetto and M. Verga. The provision of solid feeds to veal calves: II. Behavior, physiology, and abomasal damage. 2002. *J. Anim. Sci.*, 80, 367-375.
- [37] von Keyserlingk M. A. G., L. Brusius and D. M. Weary. Competition for teats and feeding behavior by group-housed dairy calves. 2004. *J. Dairy Sci.*, 87, 4190-4194.
- [38] Wormsbecher L., R. Bergeron, D. Haley, A. M. de Passillé, J. Rushen and E. Vasseur. A method of outdoor housing dairy calves in pairs using individual calf hutches. 2017. *J. Dairy Sci.*, 100, 7493-7506.
- [39] Jensen M. B., A. M. de Passillé, M. A. G. von Keyserlingk and J. Rushen. A barrier can reduce competition over teats in pair-housed milk-fed calves. 2008. *J. Dairy Sci.*, 91, 1607-1613.
- [40] Beaver A, R. K. Meagher, M. A. G. von Keyserlingk and D. M. Weary. Invited review: A systematic review of the effects of early separation on dairy cow and calf health. 2019 *J. Dairy Sci.*, 102(7):5784-5810. doi:10.3168/jds.2018-15603
- [41] IDELE. Des veaux laitiers en bonne santé, moins d'antibiotiques avec de bonnes pratiques d'élevage et des nurseries performantes. Collection fiches techniques. Août 2014, Institut de l'élevage. 48 pages. ISBN : 978-2-36343-538-5
- [42] University of Wisconsin-Madison (UW-Madison) Pair or group housing of dairy calves Version 1 February 2021 Disponible sur : https://animalwelfare.cals.wisc.edu/calf_pairing/
- [43] Sirovika L. V., C. Ritter, J. Hendricks, D. M. Weary, S. Gulati, and M. A. G. von Keyserlingk. Public attitude toward and perceptions of dairy cattle welfare in cow-calf management systems differing in type of social and maternal contact. 2022. *J. Dairy Sci.*, 105, 3248-3268.



EAN 9782958507404



9 782958 507404