

édito

Ce numéro est consacré à une notion importante dans l'alimentation des poissons : l'apport en énergie.

Les notions d'énergie digestible et de protéines digestibles sont des critères de sélection des aliments pour optimiser vos performances en fonction de vos exigences de production.

LE GOUESSANT innove avec le lancement d'une gamme d'aliments, appelée NEO, complètement développée à partir de ces notions et de nos propres résultats d'essais. Cette gamme met aussi en avant l'importance de la réduction des rejets (ammoniac, phosphore) et le concept d'aquaculture durable par la poursuite des substitutions végétales, tout en veillant à préserver la qualité nutritionnelle et organoleptique de vos poissons.

Au nom de toute l'équipe, je vous présente, tous nos vœux de santé et de réussite dans vos projets.

Bonne Année,

Dominique CORLAY
Responsable Aquaculture.



Le Concept d'Énergie dans l'alimentation des poissons

Les poissons, comme tous les animaux, ont besoin d'énergie pour assurer leurs fonctions vitales (activités motrices, métabolisme de base...), leur reproduction et leur croissance. C'est sur cette notion que nous souhaitons nous pencher plus particulièrement dans la première partie de ce numéro en rappelant les définitions générales et en insistant sur les points essentiels de ce concept en alimentation aquacole en prenant les deux exemples que sont la truite et le bar.

► **L'énergie d'un aliment dépend de sa composition en lipides, en protéines et en glucides.**

Les protéines, nécessaires à la croissance, sont aussi une source d'énergie ou carburant utilisé pour le « fonctionnement » (= métabolisme) du poisson. Il s'agit même de la source d'énergie favorite des poissons comme de tous les carnivores. L'inconvénient de cette source d'énergie est qu'elle conduit à une augmentation de l'excrétion azotée (ammoniac en particulier). La nutrition des poissons a donc évolué vers une substitution des protéines par les lipides dont la dégradation, comme pour les glucides, conduit à l'excrétion de gaz carbonique (CO₂).

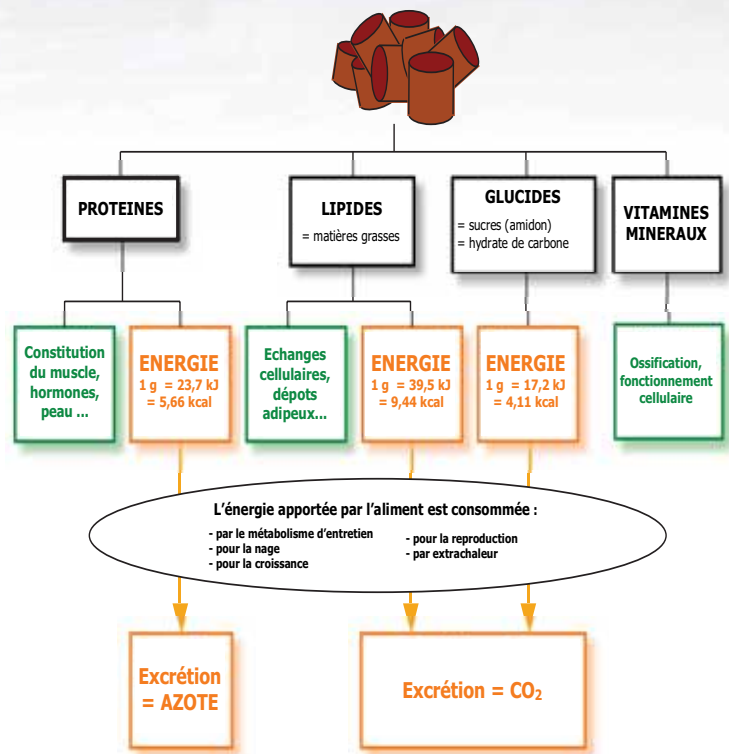


Schéma n°1 : Composition d'un aliment

- La connaissance de l'Énergie d'un aliment est un facteur important dans la gestion d'un élevage et la maîtrise des performances.

L'énergie brute d'un aliment est l'énergie totale qu'il contient. L'EB d'un aliment dépend de sa composition et peut être calculée par addition des quantités d'EB apportées par chacun des ingrédients.

EB d'un aliment = Somme des EB de chaque matière première le composant
 = Somme des EB de chaque nutriment (protéines, lipides, sucres)

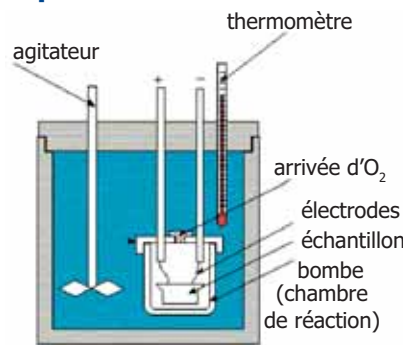
Ces calculs sont vérifiables par mesure physique grâce à la calorimétrie (cf encadré).

Bien que présentant un caractère légal, la déclaration sur l'étiquette des teneurs en protéines et lipides a finalement peu d'intérêt. En effet, les différents ingrédients de la formule ont des disponibilités en énergies différentes. Par exemple, un aliment pourrait être constitué de cuir (protéine) et d'huile de vidange (matière grasse), ses valeurs en protéines et énergie digestibles seraient nulles et sa valeur nutritionnelle également ! C'est pour cette raison que la notion d'énergie digestible (ED) prend toute son importance. L'ED correspond à l'EB ingérée diminuée de l'énergie brute des fèces. Il en est de même pour la protéine digestible (PD) (cf Figure n°2).

L'énergie métabolisable (EM) et les protéines métabolisables (PM) sont la seule portion d'énergie et des protéines directement disponibles pour la croissance. C'est l'ED moins l'énergie des urines et de l'excrétion branchiale. Leur mesure passe par la collecte de l'urine et des déchets azotés rejetés par les branchies. La mise en place d'un tel système de collecte est délicate mais certains instituts de recherches travaillant sur le métabolisme et les besoins des poissons sont équipés (cf encadré).

La bombe calorimétrique : mesure de l'EB

L'énergie brute d'un aliment ou d'une matière première peut se mesurer grâce à une bombe calorimétrique. Cet appareil mesure l'énergie (en Joules) dégagée sous forme de chaleur par la combustion totale de l'échantillon.



Comment se mesure la digestibilité des matières premières et des aliments ?

Le principe de la mesure implique de connaître l'ingestion d'aliment et l'émission de fèces. 2 méthodes :

- ✓ **Méthode directe** : mesure de la totalité des aliments ingérés et des fèces émises. Cette méthode est très utilisée pour les animaux terrestres.
- ✓ **Méthode indirecte très utilisée en recherche aquacole** : un marqueur non digestible est incorporé dans l'aliment et se retrouve en totalité dans les fèces. Grâce aux résultats de dosages (marqueur et nutriments), les digestibilités des aliments et des matières premières peuvent être calculées.

La récolte des fèces : l'objectif est de récupérer des fèces de qualité (sans délitement, lessivage ou attaque bactérienne) et en quantité suffisante pour pouvoir effectuer l'ensemble des analyses (bombe calorimétrique + dosages de nutriments). Plusieurs méthodes existent :

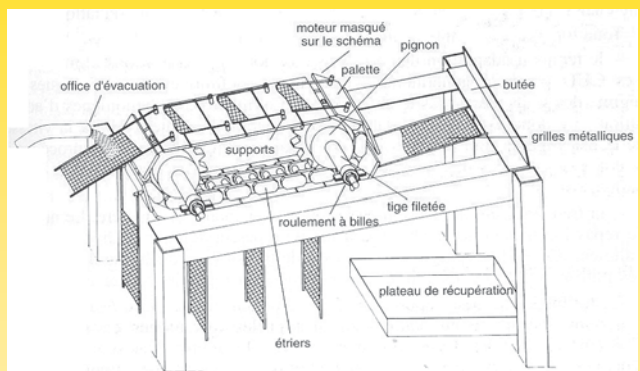


Figure n° 1 : Appareil pour collecte de fèces par filtration continue (source : INRA Saint-Pée)

- **Récolte par pression abdominale ou dissection.**
- **Par siphonnage des fèces** grâce à l'utilisation de colonne de décantation. Méthode utilisée par Le Gouessant pour déterminer la digestibilité turbot.
- **Par filtration continue** (cf figure n°1) : les fèces sont soustraites rapidement de l'eau. C'est cette méthode que Le Gouessant a utilisé pour déterminer les digestibilités truite et bar.

Le Concept d'Énergie

dans l'alimentation des poissons

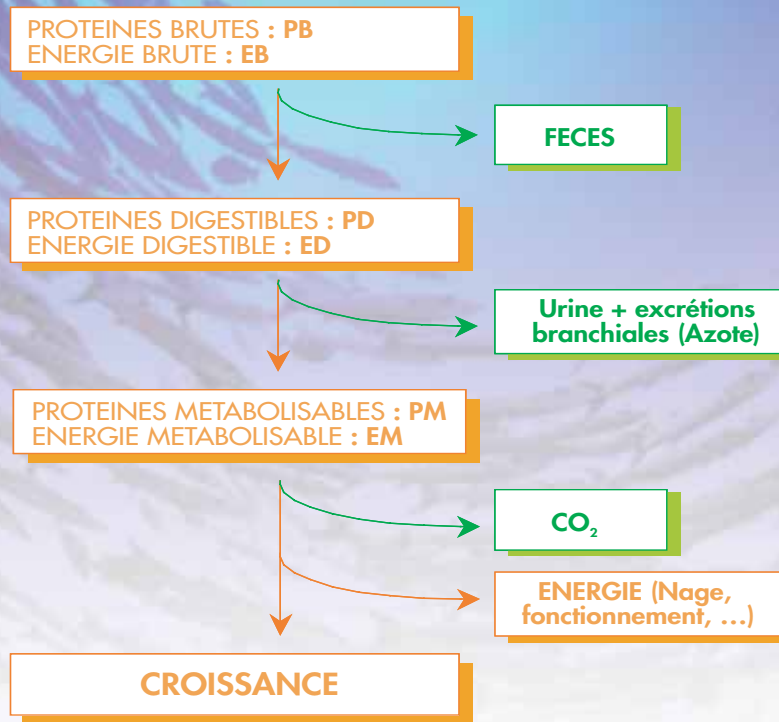


Figure n° 2 : L'utilisation de l'aliment par le poisson

Seules l'ED et les protéines digestibles (PD) sont donc importantes pour la formulation d'un aliment poisson. Chaque matière première a ses propres valeurs

d'ED et de PD et ces dernières sont additives (Somme des ED des matières premières = ED de l'aliment).

Quelques exemples de mesures de digestibilités :

Matières premières

Mat. première	PB (%)	EB (MJ/kg)	Digestibilité protéine (%)		Digestibilité Énergie (%)		PD (%)		ED (MJ/kg)	
			Truite	Bar	Truite	Bar	Truite	Bar	Truite	Bar
Farine de poisson 1	71,6	20,7	90	94,6	89,4	95	64,4	67,7	18,5	19,7
Farine de poisson 2	71,3	18	90	89,5	87,8	86,2	64,2	63,8	15,8	15,5
CPSP	70	24,6	93	96,5	96	94,6	65,1	67,6	23,6	23,3
Tourteaux de soja	48	17,4	85,6	89,8	76,8	69,3	41,1	43,1	13,4	12,1
Gluten de blé	79	22,32	95	98,4	92	93,3	75,1	77,7	20,5	20,8
Gluten de maïs	60	19	96	91,3	83	86,9	57,6	54,8	15,8	16,5
Pois	22	14,9	96,4	92,5	89,3	84,2	21,2	20,4	13,3	12,5

Aliments

Nom aliment	PB (%)	EB (MJ/kg)	Digestibilité protéine (%)		Digestibilité Énergie (%)		PD (%)		ED (MJ/kg)		PD/ED (g/MJ)	
			Truite	Bar	Truite	Bar	Truite	Bar	Truite	Bar	Truite	Bar
NEO 19	40	21,2	91		90		36,4		19,1		19,1	
NEO 21	39	23,6	92		90		35,9		21,2		16,9	
NEO GROWER EXTRA MARIN TEMOIN	45	21,1		94,9		91,6		42,7		19,3		22,1
NEO GROWER EXTRA MARIN ESSAI (*)	45	21,1		96,1		88,5		43,2		18,7		23,2

(*) Programme AQUA-MAKI (ESSAI = Aliment dont 8% de la protéine est d'origine marine ; TEMOIN = 80%).

► **La régulation de l'ingéré se fait en fonction de l'ED alimentaire.** La truite et le bar ajustent donc leur consommation de telle sorte que leurs besoins énergétiques soient couverts.

Ce principe, très utilisé lors du calcul des taux de rationnement, se vérifie également lors d'essais spécifiques.

Le dernier essai réalisé par le Gouessant a été mené sur des **truites arc-en-ciel** élevées de 220 g à 1 kg avec 2 types d'aliments (un très énergétique et un peu énergétique) et 2 méthodes d'alimentation (satiété et rationné). A la fin du test, les truites, pour grossir de 1 kg avaient consommé la même quantité d'énergie (18,35 MJ en moyenne).

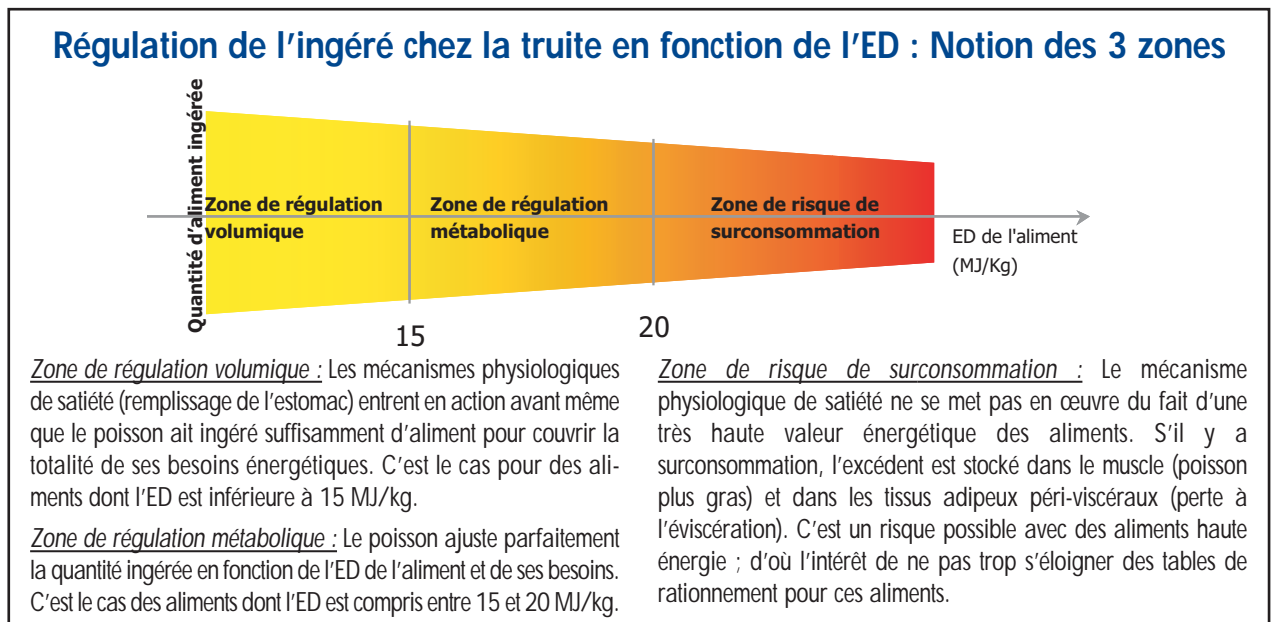
Aliment : Rationnement :	Néo Méga Satiété	Néo Méga Rationné	Néo Prima Satiété	Néo Prima Rationné
P initial (g)	220	220	220	220
P final (g)	1056	869	1041	860
IC	0,82	0,81	0,98	0,94
Qté d'aliment distribuée par poisson (g)	685	526	805	602
ED de l'aliment (MJ/kg)	22,3	22,3	19,3	19,3
PD/ED de l'aliment (g/MJ)	17,4	17,4	21,9	21,9
ED distribuée / gain de 1 kg	18,3	18,1	18,9	18,1

De même, des expérimentations identiques ont été réalisées sur le bar (Boujard et al, 2004).

ED de l'aliment (MJ/kg)	Satiété			Rationné		
	19,9	22,7	25	19,9	22,7	25
P initial (g)	233	240	250	244	249	245
P final (g)	441	453	482	403	435	448
IC	1,39	1,25	1,09	1,49	1,26	1,11
Qté d'aliment distribuée par poisson (g)	291	267	253	238	236	227
PD/ED de l'aliment (g/MJ)	26	22,8	20,9	26	22,8	20,9
ED distribuée / gain de 1 kg	27,7	28,4	27,3	29,7	28,6	27,8

► **Pour le bar, comme pour la truite, la quantité d'énergie à apporter au poisson pour grossir de 1 kg est équivalente quelque soit l'ED de l'aliment. L'augmentation de l'ED de l'aliment permet de diminuer l'IC.**

Malgré tout en fonction de la valeur énergétique de l'aliment, trois cas de figure se présentent (cf encadré).



► Recommandations :

	Truite	Bar
ED pour 1 kg de gain de poids PD PD/ED	17 à 19 MJ.kg ⁻¹ de 31 à 43 % supérieur à 15 g.MJ ⁻¹	17 à 20 MJ.kg ⁻¹ de 40 à 48 % supérieur à 19 g.MJ ⁻¹

L'ED étant constante, le rapport PD/ED prend toute son importance, 3 exemples de situations chez la truite :

- Sous 15 g.MJ⁻¹ de PD/ED, la truite n'a pas assez de protéines pour assurer sa croissance et son entretien.
- Au dessus de 30 g.MJ⁻¹, la truite brûle une

grande partie des protéines pour obtenir de l'énergie. Le produit de dégradation des protéines est l'ammoniaque d'où pollution.

- En passant de 25 à 15 g.MJ⁻¹, nous avons un phénomène d'épargne protéique. Situation optimale.

La formulation des aliments doit donc reposer principalement sur ces deux outils fiables que sont l'ED et le rapport PD/ED.

La Gamme Concept NEO : Une innovation Le Guessant

C'est en valorisant totalement cette approche que Le Guessant innove dans l'alimentation de la truite arc-en-ciel en vous proposant la nouvelle gamme NEO (cf fiche technique ci-contre). La gamme NEO vous apporte de nombreux intérêts comme :

- **Intérêt technique** : une garantie de performances à travers le choix de l'Énergie Digestible de 19 à 21 MJ/kg selon les tailles des animaux. Une gestion plus fine des rations basée sur les critères pertinents que sont l'ED et le rapport PD/ED.

- **Préservation de l'environnement** : La garantie de la digestibilité protéique (PD), et la baisse de la teneur en Protéine brute totale permettent une **réduction des rejets azotés de près de 15 %**.

La teneur en phosphore totale de l'aliment diminue également suite aux moindres incorporations de farines de poissons au profit de matières premières végétales à haute valeur biologique. La conséquence est une **réduction des rejets phosphorés de 20 %**.

- **Qualité du poisson préservée** : Les substitutions d'huiles de poissons par de l'huile végétale sont pratiquées dans les aliments Néo 19, 20 et 21. Ces substitutions permettent de limiter les contaminations en dioxines (quasi-absence de dioxines dans les huiles végétales).

Le Guessant a réalisé plusieurs tests de substitution d'huile en élevage intensif de truites arc-en-ciel en eau douce. Les analyses sensorielles réalisées au terme de ces études montrent une très légère préférence du consommateur pour les produits issus d'une alimentation substituée.

Le profil en matières grasses assure une grande richesse en acides gras poly-insaturés de la série Ω 3 comme l'EPA et le DHA. Ces acides gras que l'on retrouve dans la chair des poissons sont particulièrement recherchés en diététique et en santé humaine.

- **Gain économique** : l'absence de valeurs prédéterminées et figées en protéines et lipides de la gamme NEO permet d'optimiser au mieux, en fonction de l'évolution du cours des matières

premières, la formulation sur les seuls critères qui sont pour vous pertinents.

Conséquence : une **stabilité plus grande des prix** dans le contexte tendu des matières premières.

► **Image d'une Aquaculture Responsable** : la préservation des ressources marines est un enjeu

majeur. La gamme NEO participe à cette démarche par une teneur optimisée en produits de poissons et l'utilisation de matières premières végétales sélectionnées que Le Gouessant maîtrise totalement.

Conclusion

Alors que le concept d'aquaculture durable est devenu l'un des enjeux principaux de la profession (ressource en eau, pérennité économique...), il était nécessaire que, sur le volet aliment, de nouvelles avancées soient effectuées.

C'est chose faite avec cette nouvelle innovation LE GOUESSANT. La gamme NEO permet de réduire la pression sur la ressource halieutique minotière et de limiter la hausse des prix des aliments (un point sur le marché des matières premières sera fait dans un prochain numéro). Ces nouveaux aliments allient une utilisation raisonnée des produits de poisson tout en garantissant performances zootechniques et sécurité alimentaire. Le concept de la gamme NEO, disponible dès à présent pour la truite, sera rapidement étendue à d'autres espèces.



Dominique CORLAY
*Responsable
du Gouessant Aquaculture*



Sylvain DELORD
Technico-commercial



Yann MARCHAND
Formulateur

Bibliographie

- Bases biologiques et écologiques de l'aquaculture. G. Barnabé, Lavoisier Tec & Doc.
- Nutrition et alimentation des poissons et crustacés. Guillaume, Kaushik, Bergot, Métailler, éd, INRA Editions, Ifremer.
- <http://www.chu.cam.ac.uk/~ALRF/energy.htm>
- Boujard T. et al, 2004. regulation of feed intake, growth, nutrient and energy utilisation in European sea bass fed high fat diets. *Aquaculture*, 2004, Vol. 231, No. 1/4, pp. 529-545.

LE GOUESSANT AQUACULTURE

BP 40228

22402 LAMBALLE Cedex

FRANCE

Téléphone : 33 (0)2 96 30 74 74

Télécopie : 33 (0)2 96 30 74 32

Email : contact.aqua@legouessant.fr



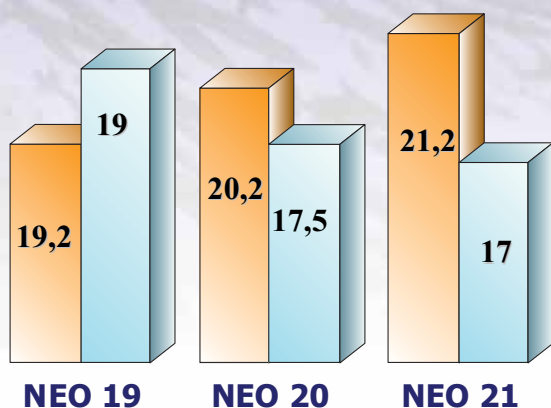
PROGRAMME NEO

Aliments complets extrudés pour grossissement de salmonidés

Composition : Farines de poissons, Huiles de poissons, Tourteau d'extraction de soja cuit, Blé, Gluten de blé, Huiles végétales, Pois, Graine de soja extrudée, Prémélange, Vitamines.

Ces aliments intègrent la maîtrise du risque OGM et ne contiennent pas de produits d'animaux terrestres. Cette démarche est contrôlée par un organisme indépendant.

Profil énergétique



■ ED (MJ/kg) □ PD/ED (g/MJ)

ED: énergie digestible

PD/ED : rapport protéine digestible / énergie digestible.

Diamètres disponibles

NEO 19	NEO 20	NEO 21
4 et 5	7 et 9	9 et 11

Profil nutritionnel indicatif

Protéine (%)	40	39	39
Lipides (%)	23	27	30
Cellulose (%)	2,4	2,3	1,8
Cendres (%)	6	6,8	6,5
ENA (%)	18,6	14,9	12,7
Phosphore (%)	1	0,95	0,92

Profil vitaminique

Vit. A (UI.kg ⁻¹)	10000	10000	10000
Vit. D3 (UI .kg ⁻¹)	1750	1750	1750
Vit. E (mg.kg ⁻¹) Vit. C (mg.kg ⁻¹)	200	200	300
	150	150	150

Profil lipidique (en % des lipides)

Ac. gras saturés	24
Ac. gras Ω_3	21
Ac. gras Ω_6	9,7
Ω_3/Ω_6	2,2
EPA + DHA	15,2

Table de nourrissage indicative (kg d'aliment / 100 kg de biomasse / jour)

NEO	Diamètre (mm)	Poids du poisson (grammes)	Température de l'eau						
			5°C	7°C	9°C	11°C	13°C	15°C	17°C
4	4,5	40 - 100	0,6	0,9	1,1	1,3	1,6	1,8	1,3
5	5,5	100 - 500	0,5	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,2
7	7,5	500 - 1000	0,4	0,6	0,8	0,9	1,1	1,3	0,9
9	9,5	1000 - 2000	0,4	0,5	0,7	0,8	1	1,2	0,8
9	9,5	2000 - 2500	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	0,6
11	11	> 2500	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,5

Les taux de nourrissage sont basés sur la valeur nutritionnelle de l'aliment et doivent être adaptés aux conditions locales des élevages.

Supplémentations diverses: vitamine C, stimul +, protophyt aqua.

Pigmentation : 25, 32, 50 ppm d'astaxanthine.

Flottabilité : coulants, semi-flottants ou flottants sur demande.

Conditionnements: sacs de 25 kg, big bags, vrac.



SICA DU GOUESSANT - Z.I. - B.P. 40228 - 22402 LAMBALLE Cedex
 Société coopérative d'intérêt collectif à forme civile et capital variable. RCS Saint-Brieuc 306 957 168
 Tél. : +33 (0)2 96 30 74 74 - Fax : +33 (0)2 96 30 74 32
 Site Web : aqua.legouessant.com - E mail : contact.aqua@legouessant.fr



PROGRAMME NEO

LE GOUessant innove dans l'alimentation de la truite arc-en-ciel en vous proposant de valoriser totalement un concept nutritionnel bien connu à travers le **PROGRAMME NEO**.

Rappels :

- **L'énergie brute d'un aliment (EB)** dépend uniquement de sa composition en **lipides**, en **protéines** et en **glucides**. **L'énergie digestible (ED)** correspond à l'EB ingérée diminuée de l'EB des fécès. Il en est de même pour la protéine digestible (PD).
- **La régulation de l'ingéré se fait en fonction de l'ED alimentaire**. La truite ajuste donc sa consommation de telle sorte que ses besoins énergétiques soient couverts. Ainsi, **plus l'ED d'un aliment est élevée, meilleure est la conversion alimentaire**.
- En moyenne, selon l'INRA et de nombreux essais en production, il faut fournir à la truite arc-en-ciel :
 - ED** pour 1 kg de gain de poids **17 à 19 MJ.kg⁻¹**
 - PD**: de **31 à 43%**
 - PD/ED** supérieur à **15 g.MJ⁻¹**
- La **connaissance de l'énergie d'un aliment est un facteur clé** dans la gestion d'un élevage et la maîtrise des performances. Seules l'ED et les protéines digestibles (PD) sont importantes pour la formulation d'un aliment truite. Chaque matière première a ses propres valeurs d'**ED** et de **PD** et ces dernières **sont additives** (Somme ED des mat. 1ère = ED de l'aliment).

PROGRAMME NEO

La formulation de cette nouvelle gamme repose sur ces deux outils fiables que sont l'ED et le rapport PD/ED. Ces derniers sont fixés et ne varient pas en fonction du contexte économique.

Pour votre élevage, les intérêts sont nombreux:

➤ Intérêt économique:

L'absence de valeurs pré-déterminées et figées en protéines et lipides permet d'optimiser, en fonction de l'évolution des matières premières, la formulation sur les seuls critères qui sont pertinents en élevage.

Conséquence : une **stabilité plus grande des prix** dans un contexte tendu de matières premières.

➤ Intérêt environnemental:

La garantie de la digestibilité protéique (PD), et la baisse en protéine brute totale permettent une **réduction des rejets azotés de près de 15%**.

La teneur en phosphore total de l'aliment diminue également. Les apports de phosphore disponible pour le poisson restent identiques.

Conséquence: **réduction des rejets phosphorés de 20%**.

➤ Intérêt technique:

Une garantie de **performances** à travers le choix de l'énergie digestible de 19 à 21 MJ/kg selon les tailles des animaux.

Une gestion plus fine des **rationnements** basée sur l'ED.

➤ Qualité du poisson:

Le profil en matières grasses assure une grande richesse en **acides gras polyinsaturés de la série ω_3** comme l'**EPA** et le **DHA** dont l'intérêt en diététique et santé humaine est largement confirmé.

Les fortes incorporations de **vitamine C et E** jouent un rôle dans la conservation des filets après abattage en limitant l'oxydation des filets.

LE **CONCEPT NEO** participe à la démarche d'**aquaculture responsable** par une utilisation raisonnée de matières premières marines et une réduction de l'impact sur le milieu.



SICA DU GOUessant - Z.I. - B.P. 40228 - 22402 LAMBALLE Cedex
Société coopérative d'intérêt collectif à forme civile et capital variable. RCS Saint-Brieuc 306 957 168
Tél. : +33 (0)2 96 30 74 74 - Fax : +33 (0)2 96 30 74 32
Site Web : aqua.legouessant.com - E mail : contact.aqua@legouessant.fr